



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**PROYECTO INTEGRADOR**

**Título:**

---

**“MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DE LA MARMITA YOGURTERA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**

---

Proyecto Integrador presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial

**Autora:**  
Valladares Quille Gladys Liliana

**Tutora:**  
Trávez Castellano Ana Maricela Ing. Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Abril 2022**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Gladys Liliana Valladares Quille, con cédula de ciudadanía No. 1725638314, declaro ser autora del presente proyecto integrador: “Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica de la marmita yogurtera del Laboratorio de Investigación de Lácteos de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, siendo la Ingeniera Mg. Ana Maricela Trávez Castellano, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 6 de abril del 2022

Gladys Liliana Valladares Quille  
Estudiante  
CC: 1725638314

Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano  
Docente Tutor  
CC: 0502270937

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **VALLADARES QUILLE GLADYS LILIANA**, identificada con cédula de ciudadanía **1725638314** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica de la marmita yogurtera del Laboratorio de Investigación de Lácteos de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Abril 2018 – Agosto 2018

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de enero del 2022

Tutor: Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Tema: “Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica de la marmita yogurtera del Laboratorio de Investigación de Lácteos de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 06 días del mes de abril del 2022.

Gladys Liliana Valladares Quille  
**LA CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO INTEGRADOR**

En calidad de Tutora del Proyecto Integrador con el título:

**“MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DE LA MARMITA YOGURTERA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**, de Valladares Quille Gladys Liliana, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 6 de abril del 2022

Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

**DOCENTE TUTORA**

CC: 0502270937

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO INTEGRADOR**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Valladares Quille Gladys Liliana, con el título del Proyecto Integrador: “MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DE LA MARMITA YOGURTERA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 6 de abril del 2022

Lector 1 (Presidente)  
Ing. Mg. Edwin Cevallos Carvajal  
CC: 0501864854

Lector 2  
Quím. Mg. Jaime Rojas Molina  
CC: 0502645435

Lector 3  
Ing. Mg. Renato Romero Corral  
CC: 1717122483

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi, que me dio la oportunidad de formarme como una profesional y me ayudó a crecer como persona, con valores éticos y morales.

A los profesores, que con su gran dedicación y paciencia me han permitido adquirir gran parte de mis conocimientos. De manera muy especial a la Ing. Ana Maricela Trávez, por toda la colaboración, esfuerzo y dedicación, que permitieron el desarrollo del presente trabajo.

Gladys Liliana Valladares Quille

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mi familia, que durante todo el trayecto de estudiante han sido un apoyo y fortaleza.

Liliana

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DE LA MARMITA YOGURTERA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”.**

AUTOR: Valladares Quille Gladys Liliana

**RESUMEN**

El presente trabajo, cuyo objetivo es la realización de un manual de funcionamiento y mantenimiento de la marmita yogurtera, que permita que los estudiantes de la carrera de Agroindustria puedan hacer uso correcto de este, en la generación de nuevos conocimientos e investigaciones. Se lleva a cabo, a partir de la investigación cualitativa y exploratoria, aplicada en la recopilación de información, sobre el funcionamiento, los principios básicos de operación y las acciones de mantenimiento para alargar su vida útil; seguida de la investigación descriptiva y explicativa, que da lugar a la estructuración del manual y al desarrollo de la práctica demostrativa del uso de la yogurtera. Obteniendo como resultado, un manual, que describe las características de la marmita, los requerimientos para su instalación, las partes de la que se encuentra constituida, la puesta en marcha en función de la fuente de calor, el mantenimiento rutinario, preventivo, predictivo y correctivo que se debe ejecutar para alargar la vida útil de este, las medidas de seguridad y la práctica demostrativa, en la que se realiza yogurt a partir de 50 L de leche, en el que se observa la secuencialidad de los pasos de la operación del equipo; se identifican las partes; se visualiza la colocación del sistema de agitación que homogeneiza el fluido; el ingreso y salida de vapor y agua fría, durante el proceso de pasteurización; el desfogue de agua precipitada, posterior a la transferencia de calor de la chaqueta al fluido; la salida del producto elaborado, al finalizar el proceso; la variación de la temperatura en el calentamiento (12 °C a 80 °C) y enfriamiento (80 °C a 45 °C); y el tiempo de incubación que mantiene una temperatura constante de 45 °C por 4 horas, periodo en el que las bacterias lácticas transforman la lactosa en ácido láctico.

**Palabras clave:** Marmita, funcionamiento, mantenimiento rutinario, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, mantenimiento correctivo.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE: “MANUAL OF OPERATION, MAINTENANCE AND EDUCATIONAL IMPLEMENTATION OF THE YOGURT KETTLE OF THE DAIRY RESEARCH LABORATORY OF THE AGROINDUSTRY CAREER OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI”**

AUTHOR: Valladares Quille Gladys Liliana

**ABSTRACT**

The purpose of this study was the creation of a manual of the operation and maintenance of the yogurt pot, that will allow students of the Agroindustry career to make correct use of it, in the generation of new knowledge and research. It is carried out from qualitative and exploratory research, applied in the collection of information on the operation, the basic principles of operation and maintenance actions to extend its useful life; followed by descriptive and explanatory research, which leads to the structuring of the manual and the development of the demonstrative practice of the use of the yogurt maker. As a result, a manual is obtained, which describes the characteristics of the kettle, the requirements for its installation, the parts of which it is constituted, the start-up depending on the heat source, the routine, preventive, predictive, and corrective maintenance that must be executed to extend the useful life of equipment, the safety measures and the demonstrative practice, in which yogurt is made from 50 L of milk, in which the sequentiality of the steps of the equipment operation is observed; the parts are identified; the placement of the agitation system that homogenizes the fluid is visualized; the inlet and outlet of steam and cold water, during the pasteurization process; the release of precipitated water, subsequent to the heat transfer from the jacket (heating or cooling medium) to the fluid; the output of the elaborated product at the end of the process; the temperature variation in heating (12 °C to 80 °C) and cooling (80 °C to 45 °C); and the incubation time that maintains a constant temperature of 45 °C for 4 hours, a period in which the lactic bacteria transform lactose into lactic acid.

**Keywords:** kettle, operation, routine maintenance, preventive maintenance, predictive maintenance, corrective maintenance.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEI TUTOR DEL PROYECTO INTEGRADOR.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO INTEGRADOR .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
1 DATOS GENERALES.....	1
1.1 Institución .....	1
1.2 Facultad que Auspicia .....	1
1.3 Carrera que Auspicia .....	1
1.4 Título del Proyecto Integrador .....	1
1.5 Equipo de Trabajo .....	1
1.6 Lugar de Ejecución.....	1
1.7 Fecha de Inicio .....	1
1.8 Fecha de Finalización .....	2
1.9 Áreas del Conocimiento.....	2
2 CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO.....	3
2.1 Tipo de Proyecto .....	3
2.2 Campo de Investigación.....	3
2.3 Objetivos .....	3
2.3.1 Objetivo General .....	3

2.3.2	Objetivos Específicos .....	3
2.4	Planteamiento del Problema.....	3
2.5	Justificación del Proyecto Integrador.....	5
2.5.1	Conveniencia.....	6
2.5.2	Relevancia Social .....	6
2.5.3	Implicaciones Prácticas.....	7
2.5.4	Valor Teórico .....	7
2.5.5	Utilidad Metodológica .....	7
2.6	Alcances .....	8
3	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS .....	9
4	MARCO TEÓRICO .....	11
4.1	Fundamentación histórica .....	11
4.1.1	Universidad Técnica de Cotopaxi.....	11
4.1.2	Carrera de Agroindustria.....	11
4.1.3	Laboratorio de Investigación de Lácteos.....	12
4.2	Fundamentación Teórica.....	12
4.2.1	Máquina Industrial.....	12
4.2.2	Marmita Yogurtera .....	13
4.2.3	Mantenimiento .....	19
4.2.4	Manual.....	20
4.3	Fundamentación Legal.....	21
4.3.1	Unidad Curricular de Titulación.....	21
4.3.2	Modalidades de los Trabajos de Titulación .....	22
4.3.3	Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica de Cotopaxi.....	22
4.3.4	Seguridad del Personal.....	22
4.3.5	Adecuación de las Instalaciones .....	23
4.4	Glosario de Términos .....	27

5	METODOLOGÍA.....	29
5.1	Diseño y Modalidad de la Investigación .....	29
5.1.1	Método Inductivo .....	29
5.1.2	Método Deductivo .....	29
5.2	Tipo de Investigación .....	29
5.2.1	Investigación Cualitativa.....	29
5.2.2	Investigación Exploratoria .....	29
5.2.3	Investigación Descriptiva.....	29
5.2.4	Investigación Explicativa .....	30
5.3	Instrumentos de la Investigación .....	30
5.3.1	Investigaciones, Revistas, Tesis y Libros.....	30
5.3.2	Fichas Técnicas .....	30
5.3.3	Manuales.....	30
5.4	Interrogantes de la Investigación.....	31
6	RESULTADOS OBTENIDOS.....	32
6.1	Manual de Funcionamiento de la Marmita Yogurtera.....	33
6.1.1	Introducción .....	33
6.1.2	Objetivo .....	34
6.1.3	Alcance.....	34
6.1.4	Definiciones .....	34
6.1.5	Operación y Funcionamiento .....	35
6.1.6	Calibración.....	46
6.1.7	Responsables.....	46
6.1.8	Registros .....	46
6.1.9	Modificaciones.....	46
6.2	Manual de Mantenimiento de la Marmita Yogurtera .....	47
6.2.1	Introducción.....	47

6.2.2	Mantenimiento .....	48
6.2.3	Alcance .....	49
6.2.4	Objetivos.....	49
6.2.5	Definiciones .....	49
6.2.6	Pasos para los Mantenimientos.....	50
6.2.7	Mantenimiento Preventivo .....	52
6.2.8	Mantenimiento Predictivo .....	54
6.2.9	Mantenimiento Correctivo .....	55
6.2.10	Registros .....	57
6.2.11	Modificaciones.....	57
6.3	Medidas de Seguridad al Personal.....	58
6.3.1	Introducción.....	58
6.3.2	Principios Generales de Seguridad .....	58
6.3.3	Manipulación de Químicos .....	59
6.3.4	Manipulación de Equipos Eléctricos.....	62
6.3.5	Aparatos con Llama.....	63
6.3.6	Actuación en caso de una Emergencia.....	63
6.3.7	Responsables.....	65
6.3.8	Registros .....	65
6.3.9	Modificaciones.....	65
6.3.10	Anexos.....	66
6.4	Descripción de la Práctica.....	81
7	RECURSOS Y PRESUPUESTO .....	96
7.1	Recurso Humano.....	96
7.2	Recurso Tecnológico .....	96
7.3	Costos Directos .....	96
7.4	Otros Costos.....	97

8	IMPACTO DEL PROYECTO .....	99
9	CONCLUSIONES.....	100
10	RECOMENDACIONES.....	101
11	BIBLIOGRAFÍA.....	102
12	ANEXOS .....	108

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Simbología utilizada en el registro de Mantenimiento Rutinario, sección de Inspección Visual.....	73
Tabla 2	Variación de la Temperatura en Función del Tiempo.....	85
Tabla 3	Costo de la Marmita Yogurtera.....	96
Tabla 4	Costos de Copias, Empastados, Impresiones y CD .....	97
Tabla 5	Costos de Materia Prima .....	97
Tabla 6	Otros Costos Indirectos .....	98

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Partes Externas de la Marmita Yogurtera.....	13
Figura 2	Parte Interna de la Marmita Yogurtera.....	14
Figura 3	Partes Externas de la Marmita .....	38
Figura 4	Partes Internas de la Marmita .....	40
Figura 5	Consideraciones antes del uso de la Marmita Yogurtera.....	44
Figura 6	Puesta en marcha de la Marmita Yogurtera.....	44
Figura 7	Etiqueta de Sustancias Químicas .....	60
Figura 8	Diagrama Sistemático del Funcionamiento de la Marmita a Gas.....	66
Figura 9	Diagrama Sistemático del Funcionamiento de la Marmita a Vapor .....	67
Figura 10	Ejemplo de Tendencia del Parámetro de Estudio: Temperatura.....	76

Figura 11 Ejemplo de Tendencia del Parámetro de Estudio: Presión .....	76
Figura 12 Ejemplo de Tendencia del Parámetro de Estudio: Velocidad Angular del Eje.....	77
Figura 13 Ejemplo de Tendencia del Parámetro de Estudio: Vibraciones.....	77
Figura 14 Variación de la Temperatura en Función del Tiempo .....	86

## 1 DATOS GENERALES

### 1.1 Institución:

Universidad Técnica de Cotopaxi.

### 1.2 Facultad que Auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### 1.3 Carrera que Auspicia:

Carrera de Agroindustria.

### 1.4 Título del Proyecto Integrador:

“Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica de la marmita yogurtera del Laboratorio de Investigación de Lácteos de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi”

### 1.5 Equipo de Trabajo:

**Tutor de Titulación:** Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

**Estudiante:** Gladys Liliana Valladares Quille.

### 1.6 Lugar de Ejecución:

**Barrio:** Salache.

**Parroquia:** Eloy Alfaro.

**Cantón:** Latacunga.

**Provincia:** Cotopaxi.

**Zona:** 3.

**Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi.

### 1.7 Fecha de Inicio:

Octubre 2021.

**1.8 Fecha de Finalización:**

Marzo 2022.

**1.9 Áreas del Conocimiento:**

Ciencias Tecnológicas	( x )
Matemáticas	(...)
Física	( x )
Química	( x )
Ciencias de la Vida	(...)
Ciencias Económicas	(...)
Ciencias Agronómicas	(...)
Otra (especificar).....	(...)

## 2 CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 Tipo de Proyecto:

Formativa (...) Resolutivo (x)

### 2.2 Campo de Investigación:

**Línea de investigación:** Procesos industriales.

**Sub - línea de investigación:** Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

### 2.3 Objetivos

#### 2.3.1 *Objetivo General*

- Elaborar el manual de funcionamiento y mantenimiento de la yogurtera, que se expondrá mediante una práctica demostrativa, que explique su uso correcto, para la realización de actividades pedagógicas por parte de los estudiantes de la carrera de Agroindustria.

#### 2.3.2 *Objetivos Específicos*

- Identificar las características, las partes y los servicios requeridos de la marmita yogurtera, para su instalación.
- Realizar el manual de funcionamiento y mantenimiento de la yogurtera.
- Desarrollar la práctica demostrativa en el Laboratorio de Investigación en Lácteos, para el uso correcto de la yogurtera.

### 2.4 Planteamiento del Problema

El sector industrial representa es uno de los ejes centrales de la economía en el Ecuador, es normal hablar de la relevancia que tiene la educación frente al desarrollo y el cambio de la matriz productiva del país (García Valarezo et al., 2019), que por décadas no ha logrado establecerse.

La educación llega a ser considerada base en la economía y desarrollo, a partir del siglo XVII (Dávila, 2018), con las concepciones de algunos autores, por ejemplo, Smith

(1976), como se citó en León et al., (2017); que asegura, que las inversiones en esta área, generan ganancias al estado a mediano y largo plazo; debido a la generación de conocimientos y avances tecnológicos producidas en las aulas, que son las respuestas a los problemas de una sociedad, que busca satisfacer sus necesidades en cuanto, alimentación, salud, vivienda y seguridad (León et al., 2017); pero que actualmente sigue siendo deficiente, por infraestructura y la falta de equipamiento de laboratorios (Córdor et al., 2020), que permitan llevar a cabo, prácticas e investigaciones, que ayuden a complementar el aprendizaje teórico. De manera que, los estudiantes puedan analizar y resolver de forma autónoma, situaciones cotidianas del entorno laboral. (García Valarezo et al., 2019)

Es así como, el empleo de laboratorios, es fundamental en la formación del profesional, que no solo busca replicar lo aprendido, sino generar conocimiento, mediante la experimentación, que permitirá observar, verificar, predecir y simular fenómenos, que son parte del entorno en el que habita. (León et al., 2017)

De esta manera, es como las actividades prácticas llegan a ser una complementación necesaria del aprendizaje (León et al., 2017), y no una producción masiva de productos, que pretende que el estudiante ponga en práctica todo lo aprendido en las aulas (León et al., 2017), en la elaboración de alimentos.

Sin embargo, el aprendizaje no solo radica en el buen equipamiento de un laboratorio, sino en el uso correcto de los equipos e instrumentos, que en él se encuentran; comenzando desde el cumplimiento del periodo de vida útil para el que fue adquirido, hasta el mantenimiento al que debe ser sometido después de un determinado tiempo, a fin de que la funcionalidad y desempeño siga siendo eficiente; evitando adicionalmente, poner en riesgo la salud y vida de los usuarios que hacen uso de estos. (Ruiz Venegas, 2019)

Por consiguiente, se determina que la falta de conocimiento en cuanto al funcionamiento de los equipos del laboratorio, y que adicionalmente estos posean una

capacidad de volumen de producción alta, no beneficia el proceso de aprendizaje, debido a que estos, son herramientas para la generación de conocimiento (Farina et al., 2019) y no para la producción masiva de productos alimenticios, en los que se pone a prueba los fundamentos teóricos concebidos en las aulas, que le permiten al estudiante identificar, entender y conocer, todos los cambios y transformaciones que suceden en un alimento (Farina et al., 2019) como es la leche. Además de que, el mal manejo de estos, provoca la disminución de la vida útil de los equipos, crea ambientes de peligro (Alvarez, 2019) y limita las investigaciones que forman parte de la generación de nuevos conocimientos, que son claves en el desarrollo de la economía del país (Dávila, 2018), se ven truncados a consecuencia de las pruebas y simulaciones que no se pueden realizar, por la ausencia de manuales de funcionamiento y mantenimiento, y la excesiva cantidad de materia prima que se requiere para utilizar los equipos del Laboratorio de Investigación de Lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

## **2.5 Justificación del Proyecto Integrador**

El motivo por el cual se lleva a cabo el presente proyecto, que busca reemplazar los equipos semi industriales y desarrollar su respectivo manual de funcionamiento y mantenimiento, es que las prácticas pedagógicas, se lleven a cabo en equipos destinados para para actividades experimentales, que tiene como fin realizar avances tecnológicos, control calidad y optimización de procesos que puedan replicarse de forma industrial posteriormente. En cuanto al manual se elabora con el objetivo de dar a conocer la operación, los periodos de mantenimiento y los requerimientos energéticos, que requiere un equipo para alargar su vida útil y que la eficiencia no disminuya con el uso de este.

Es así como, la implementación de un laboratorio con equipos agroindustriales con aplicación pedagógica y la presentación de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de estos, permitirá el desarrollo de más actividades prácticas que complementen el

aprendizaje teórico del estudiante, generando nuevos conocimientos e investigación, que resuelvan las necesidades de una sociedad, en cuanto, alimentación, salud, vivienda y seguridad, que solo se logrará mediante un cambio de la matriz productiva, donde la materia prima con potencial agroindustrial adquiera un valor agregado, que a su vez cree fuentes de trabajo, que contribuyen al desarrollo y economía del país.

De esta forma, es como se ratifica la importancia que tiene el desarrollo del presente proyecto, en la complementación de la parte teórica con horas de actividades prácticas, en la que los estudiantes hagan uso de los equipos adecuados, y conozcan las características, la funcionalidad y los requerimientos energéticos de estos, con la finalidad de alargar su vida útil y evitar accidentes, mediante su buen uso, en la elaboración de los diferentes productos a base de leche, que generen nuevos conocimientos, optimicen procesos y mejorar en formulaciones, que serán claves en la economía del sector lechero.

### ***2.5.1 Conveniencia***

La implementación de un laboratorio con equipos agroindustriales con aplicación pedagógica, permitirá al estudiante realizar más actividades prácticas, en las que pone a prueba todos los conocimientos adquiridos de forma teórica a favor de la generación de nuevos conocimientos e investigaciones, que contribuyan en la resolución de problemas de la realidad.

### ***2.5.2 Relevancia Social***

La apertura de un Laboratorio de Investigación en Lácteos de la carrera de Agroindustria, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, permitirá que los estudiantes elaboren una gama de productos lácteos, que le confieran un valor agregado a la leche, que a mediano o largo plazo causará que el sector lechero aporte en el cambio de la matriz productiva, contribuyendo así con el desarrollo y economía del país.

### **2.5.3 Implicaciones Prácticas**

La disponibilidad del manual de funcionamiento y mantenimiento de la marmita yogurtera, ayudará a los estudiantes de la carrera de Agroindustria, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, puedan hacer uso de esta, para complementar el conocimiento teórico que recibe en las aulas, con horas de actividades de prácticas, a fin de concebir de mejor manera los principios básicos sobre la transformación de materia prima agropecuaria, producción y análisis de laboratorio a los que debe ser sometido un producto.

### **2.5.4 Valor Teórico**

El presente proyecto permite constatar los principios básicos sobre la transformación de la materia prima agropecuaria y los diferentes procesos que en este se involucran; al igual que los factores que rigen en el comportamiento y cambios en un alimento, que servirá de pauta o referencia en la generación de nuevos conocimientos.

### **2.5.5 Utilidad Metodológica**

El desarrollo del presente proyecto permitirá conocer la relevancia que tiene contar con los equipos adecuados y conocer su funcionamiento y mantenimiento, para realización de prácticas pedagógicas que en las que se pueda conocer las líneas de producción de distintos productos lácteos, al igual que operaciones gobernantes y los puntos críticos existentes, que son claves para su optimización.

También servirá, para poner en práctica todo lo aprendido durante la vida de estudiante universitario, en relación a la generación de nuevos productos, control de calidad y conocimiento de principios básicos de funcionamiento de maquinaria agroindustrial, como la marmita yogurtera.

## **2.6 Alcances**

Al finalizar el presente proyecto se cuenta con un manual de la marmita yogurtera, que explica y describe sus funciones, características y requerimientos energéticos, al igual que las medidas de seguridad que se debe mantener en función de estos.

### 3 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS

<b>COMPETENCIAS</b>			
<b>Competencias previas</b>		<b>Asignatura</b>	<b>Semestre</b>
Identificar los factores de riesgo laboral y su prevención, con relación a su aplicabilidad en actividades de producción agroindustrial.		Mantenimiento y seguridad industrial	Cuarto
Aplicar los fundamentos del mantenimiento y seguridad industrial para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.		Mantenimiento y Seguridad Industrial	Cuarto
Aplicar los conceptos básicos de seguridad e inocuidad alimentaria en el mejoramiento de los procesos agroindustriales.		Seguridad e Inocuidad Alimentaria	Sexto
Aplicar normativas de seguridad e inocuidad alimentaria para el mejoramiento de los procesos agroindustriales.		Seguridad e inocuidad alimentaria	Sexto
Construir propuestas viables para la implementación de plantas industriales de lácteos.		Industria de Lácteos	Octavo
Aplicar procesos tecnológicos para la producción de productos agroindustriales funcionales.		Industria de Lácteos	Octavo
<b>Competencias a desarrollar</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Productos a entregar</b>	
		<b>Etapa 1</b>	<b>Etapa final</b>
Reconocer las medidas preventivas y correctivas previas al uso de la yogurtera.	Mantenimiento y Seguridad Industrial	Descripción de las medidas preventivas y correctivas previas al uso de la yogurtera.	Manual de funcionamiento y mantenimiento de la marmita yogurtera.

Proponer periodos de mantenimiento de la yogurtera, que evite accidentes durante su uso.	Mantenimiento y Seguridad Industrial	Cronograma de periodos de mantenimiento de la yogurtera.	Manual de funcionamiento y mantenimiento de la marmita yogurtera.
Determinar procesos agroindustriales que aseguren la inocuidad del yogurt.	Seguridad e Inocuidad Alimentaria	Conoce la temperatura y tiempo empleados en la pasteurización, incubación e inoculación de la leche.	Informe de la elaboración de yogurt.
Considerar las normas vigentes sobre los parámetros que debe cumplir el yogurt.	Seguridad e Inocuidad Alimentaria	Analiza y discute los resultados obtenidos en base a los parámetros establecidos en la normativa vigente para el yogurt.	Informe de elaboración de yogurt.
Conocer las funciones, características y requerimientos energéticos de la marmita.	Industria de Lácteos	Describe los requerimientos que debe cumplir el lugar donde se instalará la marmita.	Manual de funcionamiento y mantenimiento de la marmita yogurtera.
Determinar los procesos tecnológicos a los que es sometida la leche hasta transformarse en yogurt.	Industria de Lácteos	Conoce la secuencialidad de los pasos a seguir de la transformación de la leche a yogurt.	Informe de elaboración de yogurt.

## 4 MARCO TEÓRICO

### 4.1 Fundamentación histórica

#### 4.1.1 *Universidad Técnica de Cotopaxi*

La Universidad Técnica de Cotopaxi, el 24 de enero de 1995 llega a constituirse como una institución autónoma, con la misión de “Formar profesionales humanistas y de calidad, capaces de generar conocimiento científico a través de la investigación y vinculación, para que contribuyan a la transformación social, tecnológica y económica del país.” (Universidad Técnica de Cotopaxi, s.f.), que se logró tras una larga lucha, trabajo y sacrificio; abriendo así sus puertas por primera vez a los estudiantes residentes de la provincia de Cotopaxi con la carrera de Ingeniería Agroindustrial, que fue la que precursora para la implementación de las distintas carreras que actualmente oferta la institución.

#### 4.1.2 *Carrera de Agroindustria*

La Carrera de Agroindustria perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, que se encuentra en funcionamiento en el Campus Salache, en la parroquia Eloy Alfaro, ha logrado tomar gran relevancia, debido a que se encuentra enfocada en la transformación de la materia prima agropecuaria, en productos alimenticios y no alimenticios, que permita el cambio de la matriz productiva, con la incorporación de nuevas técnicas y métodos, que permitan la generación de nuevos productos, alineados a las normas técnicas de calidad, además de encontrarse desarrollando actividades vinculadas con la sociedad, a través de la transferencia de conocimientos. (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2021)

De esta manera el Ingeniero Agroindustrial, posee una formación integral y competitiva, que le confiere la capacidad de aplicar fundamentos tecnológicos, científicos y biotecnológicos, que den solución a problemas de producción agroindustrial, mediante la aplicación de metodologías de la investigación que garanticen la seguridad y soberanía

alimentaria. (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2021)

#### ***4.1.3 Laboratorio de Investigación de Lácteos***

El área de lácteos destinado al desarrollo de las actividades prácticas por parte de los estudiantes de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se encuentra ubicada en el Campus Salache, en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, en parroquia Eloy Alfaro y barrio Salache Bajo, en las coordenadas 0°59'57.6"S 78°37'08.9"O al km 7.53 vía Salache. (Google, s.f.)

El Laboratorio de Investigación de Lácteos que actualmente sigue funcionando, ha permitido la formación de muchos profesionales, que han hecho uso de las instalaciones y equipos, para la elaboración de un sin número de productos lácteos, que han servido de complementación de la parte teórica; en la que los estudiantes aplican todos sus conocimientos para obtener las características deseadas en el producto final. Además de observar los diferentes cambios y transformaciones que sufre la materia prima, a lo largo del proceso al que es sometida.

Es así como, el Laboratorio de Investigación de Lácteos toma gran importancia en la formación del futuro ingeniero agroindustrial, que mediante sus conocimientos desarrollo productos y conoce todos los procesos que se ven involucrados en la transformación, así como la parte tecnológica y mecánica que se emplea en la producción; ha permitido que adicionalmente desarrolle destrezas y competencias que le ayuden en su desenvolvimiento en el campo laboral.

## **4.2 Fundamentación Teórica**

### ***4.2.1 Máquina Industrial***

Una máquina industrial, facilita la realización de determinados trabajos, que comúnmente se realizan en las industrias; en el que se transforma la energía, para posteriormente ser aprovechada, regula o dirige, a una fuerza que será aplicada a este, para que

empiece a realizar el trabajo. El mismo consta de un sistema de transmisión, que es la parte mecánica; y la zona de operación, en el que interviene el operario. (Alvarez, 2019)

#### 4.2.2 Marmita Yogurtera

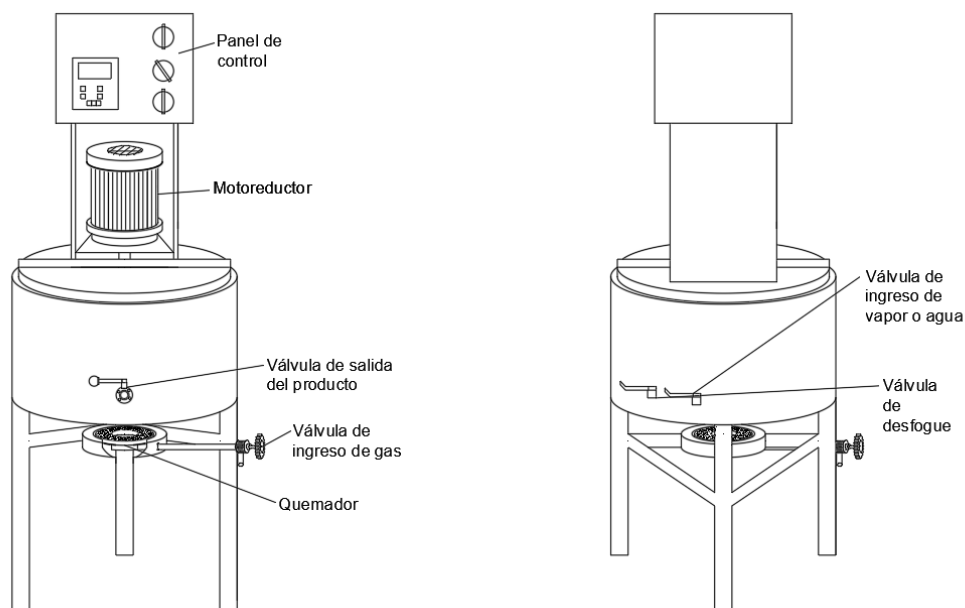
Marmita es un término de origen francés, utilizado por primera vez por el matemático, físico y médico Denis Papin, quien fue el creador de la máquina a vapor y de la predecesora de la olla a presión. Dicha palabra deriva de “marmite”, que significa “hipócrita”, definición establecida porque no se podía observar la sustancia que contenía. (Bustillos & Obando, 2021)

Una marmita yogurtera no es otra cosa que un recipiente de acero inoxidable de forma cilíndrica, que cuenta con una tapa y una paleta de agitación, en el que se produce el mezclado de la materia prima, la pasteurización de la misma y, por último, lleva a cabo el proceso de inoculación e incubación de bacterias lácticas, que intervienen en la producción de yogurt. (Rivera, 2019)

##### 4.2.2.1 Partes de la Marmita Yogurtera

#### Figura 1

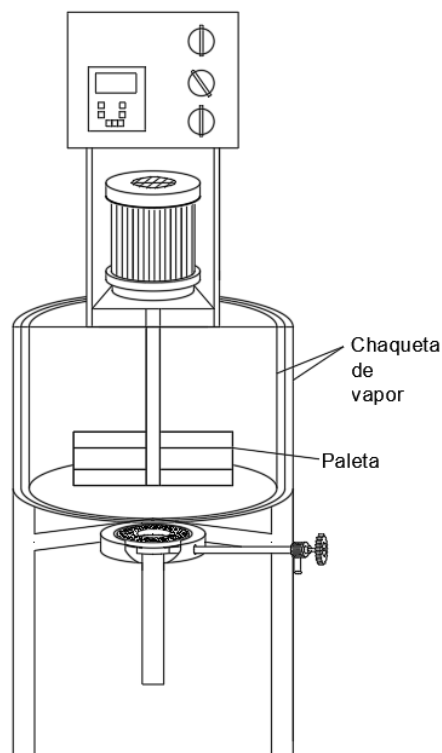
##### Partes Externas de la Marmita Yogurtera



A través de la Figura 1, se aprecia las partes de la que consta la marmita yogurtera, como son: panel de control, desde el cual se enciende y se apaga el sistema de agitación, se regula la velocidad del agitador, la temperatura interna del fluido y el tiempo que mantendrá el fluido esas condiciones; motoreductor, es la que origina el movimiento giratorio de las paletas; mientras que las válvulas, son aquellos dispositivos que permiten el ingreso o salida del fluido (gas, vapor, agua y producto elaborado); y el quemador, es el mecanismo en el que se produce la combustión, que es la fuente de calor transferido al fluido de la chaqueta de vapor.

## Figura 2

### *Parte Interna de la Marmita Yogurtera*



La Figura 2, muestra las partes internas de la yogurtera, empezando con la chaqueta de vapor, por donde circulan los fluidos que son responsables de la transferencia y variación del calor del sistema; seguidamente se visualiza la paleta de agitación, encargada de homogeneizar el fluido por medio del movimiento giratorio que es impulsado por el

motoreductor.

#### **4.2.2.2 Propósito de la Mamita Yogurtera**

Una marmita yogurtera es una olla que tiene como finalidad proporcionar y mantener el calor dentro del recipiente (Bustillos & Obando, 2021), que gracias a su doble fondo y enchaquetado permite mantener temperaturas de pasteurización, inoculación e incubación de bacterias, que son indispensable en la transformación de lactosa en ácido láctico (Rivera, 2019), que da como resultado la coagulación de las proteínas, que es la encargada de conferir la consistencia del yogurt. Adicionalmente es empleada para mezclar materias primas e insumos, a fin de obtener una sustancia lo más homogénea posible. (Bustillos & Obando, 2021)

#### **4.2.2.3 Principios de Operación**

##### **– Operatividad de Equipos**

Son todas las actividades que ponen a prueba la funcionalidad de un equipo, que además están codificadas, por el sinnúmero de particularidades que la determina; como, la velocidad, rendimiento, calibración, ajustes y tolerancias. (Tello, 2018)

##### **– Operación de la Marmita Yogurtera**

En el funcionamiento de la marmita yogurtera rigen los tres principios de la termodinámica que involucran a la temperatura, energía y entropía (Enriquez Ortega et al., 2019); además de la dinámica de fluidos en el sistema de agitación. (Bustillos & Obando, 2021)

##### **a. Ley Cero de la Termodinámica**

Postulada posterior a la primera, segunda y tercera ley de la termodinámica, en la que establece que, si dos sistemas están en equilibrio térmico, y un tercer se encuentra entre ellos, este también alcanzará la misma temperatura de equilibrio. (Cerón et al., 2020)

**b. Primera Ley de la Termodinámica**

Relacionada con la conservación de la energía, en la que esta no se crea ni se destruye, solo se transforma. Determinando que, si se aplica trabajo a un sistema o éste intercambia calor, la energía interna cambia. (Rojas Durán, 2020)

**c. Segunda Ley de la Termodinámica**

Establece que todo trabajo se puede transformar en calor, pero el calor no siempre puede transformarse en trabajo; fenómeno que se evidencia con la aparición de la entropía que muestra el desorden de las moléculas al transferir calor de un foco caliente a uno frío. (Pérez-García et al., 2020)

**d. Dinámica de Fluidos**

Rama de la física que estudia el movimiento de un fluido, y la parte que toma sus propiedades en la generación, permanencia o cese del movimiento. (Escobar Moreno et al., 2020)

**– Número de Reynolds**

Es un número adimensional que determina la razón de las fuerzas inerciales a fuerzas viscosas en el fluido, de esta forma cuando el  $N_{Re}$  es menor a 2000 el flujo es laminar, y si es mayor a 4000 es turbulento. (Castillo Calderón et al., 2018)

**– Viscosidad**

Definida como la fuerza actuante sobre un fluido, que provoca la resistencia al movimiento. (Lage, 2018)

**– Flujo laminar**

El flujo del fluido se efectúa de manera ordenada, en el que el movimiento de las partículas se realiza en líneas paralelas. (Ortiz-Sánchez et al., 2020)

**– Flujo turbulento**

El movimiento del fluido se realiza de manera desordenada, provocando que las

partículas circulen aleatoriamente, que dan paso a la formación de vórtices. (Franco et al., 2020)

– **Número de Potencia**

Es un valor adimensional que determina la cantidad de energía necesaria para mover un impulsor. (Neria, 2021)

#### **4.2.2.4 Funcionamiento de la Marmita Yogurtera**

Una marmita yogurtera cuenta con determinados componentes que trabajan de forma sincronizada, lo que hace posible su funcionalidad.

**a. Chaqueta de Vapor**

Constituye las paredes de la marmita por donde circula el vapor y agua fría. (Garcia Quispe, 2020)

**b. Quemador**

Ubicada debajo del tanque de la marmita, en el que se produce la combustión que proporcionará calor al sistema. (Garcia Quispe, 2020)

**c. Termostato**

Indica la temperatura interna de la marmita. (Garcia Quispe, 2020)

**d. Agitador**

Es un instrumento empleado para la homogeneización de sustancias líquidas o sólidos de baja densidad que, mediante la fuerza centrípeta y la posición del agitador dentro del tanque, se alargará o se reducirá la vida útil de este, ya sea por las vibraciones o la elevada turbulencia generada durante el proceso de mezclado. (Bustillos & Obando, 2021)

**e. Motor Eléctrico**

Son máquinas que emplean como fuente de energía a la electricidad, que es transformada en energía mecánica, que permite que el agitador produzca el movimiento giratorio, mediante los campos magnéticos, que se repelen entre sí. (Bustillos & Obando,

2021)

**f. Reductor de Velocidades**

Son los sistemas de engranaje, banda o una combinación de las dos, que emplea un motor para obtener diferentes velocidades, donde la potencia no disminuye significativamente en función de la variación de las revoluciones por minuto que se esté, efectuando en un proceso de mezclado. (Bustillos & Obando, 2021)

**g. Paleta**

Son aquellos instrumentos que se encuentran en contacto directo con el fluido, creando corrientes paralelas al eje del agitador, que viene determinada por la dirección y fuerza ejercida por la paleta. (Bustillos & Obando, 2021)

**h. Válvula de Desfogue**

Dispositivo que permite la salida del vapor y agua que ingresa durante el proceso de pasteurización del producto. (Zurita Fiallos et al., 2018)

**i. Válvula de Ingreso de Agua Fría**

Dispositivo empleado para el ingreso de agua fría que permite la reducción de la temperatura interna. (Zurita Fiallos et al., 2018)

**j. Válvula de Ingreso de Vapor de Agua**

Dispositivo utilizado para el ingreso de vapor de agua que transfiere calor al fluido interno, durante un proceso. (Zurita Fiallos et al., 2018)

**k. Válvula Ferulada de Salida del Producto**

Dispositivo que da paso a la salida del producto. (Zurita Fiallos et al., 2018)

**l. Válvula de Ingreso de Gas**

Dispositivo usado para el ingreso de gas (Zurita Fiallos et al., 2018) hasta el quemador, donde se origina la combustión, que proporcionará calor al sistema.

#### **4.2.2.5 Servicios Requeridos**

Según la Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria [ARCSA], (2016), antes de equipar una instalación hay que tener en cuenta una serie de parámetros que esta debe cumplir, a fin de evitar peligros.

##### **a. Ambiente Ventilado**

Mantener una adecuada ventilación, evitará la concentración de gases emanados por la marmita, durante el desfogue de agua y vapor, que influye directamente en la temperatura y humedad relativa; además de emitir olores indeseables que afectan la calidad del alimento. (ARCSA, 2016)

##### **b. Acometida Hidráulica de Agua Potable**

Es necesario que el agua utilizada para enfriar el tanque, sea potable, a fin de evitar el ingreso de agua duras, piedras o sedimentos impidan el ingreso o la salida del flujo de agua por el taponamiento de las válvulas. (Flores Flandes, 2018)

##### **c. Acometida Hidráulica Sanitaria**

Es indispensable contar con un sifón cerca a la válvula de desfogue de agua que ayude a drenar el agua utilizada en la marmita, durante el proceso de calentamiento y enfriamiento del fluido.

##### **d. Acometida Eléctrica**

Se requiere contar con una conexión eléctrica capaz de proporcionar energía de 110 a 220 voltios, para que el motoreductor, cree un campo magnético que dé paso al movimiento giratorio del agitador. (Bustillos & Obando, 2021)

#### **4.2.3 *Mantenimiento***

Son todas aquellas técnicas que se realizan a favor de restablecer y alargar la vida útil de un sistema, equipo o instrumento; que posterior a un determinado tiempo de funcionamiento ha disminuido su eficiencia. (Alvarez, 2019)

#### **4.2.3.1 Clases de Mantenimiento**

##### **a. Mantenimiento Correctivo**

Son las actividades encaminadas a dar solución a una falla no prevista, que ocasiona un paro en la producción; que requiere de intervenciones correctivas inmediatas y eficaces, a fin de que el sistema, equipo o instrumento pueda cumplir con su función. (Alvarez, 2019)

##### **b. Mantenimiento Preventivo**

Son aquellas acciones planificadas previamente, que se implementan para dar seguimiento al ritmo de la operacionalidad de la maquinaria empleada en la industria, que busca predecir y atender una anomalía, en algún punto crítico, que puede ser causante de un riesgo o paro de la producción. (Alvarez, 2019)

##### **c. Mantenimiento Predictivo**

Se conoce como mantenimiento predictivo a la implementación de técnicas de análisis, en las que se identifican las variables que se ven influenciadas por las fallas existentes, que serán usadas como prueba fidedigna de que un equipo requiere una revisión, antes de que este, sufra un daño grave, y produzca problemas en la línea de producción. (Alvarez, 2019)

##### **a. Mantenimiento Rutinario**

Son todas aquellas actividades que se realizan de forma habitual, a fin de prevenir fallas y mantener un funcionamiento adecuado del sistema o equipo. (Herra Gómez, 2018)

#### **4.2.4 Manual**

Es un documento que proporciona información acerca de las funciones y características de un sistema, equipo e instrumento, que se divide en secciones, a fin de esclarecer al usuario las dudas sobre el uso y aplicación de estos. (Cho et al., 2022)

#### **4.2.4.1 Manuales de Operación.**

Es una herramienta que describe las funciones, características y la secuencia de pasos, de un sistema, equipo o instrumento, que se debe considerar para que estos funcionen de forma correcta, y evite poner en peligro a los que se encuentren usándolos. Además, proporciona información sobre el perfil que debe cumplir la persona que se encontrará a cargo de la ejecución del sistema o equipo; tomando en cuenta que, si este documento se encuentra bien estructurado y es fácil de entender, se emplea en la inducción de las personas que desconoce el uso de estas. (Alvarez, 2019)

#### **4.2.4.2 Manuales de Mantenimiento Rutinario o de Pre – Operación**

Son todas las acciones que se realizan con la finalidad de preservar la vida útil del equipo, a fin de que este mantenga sus componentes externos e internos en buenas condiciones y puedan seguir cumpliendo con su funcionalidad; es así como el mantenimiento de estos se base en la lubricación, limpieza, reemplazo, ajustes, calibración, entre otras inspecciones, que ayudarán a evitar paradas en la producción o el deterioro temprano de estos.

Por consiguiente, las actividades de mantenimiento se realizan a partir del primer día de funcionamiento del equipo, con el objetivo de establecer medidas preventivas, que alarguen la vida útil de estos, anticipando cualquier contratiempo durante su periodo de operabilidad. (Alvarez, 2019)

### **4.3 Fundamentación Legal**

#### **4.3.1 Unidad Curricular de Titulación**

Es el medio por el cual se verifica y valida el aprendizaje de los futuros profesionales, en relación a desafíos, dilemas y situaciones de la profesión, con un enfoque reflexivo, investigativo, experimental, entre otros métodos manejados por la institución. (Consejo de Educación Superior, 2019)

### **4.3.2 Modalidades de los Trabajos de Titulación**

Según el Art. 32, las Instituciones de Educación Superior son las encargadas de establecer los modelos de integración curricular, al igual que los parámetros que se debe cumplir y la estructura que manejará, que permitirá la evaluación de los conocimientos de los estudiantes. Misma que se efectuará posterior al cumplimiento de las horas y créditos mínimos establecidos por las instituciones. (Consejo de Educación Superior, 2019)

La aprobación se realizará a través de las siguientes opciones:

- a. Desarrollo de un trabajo de integración curricular.
- b. La aprobación de un examen de carácter complejo, mediante el cual el estudiante deberá demostrar el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación. (Consejo de Educación Superior, 2019)

### **4.3.3 Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica de Cotopaxi**

La validación de las destrezas, habilidades y competencias de los futuros profesionales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, por medio del modelo pedagógico UTC. (Dirección Académica UTC, 2021)

#### **4.3.3.1 Definición del Trabajo de Integración Curricular**

Son las respuestas obtenidas de una investigación, práctica o innovación, plasmadas en el trabajo de integración curricular, que pone en evidencia todo el conocimiento adquirido por el estudiante. (Dirección Académica UTC, 2021)

### **4.3.4 Seguridad del Personal**

#### **4.3.4.1 Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST)**

El Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2018, establece que los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) minimizan los riesgos y lesiones de los trabajadores, debido a las acciones tempranas instauradas a través de las medidas de prevención y protección, que dan como resultado, ambientes seguros y saludables, que

cumplen con los requisitos legales.

### **Ciclo Planificar – Hacer – Verificar – Actuar**

El concepto de Planificar – Hacer - Verificar – Actuar, pretende que las organizaciones hagan uso de este proceso, a fin de minimizar los riesgos laborales:

- Planificar: En esta etapa se determina y evalúa los riesgos, al igual que las oportunidades a desarrollarse dentro de la organización, con el establecimiento de objetivos, acorde a los resultados que se espera obtener.
- Hacer: Establecer los procesos que se cumplirán.
- Verificar: Llevar a cabo el seguimiento de los procesos, que permitirán alcanzar los objetivos establecidos en la SST.
- Actuar: Tomar las medidas necesarias, que permitan mejorar los procesos de la SST.

(INEN, 2018)

#### **4.3.4.2 Hoja de Datos de Seguridad (SDS) para Productos Químicos**

Las hojas de datos de seguridad (SDS), es un documento que tiene como objetivo proporcionar información sobre el producto químico, como, sus características, las medidas de seguridad a seguir para su aplicación, las afectaciones que ocasiona al medio ambiente y en caso de emergencia, actúe acorde a la gravedad de la situación. (INEN, 2015)

### **4.3.5 Adecuación de las Instalaciones**

#### **4.3.5.1 Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados**

El (ARCSA, 2016), como entidad reguladora en el Ecuador, proporciona en el:

**Art. 78.-** Las siguientes especificaciones relacionadas a equipos y utensilios:

- a. La fabricación deberá ser con materiales no tóxicos, que no desprendan olores o interaccionen con las materias primas que se involucran en la elaboración de un producto. (ARCSA, 2016)

- b. Asegurar que el alimento se encuentre en buenas condiciones, y que es seguro consumirlo; cuando para su elaboración se haya utilizado un equipo o utensilio que causara algún cambio físico o químico al producto. (ARCSA, 2016)
- c. Materiales que por su constitución y naturaleza no permita la limpieza y desinfección adecuada, deberá evitarse; caso contrario evidenciar que no existe peligro alguno. (ARCSA, 2016)
- d. Las partes de la que se constituye debe permitir la correcta limpieza, que asegure la inocuidad del producto final, misma que será verificada con pruebas de trazabilidad de residuos presentes en sus componentes. (ARCSA, 2016)
- e. Los productos para engrasar partes del equipo, deberán ser aquellos que fueron destinados para la industria alimentaria. (ARCSA, 2016)
- f. No usar sustancias que puedan removerse fácilmente de la superficie, y adherirse al alimento. (ARCSA, 2016)
- g. El diseño de los utensilios y máquinas, deben permitir su limpieza. (ARCSA, 2016)
- h. Las características de las tuberías empleadas en la industria alimentaria, para el flujo de un producto, no deben presentar irregularidades que generen acumulación de residuos, además de que su limpieza, se realizará con sustancias permitidas por la ley ecuatoriana. (ARCSA, 2016)
- i. La distribución del lugar deberá contribuir con el flujo libre de los trabajadores. (ARCSA, 2016)
- j. Los utensilios en conjunto con los equipos, no deberán presentar alteración alguna al ser sometidos a los procesos de limpieza y desinfección. (ARCSA, 2016)

**Art. 79.-** Inspección de equipos:

- a. Para la designación del lugar que ocupará un equipo, deberá regirse a las recomendaciones y sugerencias de la fábrica. (ARCSA, 2016)

- b. Como una parte fundamental del uso de máquinas y equipos, se debe constar con la debida calibración, a fin de asegurar la confiabilidad de los datos, como, parámetros de calidad o como control del funcionamiento correcto de estos. (ARCSA, 2016)

**Art. 96.-** Agua. - Equipos:

- a. Asegurar que el uso de agua para lavado de la materia prima, al igual que para los equipos y utensilios debe ser potable, a fin de que no exista ningún tipo de contaminación. (ARCSA, 2016)
- b. Se puede reutilizar el agua que en el proceso no haya sufrido alteración alguna que pudiera contaminar los alimentos. (ARCSA, 2016)

**Art. 100.-** Verificación de condiciones. - Fabricación de un lote:

- a. Mantener un control de los procedimientos que fueron empleados en la limpieza de un lugar. (ARCSA, 2016)
- b. La documentación de los procesos de elaboración de los productos debe estar disponible. (ARCSA, 2016)
- c. Considerar la temperatura, ventilación y humedad del lugar. (ARCSA, 2016)
- d. Llevar un control de las calibraciones y el funcionamiento de los equipos. (ARCSA, 2016)

**Art. 136.-** Métodos y proceso de aseo y limpieza. - Limpieza de plantas y equipos:

- a. Describir los procesos de limpieza que se mantienen, considerando las sustancias usadas para la desinfección, con la dosis de aplicación. (ARCSA, 2016)
- b. Para la utilización de sustancias desinfectantes, deberá detallar la dosis, el modo de aplicación, y el proceso de eliminación. (ARCSA, 2016)
- c. Es necesario llevar un control de seguimiento de los procedimientos utilizados en la limpieza y desinfección. (ARCSA, 2016)

**Art. 179.-** Estado de equipos, utensilios y superficies que se encuentran en contacto directo con alimentos. -

- a. La composición de los equipos y utensilios, al igual que las superficies, que mantengan contacto con un alimento no debe permitir la transferencia de sustancias tóxicas, olores, ni sabores que alteren al producto final. (ARCSA, 2016)
- b. No deben presentar irregularidades las superficies que se encuentran en contacto con alimentos durante su elaboración o preparación, a fin de facilitar la limpieza de estos. (ARCSA, 2016)
- c. Cuando las máquinas y utensilios hayan cumplido su vida útil o ya presente mal estado, deberán ser desechadas. (ARCSA, 2016)
- d. Como parte fundamental de la inocuidad del alimento, el lugar designado para guardar los utensilios, deberá asegurar que no exista ningún tipo de contaminación. (ARCSA, 2016)
- e. Es necesario mantener un control de funcionamiento y mantenimiento de los equipos utilizados para la conservación de los productos. (ARCSA, 2016)
- f. El diseño de las tablas debe permitir su limpieza, además de ser utilizada para un solo alimento. (ARCSA, 2016)
- g. Cualquier utensilio debe asegurar que no exista contaminación por su composición, como es el caso de la madera. (ARCSA, 2016)
- h. No mezclar o juntar los utensilios, al igual que los equipos limpios con aquellos que se encuentren sucios. (ARCSA, 2016)

#### **4.3.5.2 Parámetros de Infraestructura manejados por AGROCALIDAD**

Las instalaciones deberán ser diseñadas acorde a las actividades que se desean desarrollar, a fin de que permita la libre circulación, limpieza y mantenimiento del lugar. (AGROCALIDAD, 2020)

Las mismas que deben disponer de:

- Todas las condiciones del ambiente como, ventilación, temperatura y humedad serán controladas en función de las especificaciones del producto. (AGROCALIDAD, 2020)
- La infraestructura de pisos, paredes y muros deben facilitar su limpieza y sanitización, al igual que las divisiones y los materiales de los que fueron construidos, deberán ser no inflamables, que no acumulen humedad, entre otros. (AGROCALIDAD, 2020)
- Los diseños y materiales de los techos, deben facilitar su limpieza. (AGROCALIDAD, 2020)
- Las instalaciones eléctricas deben estar en buen estado y protegidas. (AGROCALIDAD, 2020)
- El espacio en el interior del establecimiento debe facilitar el movimiento del personal y los productos. (AGROCALIDAD, 2020)

#### **4.4 Glosario de Términos**

**Agua dura:** Es el agua que contiene una cantidad excesiva de sales, como magnesio y calcio.

**Chaqueta de vapor:** Es el doble fondo de la marmita, por donde circula el fluido caliente o frío, que interviene en la transferencia de calor.

**Competencias:** Capacidad que tiene el individuo de efectuar alguna actividad conforme a los conocimientos adquiridos y desarrollados.

**Entropía:** Denominada físicamente como la medida del desorden del sistema.

**Fluido:** Sustancias que se deforman por acción de una fuerza cortante y toman la forma del recipiente que las contiene (gases y líquido).

**Homogeneizar:** Es la acción en la que los elementos de una sustancia, forman una consistencia uniforme.

**Inoculación:** Es la práctica en la que los microorganismos se incorporan a una sustancia en el que tiende a desarrollarse y reproducirse de forma controlada.

**Mantenimiento correctivo:** Son las medidas tomadas para dar solución a una falla no prevista.

**Mantenimiento predictivo:** Técnica que se basa en la identificación de variables que sean indicadores de una posible falla en el sistema.

**Mantenimiento preventivo:** Son aquellas acciones que se realizan de manera planificada, que tienen como finalidad alargar la vida útil de los equipos.

**Mantenimiento rutinario:** Son las actividades desarrolladas de manera continua, que contribuyen a alargar la vida útil de equipos, máquinas y utensilios.

**Marmita:** Es un recipiente de acero inoxidable, que regularmente posee una forma cilíndrica, que permite la transferencia de calor desde la chaqueta hasta el fluido interno.

**Matriz productiva:** Estructura de un sistema de producción que genera bienes y servicios a los consumidores.

**Sistema:** Conjunto de elementos que interaccionan entre sí y ocupan un lugar en el espacio.

**Trabajo:** Definida como el desplazamiento o movimiento que surge a consecuencia de una fuerza o la transformación del trabajo en energía.

## **5 METODOLOGÍA**

### **5.1 Diseño y Modalidad de la Investigación**

#### ***5.1.1 Método Inductivo***

Empleada en la recopilación de información en el marco teórico, en el que se aborda temas de forma general, fundamentadas en observaciones específicas.

#### ***5.1.2 Método Deductivo***

En el desarrollo de la práctica demostrativa, donde los principios básicos de funcionamiento de la marmita, da lugar a la puesta en marcha del equipo, en la elaboración de yogurt.

### **5.2 Tipo de Investigación**

#### ***5.2.1 Investigación Cualitativa***

Al ser una de las características principales la interpretación a partir de los datos obtenidos, más no la predicción de los sucesos (Johnson- Mardones, 2017), el presente trabajo pretende recopilar toda la información acerca de la marmita yogurtera, a fin de describir sus características, funciones y, los pasos a seguir para su buen funcionamiento.

#### ***5.2.2 Investigación Exploratoria***

Mediante este tipo de investigación se recopiló toda la información relacionada a las características, funciones y, adecuación que requiere la marmita yogurtera, con el objetivo de conocer los principios de funcionalidad que rigen sobre este y los periodos de mantenimiento a los que debe ser sometido para evitar fallas durante la producción.

#### ***5.2.3 Investigación Descriptiva***

Este tipo de investigación se utilizó para describir las características de la marmita yogurtera y la secuencialidad de los pasos que se deben seguir para que cumpla con su funcionalidad; al igual que permite identificar las señales de alerta, en caso de que surja alguna falla durante el procesamiento del alimento.

#### **5.2.4 Investigación Explicativa**

Permite conocer de forma clara los principios básicos de funcionalidad que gobierna en la marmita yogurtera, donde la termodinámica, es la responsable de la transferencia de calor del vapor al fluido y del fluido al agua fría, mientras en el sistema de agitación interviene la dinámica de fluidos, que determina el mezclado del fluido.

##### **5.2.4.1 Práctica Demostrativa**

El desarrollo de la práctica demostrativa explicó los pasos secuenciales que se debe seguir para el buen funcionamiento de la marmita, al igual que otras características y observaciones que se deben realizar antes de su uso, como la capacidad con la que cuenta, el estado de las conexiones eléctricas y la verificación de las válvulas en caso de que se encuentren cerradas o abiertas.

### **5.3 Instrumentos de la Investigación**

#### **5.3.1 Investigaciones, Revistas, Tesis y Libros**

Empleada para la fundamentación teórica sobre el funcionamiento de la marmita yogurtera y el conocimiento de la sincronización de cada una de las partes que permiten llevar a cabo la labor para la cual fue diseñada.

#### **5.3.2 Fichas Técnicas**

Utilizada para la descripción de la marmita y para el conocimiento de los requisitos necesarios con los que debe contar una instalación antes la llegada de la maquinaria.

#### **5.3.3 Manuales**

Instrumento que proporcionó información sobre la secuencialidad de los pasos que se deben seguir, para que la marmita funcione de forma correcta y evite poner en peligro a las personas que se encuentran haciendo uso de estas.

#### **5.4 Interrogantes de la Investigación**

¿Cuáles son los beneficios de realizar un manual de funcionamiento y mantenimiento de la marmita yogurtera?

- Conocer los principios básicos que rigen en el funcionamiento de la marmita, que permite al usuario tomar en cuenta, la temperatura y tiempo de exposición, al que debe estar sometida un fluido, para obtener las características deseadas.
- Conocer la secuencialidad de los pasos, para su operación.
- Identificación de los tipos de mantenimiento al que debe ser sometida la marmita para alargar su vida útil.
- Establecimiento de medidas de seguridad, en función de las características y la operación de la marmita, que ayude a salvaguardar la integridad de los estudiantes y docentes.

## 6 RESULTADOS OBTENIDOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES





INGENIERÍA DE AGROINDUSTRIA

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA MARMITA  
YOGURTERA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA



2021 – 2022

Validado:	Revisado:	Aprobado:
Cargo/Firma:	Cargo/Firma:	Cargo/Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	---	--

## **6.1 Manual de Funcionamiento de la Marmita Yogurtera**

### **6.1.1 Introducción**

Una marmita es un equipo comúnmente empleado en la industria alimentaria, que tiene como finalidad someter a un fluido a diferentes cambios de temperatura, que es aplicada conforme a los resultados que se espera obtener.



La influencia que tiene la temperatura dentro de los diferentes procesos, ha hecho que su intervención de manera controlada, ayude en la creación de ambientes idóneos, en los que un fluido adquiere la composición, y características aceptables, para continuar con la línea de producción.

Es así como, la incorporación de una enorme cantidad de calor a la leche, en el proceso de pasteurización, inhibe la acción de microorganismos patógenos, que es uno de los causantes del deterioro de un alimento.

Por otra parte, mantener la temperatura de un fluido en el interior de la marmita, como en el caso de la leche destinada para la elaboración de yogurt, pretende que el crecimiento y desarrollo de las bacterias lácticas sea óptima, donde el tiempo y la consistencia será prueba fehaciente de que la inoculación e incubación se realizó de forma correcta.

Además, el contar con una marmita que adicionalmente cuenta con un sistema de agitación, que es utilizada en la homogeneización del fluido, optimiza el proceso de elaboración de yogurt, evitando la formación de grumos y el aumento de tiempo empleado en el homogenizado.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	---	--

### 6.1.2 *Objetivo*

- a. General
  - Describir los principales principios y métodos de operación de la marmita yogurtera.
- b. Específicos
  - Especificar los requerimientos fundamentales para la instalación de la marmita yogurtera.
  - Describir las partes que constituyen la marmita yogurtera.
  - Enlistar los pasos de operación y uso de la marmita yogurtera.



### 6.1.3 *Alcance*

Proporcionar información acerca del funcionamiento y características de la marmita yogurtera, que facilite la instalación, manejo, limpieza y mantenimiento, ha llevarse a cabo por parte de estudiantes, docentes y personal del área de lácteos de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### 6.1.4 *Definiciones*

- **Chaqueta de vapor:** Doble fondo de la marmita por donde circula el flujo de vapor y agua fría, que se emplean durante la transferencia de calor.
- **Fluido:** sustancia líquida o gaseosa en la que las fuerzas intermoleculares es menor al de un cuerpo sólido, que se encuentra estático o en movimiento.
- **Caldero:** equipo con la capacidad de transformar el agua en vapor, mediante un sistema de combustión.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	 <b>Edición 01</b>
---	---	--

- **Banco de hielo:** equipo empleado para el enfriamiento, mediante la acumulación de frío, transportado en el agua.

### 6.1.5 Operación y Funcionamiento

#### 6.1.5.1 Generalidades

La marmita yogurtera, es un equipo semiautomático, que cuenta con un sistema electrónico para la programación de la temperatura interna, que mantendrá un fluido durante un tiempo establecido.

El diseño del equipo le permite utilizar como fuente de calor un caldero o gas, y como sumidero un banco de hielo o agua fría de la red pública.



El sistema de agitación incorporado a la marmita, es regulado a través de un panel de control, que permite el apagado o encendido, y el ajuste de la velocidad, de revoluciones por minuto que efectuará.

La válvula de desfogue instalada, evita la acumulación de energía en la chaqueta de vapor, equilibrando la presión interna con la presión atmosférica, que se efectúa con la salida del agua precipitada.

#### 6.1.5.2 Especificaciones

<b>Capacidad:</b>	50 litros.
<b>Dimensiones:</b>	80 cm (alto); 52 cm (diámetro).
<b>Dimensiones del tanque:</b>	33 cm (alto); 52 cm (diámetro).
<b>Material externo e interno:</b>	Acero inoxidable (acero de 2 mm, 304

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.: de 49
--	-------------



	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	 <b>Edición 01</b>
---	---	--

	quirúrgico).
<b>Motor:</b>	Motoreductor Sesame.
<b>Requerimientos eléctricos:</b>	110 V o 220 V.
<b>Llave Ferulada:</b>	1 ½”
<b>Descarga de vapor:</b>	Válvula de desfogue.
<b>Entradas a la chaqueta:</b>	Válvula de ingreso de vapor y agua fría.
<b>Entrada a la cámara de combustión:</b>	Válvula de ingreso de gas.
<b>Agitador:</b>	Paleta plana.
<b>Control de temperatura:</b>	Termostato.

### 6.1.5.3 Ubicación y Servicios Requeridos

- **Ambiente ventilado.** Mantener una adecuada ventilación, evitará la concentración de gases emanados por la marmita, durante el desfogue de agua y la combustión, que puede contaminar el alimento y producir problemas respiratorios en las personas que se encuentren haciendo uso del equipo.
- **Acometida hidráulica de agua.** Es necesario que el agua utilizada para enfriar el tanque, sea potable, a fin de evitar la corrosión del acero inoxidable y que el ingreso de piedras o sedimentos impidan el ingreso o la salida del flujo de agua por el taponamiento de la válvula.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.: de 49
--	-------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	---	--



- **Acometida eléctrica.** Se requiere contar con una conexión eléctrica capaz de proporcionar energía de 110 a 220 voltios, para que el motoreductor, cree un campo magnético que dé paso al movimiento giratorio del agitador.
- **Acometida hidráulica sanitaria.** Es indispensable contar con un sifón cerca a la válvula de desfogue de agua que ayude a drenar el agua utilizada en la marmita, durante el proceso de calentamiento y enfriamiento del fluido.
- Instalar la marmita, cerca al sifón, evitará un incremento en la humedad relativa, durante el desfogue de agua precipitada.
- Ubicar la marmita a una distancia prudencial del tanque de gas, a fin de evitar accidentes por fugas.

#### **6.1.5.4 Partes del Equipo**

Como parte fundamental del conocimiento de la operación de la marmita yogurtera, es necesario conocer cada una de las partes de la que esta se encuentra constituida, así como las funciones que cumple dentro de los procesos, cuando esta se pone en marcha, a fin de que el operario identifique de forma breve, alguna falla que requiera de una acción de mantenimiento o en el caso de una alerta, conozca las medidas de seguridad a seguir.

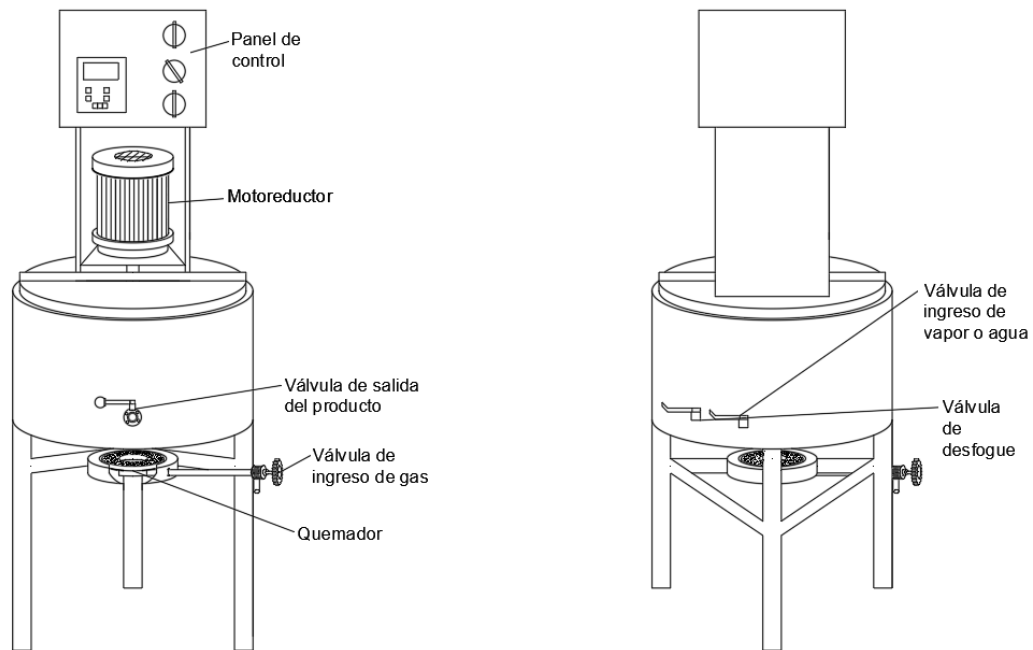
Es así, como se presentan las partes externas del equipo en la Figura 3, mientras que, la Figura 4, muestra las partes internas de este.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	 <b>Edición 01</b>
---	---	--

**Figura 3**

*Partes Externas de la Marmita*



**a. Panel de Control**

Ubicada en la parte superior del motoreductor, en que se enciende o apaga el sistema de agitación, se regula la velocidad de la paleta, se programa la temperatura y tiempo que la marmita mantendrá un fluido en dichas condiciones.



**b. Quemador**

Ubicada debajo del tanque de la marmita, en el que se produce la combustión que proporcionará calor al fluido de la chaqueta.

**c. Termostato**

Indica la temperatura interna de la marmita.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	---	--

**d. Agitador**

Homogeneiza las sustancias líquidas o sólidas de baja densidad, mediante el movimiento axial de la paleta.

**e. Motoreductor**

Máquina encargada de transformar la energía eléctrica en movimiento mecánico, que el agitador emplea para homogeneizar el fluido.

**f. Válvula de Desfogue**

Dispositivo que permite la salida del vapor y agua que ingresa durante el proceso de pasteurización del producto.

**g. Válvula de Ingreso de Agua Fría**

Dispositivo empleado para el ingreso de agua fría que permite la reducción de la temperatura interna.

**h. Válvula de Ingreso de Vapor de Agua**

Dispositivo utilizado para el ingreso de vapor de agua que transfiere calor al fluido interno, durante un proceso.



**i. Válvula Ferulada de Salida del Producto**

Dispositivo que da paso a la salida del producto.

**j. Válvula de Ingreso de Gas**

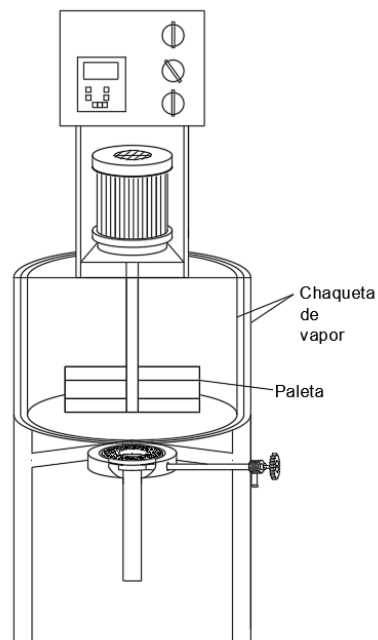
Dispositivo usado para el ingreso de gas hasta el quemador, donde se origina la combustión, que proporcionará calor al sistema.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	---	--

## Figura 4

### *Partes Internas de la Marmita*



#### a. Chaqueta de Vapor

Constituye las paredes de la marmita por donde circula el vapor y agua fría. (Garcia Quispe, 2020)



#### b. Paleta

Instrumento que se encuentra en contacto directo con el fluido, creando corrientes paralelas al eje del agitador, que se encarga de la homogeneización del fluido.

#### 6.1.5.5 Conexión

- Uso de caldero. Conectar la válvula de ingreso de agua fría y vapor, a la tubería procedente del banco de hielo y caldero.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:     de 49
--	-----------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	---	--

- Uso de gas. Conectar las válvulas de ingreso de agua fría y gas, a la tubería de agua de la red pública y al tanque de gas respectivamente.
- Verificar que la conexión eléctrica cuente con una toma a tierra y un conductor neutro.
- Conectar el motoreductor al panel de control.

#### **6.1.5.6 Operación**

##### **Uso**

- Antes de usar la mamita, revisar si las válvulas se encuentran abiertas o cerradas, a fin de evitar salida del producto, o salida del vapor o agua fría que ingresa al sistema (Figura 5).
- En caso de usar gas, revisar que la conexión esté bien realizada y que no existan fugas (Figura 5).



##### **Mezclado**

- Conectar el motor a una acometida eléctrica (Figura 5).
- Colocar la paleta, antes de encender el sistema de agitación (Figura 5).

##### **Puesta en marcha y operación con la conexión al caldero.**

- Llenar la marmita con la leche, posterior al filtrado, descremado y a los análisis realizados.
- Programar la temperatura y el tiempo de pasteurización.
- Abrir la válvula de ingreso de vapor de agua.
- Encender y regular el sistema de agitación.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------



	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	---	--

- Tras efectuarse el pasteurizado, abrir la válvula de desfogue de agua precipitada.
- En seguida abrir la válvula de agua fría, hasta llegar a la temperatura deseada, momento en el que se cierra la válvula.
- Se abre la válvula de desfogue de agua.
- Se estabiliza la temperatura, se adiciona el fermento láctico y se homogeniza la leche.
- Se programa la temperatura y tiempo de incubación, posterior a la inoculación realizada.
- Tras finalizar el tiempo de incubación, encender el sistema de agitación por 3 minutos, y posteriormente apagar el agitador.
- Sacar el producto, abriendo la válvula, para continuar con el proceso de adición de fruta, saborizante y colorante.
- Envasado, etiquetado y almacenado del producto final (Figura 6).

**Puesta en marcha y operación con la conexión a gas.**



- Llenar la marmita con la leche, posterior al filtrado, descremado y a los análisis realizados.
- Abrir la válvula de ingreso de agua y cerrarla al cabo de unos minutos.
- Programar la temperatura y el tiempo de pasteurización.
- Abrir la válvula de ingreso de gas.
- Encender y regular el sistema de agitación.
- Tras efectuarse el pasteurizado, abrir la válvula de desfogue de agua precipitada.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</p>	 <p>Carrera en Agroindustria</p> <p><b>Edición 01</b></p>
--	---	--

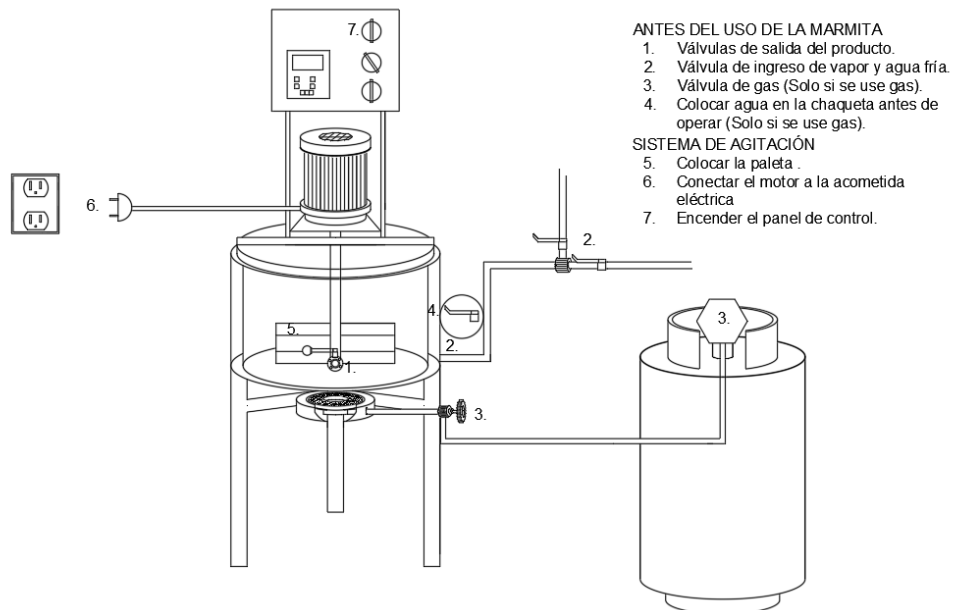
- En seguida abrir la válvula de agua fría, hasta llegar a la temperatura deseada, momento en el que se cierra la válvula.
- Se abre la válvula de desfogue de agua.
- Se estabiliza la temperatura, se adiciona el fermento láctico y se homogeniza la leche.
- Se programa la temperatura y tiempo de incubación, posterior a la inoculación realizada.
- Tras finalizar el tiempo de incubación, encender el sistema de agitación por 3 minutos, y posteriormente apagar el agitador.
- Sacar el producto, abriendo la válvula, para continuar con el proceso de adición de fruta, saborizante y colorante.
- Envasado, etiquetado y almacenado del producto final (Figura 6).

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.: de 49
--	-------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	---	--

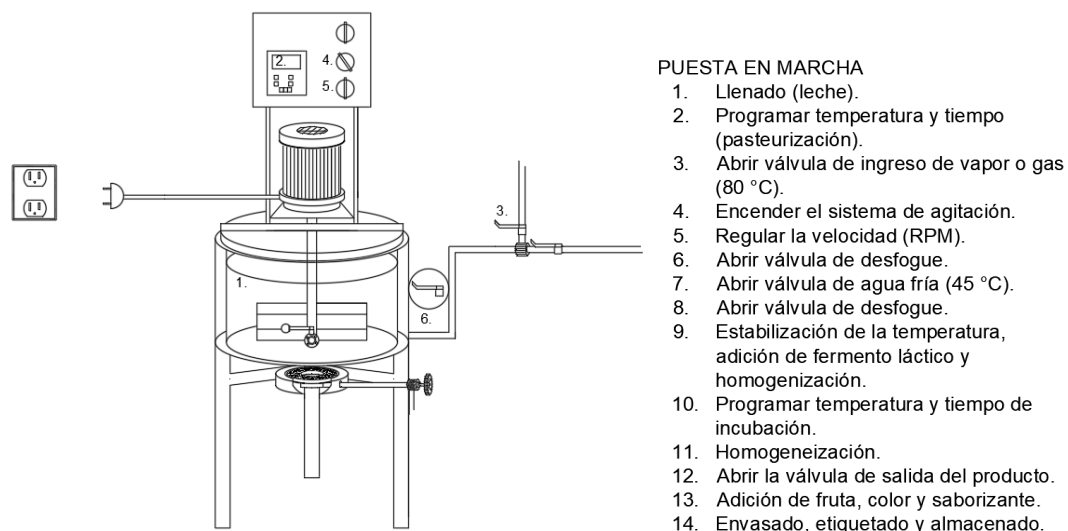
**Figura 5**

*Consideraciones antes del uso de la Marmita Yogurtera*



**Figura 6**

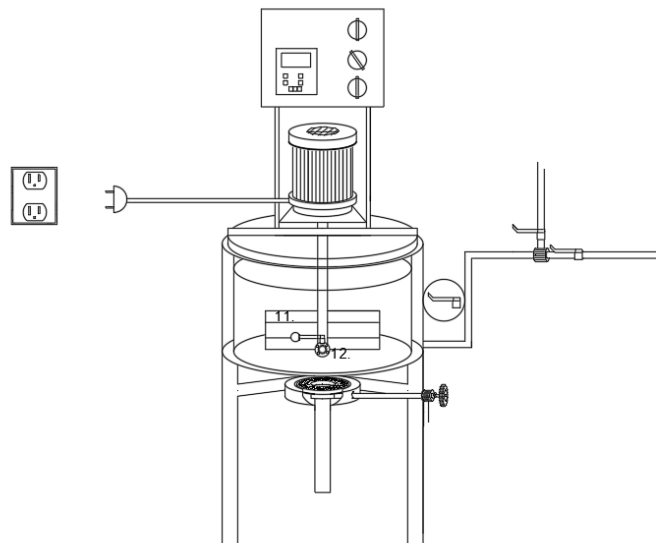
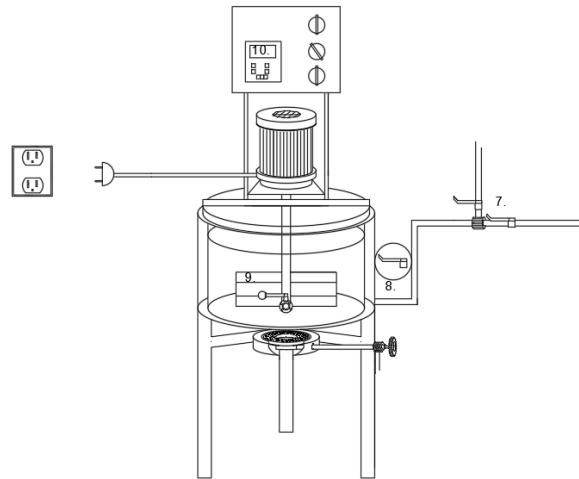
*Puesta en marcha de la Marmita Yogurtera*



Elaborado por:  
Valladares Quille Gladys Liliana

Pág.: de 49



<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</p>	<p>Carrera en Agroindustria</p> <p><b>Edición 01</b></p>
--	---	--



#### 6.1.5.7 Recomendaciones

- Evitar dejar abierta la válvula de entrada de vapor.
- Evitar dejar encendido el quemador.
- Sitúe la marmita en una superficie plana.

<p>Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana</p>	<p>Pág.: de 49</p>
--	--------------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	 <b>Edición 01</b>
---	---	--

- Verificar que la temperatura interna señalada por el termostato, sea la misma que se encuentra programada en el panel de control, durante la incubación y pasteurización.
- Permitir la salida del agua que interviene en la transferencia de calor, después del calentamiento y enfriamiento del sistema.
- Asegúrese que la conexión a vapor o gas esté bien realizada.

#### **6.1.6 Calibración**

No requiere.

#### **6.1.7 Responsables**

- Personal del Laboratorio de Investigación en Lácteos.



#### **6.1.8 Registros**

- Registro de control de uso de la marmita yogurtera (Anexo 1).

#### **6.1.9 Modificaciones**

- Edición 01

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA</b>  <b>YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

## **6.2 Manual de Mantenimiento de la Marmita Yogurtera**

### **6.2.1 Introducción**



La acción repetitiva que efectúa una máquina durante su operación, hace que los componentes que lo constituyen se desgasten, ocasionando la pérdida de lubricación, velocidad, sensibilidad, precisión y en el peor de los escenarios un daño irreparable.

Considerando la importancia que tiene una máquina en el proceso productivo, ya que, el mayor trabajo efectuado, es a través de este; es común escuchar el término mantenimiento que hace referencia a las medidas y acciones a ejecutarse ante algún fallo en el sistema o equipo, que requiere de una intervención oportuna; debido a que de esta dependerá la eficiencia de la máquina, que con su constante operación va disminuyendo.

La eficiencia se denomina como la capacidad que tiene una máquina de realizar un trabajo, que se ve reflejada en los volúmenes de producto terminado durante un determinado tiempo, que, tras su funcionamiento habitual, muestra una disminución de la capacidad inicial descrita a la adquisición de esta.

Por consiguiente, se determina que el mantenimiento es una parte fundamental en la línea de producción, que se ve involucrado directamente con el volumen y el tiempo empleado en la elaboración de alimentos, mismo que tiene por objetivo prevenir, identificar, predecir y solucionar una falla manifestada, en la máquina que rutinariamente se encuentra operando, a fin de evitar un paro en la producción.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA</b>  <b>YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

### 6.2.2 *Mantenimiento*

#### - **Mantenimiento rutinario**

Son todas aquellas actividades que se realizan de forma habitual, a fin de prevenir fallas y mantener un funcionamiento adecuado del sistema o equipo.

#### - **Mantenimiento preventivo**

Son aquellas acciones planificadas previamente, que se implementan para dar seguimiento al ritmo de la operacionalidad de la maquinaria empleada en la industria, que busca predecir y atender una anomalía, en algún punto crítico, que puede ser causante de un riesgo o paro de la producción.



#### - **Mantenimiento predictivo**

Se conoce como mantenimiento predictivo a la implementación de técnicas de análisis, en las que se identifican las variables que se ven influenciadas por las fallas existentes, que serán usadas como prueba fidedigna de que un equipo requiere una revisión, antes de que este, sufra un daño grave, y produzca problemas en la línea de producción.

#### - **Mantenimiento correctivo**

Son las actividades encaminadas a dar solución a una falla no prevista, que ocasiona un paro en la producción; que requiere de intervenciones correctivas inmediatas y eficaces, a fin de que el sistema, equipo o instrumento pueda cumplir con su función.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA YOGURTERA</b>	 <b>Edición 01</b>
---	--	--

### 6.2.3 Alcance

Dar a conocer las acciones y medidas, rutinarias, predictivas, preventivas y correctivas que se deben llevar a cabo para alargar la vida útil del equipo, asegurar su buen funcionamiento y evitar accidentes.

### 6.2.4 Objetivos

- a. General.
  - Identificar las técnicas de inspección, análisis de fallas y correcciones que requiere la marmita yogurtera.
- b. Específicos.
  - Identificar los tipos de mantenimiento a aplicarse en la marmita yogurtera.
  - Establecer los procedimientos y frecuencia de aplicación de los diferentes tipos de mantenimiento.
  - Fijar los registros de control y mantenimiento que debe llevarse de la marmita yogurtera.

### 6.2.5 Definiciones

**Eficiencia.** Capacidad de realizar un trabajo en el que los recursos requeridos en relación al producto final, no es desproporcionada.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA</p> <p>YOGURTERA</p>	<p>Carrera en Agroindustria</p> <p><b>Edición 01</b></p>
--	---	--

## 6.2.6 Pasos para los Mantenimientos

### 6.2.6.1 Mantenimiento Rutinario

#### a. Inspección visual de la tubería y mangueras

Lista de partes que se debe observar:

- Tuberías.
- Manguera.
- Válvulas.
- Aislamiento térmico.
- Codos.
- Bushing.
- Conexión tipo Y.
- Conector de tubería.
- T.



#### b. Protocolo de Válvulas

- Inspección de estado inicial.
- Abrir y cerrar las válvulas.
- Desarmar.

#### c. Limpieza de la marmita

Se recomienda limpiar la marmita enseguida de dar por concluido la elaboración del yogurt, a fin de evitar que los residuos se endurezcan y provoquen taponamiento de la válvula de salida

<p>Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana</p>	<p>Pág.:      de 49</p>
--	-------------------------



	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA</b>  <b>YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

del producto y problemas en el sistema de agitación.

### **Procedimiento**

- Desenchufar el panel de control y motor de la acometida eléctrica.
- Apagar el quemador.
- Verificar que las válvulas de ingreso de agua fría y vapor, al igual que el de ingreso de gas se encuentren cerradas.
- Sacar la paleta de agitación.
- Abrir la válvula de salida del producto.
- Limpiar la parte interna de la marmita con jabón o detergente no abrasivo, que no contenga sustancias cloradas, ayudándose de un cepillo de nylon o una esponja, que permita la remoción de residuos de alimento de las paredes de la marmita.
- Enjuagar con abundante agua potable caliente (43 – 50 °C).
- Limpiar cuidadosamente las superficies de la marmita con jabón o detergentes no abrasivos, que no contengan sustancias cloradas, ayudándose de un trapo húmedo (Frotar en sentido del satinado).
- Enjuagar con abundante agua potable caliente (43 – 50 °C).
- Dejar abierta la válvula salida del producto, hasta que no quede nada de agua, al interior de la marmita.
- Rociar el desinfectante y dejar actuar por el tiempo establecido por el fabricante.
- Enjuagar con agua potable para eliminar el resto de productos químicos.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA</b>  <b>YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

**Advertencia:** Prohibido arrojar agua al motor.

**Nota:** Para la desinfección utilizar productos de uso específico para industria alimentaria, tomando en cuenta las recomendaciones de uso y aplicación del fabricante.

Para la limpieza se puede emplear: detergentes alcalinos, que son ideales para la eliminación de residuos orgánicos, como grasas, proteínas, etc.; y neutros, que eviten riesgos en los usuarios que realizan la limpieza de forma manual.

### 6.2.7 *Mantenimiento Preventivo*

#### a. **Motoreductor**

**Responsable:** Técnico de mantenimiento.

**Frecuencia:** Mensual

#### **Procedimiento**

- Abrir el tapón de la carcasa y revisar el nivel de aceite para engranajes, casquillos y rodamientos.
- Llenar con lubricante y cerrar bien con el tapón.

#### b. **Tuberías, mangueras y válvulas**



**Responsable:** Personal de laboratorio y docentes.

**Frecuencia:** Diaria

#### **Procedimiento**

- Llenar la marmita con agua.
- Abrir la válvula de vapor por unos 10 minutos y cerrar.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA</b>  <b>YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

- Abrir la válvula de desfogue que evacue el agua precipitada y vapor de la chaqueta.
- Abrir la válvula de ingreso de agua fría por 10 minutos y cerrar.
- Para verificar fugas de gas en las conexiones de gas, usar sustancias espumosas no corrosivas.
- En caso de existir irregularidades, realizar el cambio respectivo.

**Advertencia:** Se prohíbe en absoluto el uso de las llamas para realizar las pruebas de mantenimiento.

#### **c. Conexiones eléctricas y panel de control**

**Responsable:** Técnico de mantenimiento.

**Frecuencia:** Trimestral.

#### **Procedimiento**

- Inspección visual del panel de control y sus conexiones.
- Verificación de temperatura en conductores y disyuntores.
- Limpieza y reapriete de tornillos.

#### **d. Quemador**

**Responsable:** Personal de laboratorio.

**Frecuencia:** Mensual

#### **Procedimiento**

- Apagado el quemador, y desconectado del suministro de gas.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA</b>  <b>YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
--	--	---------------------------

- Retirar el quemador e introducirlo en agua caliente por 15 a 30 minutos, para que todo lo pegado se afloje.
- Colocar polvo o jabón limpiador y dejar actuar por unos minutos.
- Restregar con un estropajo, esponja o cepillo de cerdas suaves, retirando todo lo incrustado.
- Enjuagar y secar bien.

**Nota:** Se puede emplear amoníaco para el desengrase del quemador, pero sin olvidar seguir las medidas de seguridad, como el uso de guantes y mascarillas.

#### **6.2.8 Mantenimiento Predictivo**



##### – **Temperatura**

Se debe mantener un registro del control de la temperatura, en un punto específico del proceso, mismo que será determinado acorde a la relevancia que tiene para el usuario, con la finalidad de que, estos datos proyecten el funcionamiento del equipo a lo largo de un período, mediante una gráfica (Figura 10).

##### – **Presión**

Es uno de los indicadores de más relevancia dentro del funcionamiento del equipo, ya que de este dependerá el colapso de la marmita, que terminaría en una explosión. Es así como, el control de la presión del vapor que sale del caldero resulta ser uno de los parámetros más precisos en caso de alguna falla, que se puede conocer mediante un gráfico de los datos recolectados (Figura 11).

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA</b>  <b>YOGURTERA</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

– **Velocidad Angular del Eje**

Como un parámetro de estudio del funcionamiento del motoreductor, se considera la velocidad del eje en el proceso de homogeneización de un fluido, de manera que, la gráfica resultante de los datos recolectados (Figura 12), muestran los cambios que están surgiendo durante su uso, a fin de que el usuario pueda tomar las medidas pertinentes, antes de que se produzca un daño en la marmita

– **Vibraciones**

Otro parámetro que se encuentra relacionada con el funcionamiento del motoreductor, son las vibraciones que emite el motor, cuando esté, presente alguna falla, de forma que, mantener un control de seguimiento de cómo, se mantiene o aumenta las vibraciones (Figura 13), mostrará de manera anticipada los posibles problemas del motoreductor.

### **6.2.9 Mantenimiento Correctivo**



#### **Reemplazo de Tuberías, Mangueras y Válvulas**

**Responsable:** Técnico de mantenimiento

#### **Procedimiento**

- Corte y cierre toda circulación del fluido.
- Retire la parte que será reemplazada.
- Coloque la tubería, manguera o válvula nueva.
- Verifique que su instalación sea correcta con la circulación del fluido.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA</p> <p>YOGURTERA</p>	 <p>Carrera en Agroindustria</p> <p><b>Edición 01</b></p>
--	---	--

### **Alineación del Eje del Motoreductor**

**Responsable:** Técnico de mantenimiento

#### **Procedimiento**

- Apagar y desconectar el motoreductor.
- Realizar la alineación del eje.
- Conectar y verificar el funcionamiento del eje por medio de las vibraciones que transmite.

### **Reemplazo de Termostato**

**Responsable:** Técnico de mantenimiento

#### **Procedimiento**

- Apague y desconecte la marmita.
- Retire el termostato.
- Coloque un nuevo termostato, que cumpla con las características requeridas, para ser usado en una marmita.



### **Reemplazo de fusibles**

**Responsable:** Personal de laboratorio.

#### **Procedimiento**

- Apague y desconecte el panel de control de la red eléctrica.
- Retire el fusible.
- Coloque el fusible de repuesto del tipo y valor correcto.

<p>Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana</p>	<p>Pág.: de 49</p>
--	--------------------

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MARMITA</p> <p>YOGURTERA</p>	 <p>Carrera en Agroindustria</p> <p><b>Edición 01</b></p>
--	---	--

### **6.2.10 Registros**

- Registro de control de mantenimiento rutinario equipo (Anexo 2).
- Registro de control de mantenimiento preventivo del equipo (Anexo 3).
- Registro de control de mantenimiento predictivo del equipo (Anexo 4).
- Registro de control de mantenimiento correctivo del equipo (Anexo 5).

### **6.2.11 Modificaciones**

- Edición 1

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.: de 49
--	-------------

	<b>MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</b>	  <b>Edición 01</b>
--	--	---------------------------

### **6.3 Medidas de Seguridad al Personal**

#### **6.3.1 Introducción**

La marmita al ser un equipo, que para su funcionamiento se conecta a una caldera, a un banco de hielo, a un suministro de gas y a una red eléctrica, llega a ser considerada como una máquina de alto riesgo, que puede quemar, electrocutar y envenenar al usuario, por acciones imprudentes y desconocimiento de la operacionalidad de este.



Por lo cual, su instalación, manipulación y traslado debe efectuarse de la manera más cuidadosa posible, a fin de evitar crear ambientes peligrosos, que atenten contra la salud y vida del usuario. De la misma forma se recomienda que todas las acciones ejecutadas, sean posterior a la revisión del presente manual, que explica los pasos a seguir para su correcta instalación y mantenimiento.

Bajo ninguna circunstancia se debe hacer caso omiso a las indicaciones, advertencias y prohibiciones mencionadas en el manual de funcionamiento y mantenimiento.

#### **6.3.2 Principios Generales de Seguridad**

- Se debe disponer de instalaciones de elementos de actuación de emergencia: duchas, lavaojos, extintores, etc.
- Los estudiantes y docentes deben disponer de la indumentaria adecuada.
- El Laboratorio de Investigación de Lácteos debe incluir zonas de paso, salidas, vías de circulación, equipos e instalaciones que estén libres de obstáculos y limpios.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

- Se encuentra prohibido realizar trabajos diferentes a los autorizados, al igual que, hacer uso de las instalaciones y equipos, sin conocer su funcionamiento.
- Estudiantes, docentes y personal del laboratorio deben lavarse las manos antes de ingresar a realizar cualquier actividad.
- La indumentaria de los estudiantes, docentes y personal de laboratorio, debe usarse de forma correcta, evitando que el cabello quede a la vista, o que las capuchas queden expuestas fuera del mandil.
- Bajo ningún concepto se debe comer, beber o fumar dentro del laboratorio.
- Se debe verificar el buen estado de los insumos y la información de la etiqueta para su uso.
- Al finalizar la operación o la actividad del laboratorio, se debe guardar los materiales y reactivos, limpiar el lugar de trabajo, asegurarse de la desconexión de los equipos, conductos de agua, de vapor y de gas.

### **6.3.3 Manipulación de Químicos**



Todo producto químico debe contener toda la información pertinente para su uso.

#### **6.3.3.1 Etiqueta**

Toda la información proporcionada por la etiqueta debe ser legible. Su contenido es el siguiente:

- Nombre de la sustancia.
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

- Descripción del riesgo.
- Medidas preventivas.
- Identificación del peligro.
- Composición.

### Figura 7

#### *Etiqueta de Sustancias Químicas*



Identificación del peligro (Pictograma)  Descripción del peligro (Frase R) ..... Medidas preventivas (Frase S) .....	Identificación del producto Composición..... ..... Responsable de la comercialización Sustancia Autorizada
---	--

### 6.3.3.2 Ficha de Datos de Seguridad

Esta ficha debe contener obligatoriamente 16 puntos importantes:

1. Identificación de la sustancia.
2. Composición de la sustancia.
3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidentalmente.
7. Manipulación y almacenamiento.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------



	<b>MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

8. Control de exposición / protección individual.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Informaciones toxicológicas.
12. Informaciones ecológicas.
13. Consideraciones relativas a la eliminación.
14. Información relativa al transporte.
15. Informaciones reglamentarias.
16. Otras informaciones.

### **6.3.3.3 Recomendaciones de Carácter General**

- Se debe conocer las reacciones de los productos.
- Siempre se debe ocupar la cantidad mencionada por el fabricante.
- La apertura de los envases se debe realizar de forma cuidadosa.
- Vierta la sustancia con cuidado, evitando salpicaduras.
- Evitar el contacto de la sustancia con la piel, la inhalación o ingesta.
- Para coger las sustancias sólidas se debe emplear cucharas o espátulas.
- Para recoger líquidos se debe emplear pipetas de seguridad.
- Usar los equipos de protección individual adecuada a la sustancia que se manipula.
- La eliminación de las sustancias se debe realizar después de la neutralización.
- No se debe guardar los envases vacíos destapados.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

- No debe tirar telas o papeles impregnados de la sustancia.
- Se debe mantener un contrato con un gestor para la retirada de los residuos peligrosos.
- Los estudiantes y docentes deben conocer el funcionamiento de los equipos extintores, aplicación de primeros auxilios del botiquín y los mecanismos para recibir ayuda del exterior.



#### **6.3.3.4 Almacenamiento de Productos Químicos**

- Se debe mantener un almacén externo, que se encuentre perfectamente señalizado.
- Todos los productos deben estar correctamente etiquetados y registrados.
- Los productos deben clasificarse en función de sus características.
- Las sustancias deben conservarse en función de sus características.

#### **6.3.4 Manipulación de Equipos Eléctricos**

- El laboratorio debe contar con un diferencial adecuado, una toma de tierra eficaz, un interruptor automático de tensión o magnético térmico, y una distribución con protección en cabeza de derivación.
- No se debe hacer uso constante de alargaderas o multiconectores.
- Los equipos que emplean sustancias inflamables deben ser ignífugos.
- Se debe tener cuidado de las partes calientes de la que consta el equipo.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

### **6.3.5 Aparatos con Llama**

- Los equipos deben disponer con un sistema de seguridad que corte el suministro de gas en caso de emergencia.
- Disponer de una ficha técnica de las características, funciones y operación de los equipos.
- Antes del uso de los equipos, revisar la ficha técnica de este.

### **6.3.6 Actuación en caso de una Emergencia**



#### **6.3.6.1 Incendios**

- Dar alarma inmediata.
- El laboratorio debe contar con extintores.
- Los estudiantes y docentes deben conocer el funcionamiento de los extintores.
- En caso de evacuar el laboratorio, hacerlo de forma ordenada y tranquila.

#### **6.3.6.2 Quemaduras Térmicas**

- Lavar la zona afectada con abundante agua fría.
- No quitar la ropa pegada a la piel.
- No romper las ampollas.
- Cubrir la parte quemada con una tela limpia.
- No aplicar ningún tipo de medicamento en la zona afectada.
- Acudir al médico inmediatamente.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

	<b>MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</b>	  <b>Edición 01</b>
---	--	--

### 6.3.6.3 Salpicadura

- Lavarse con abundante agua durante 10 a 15 minutos.
- En caso de que la salpicadura sea en los ojos, utilice el lavaojos durante 15 a 20 minutos.
- Quitarse la ropa afectada por el producto.
- No intentar neutralizar el producto.
- Acudir al médico inmediatamente, con la ficha de seguridad del producto.

### 6.3.6.4 Fugas de Gases

- Cuando existan fugas de gas, corte el suministro de gas.
- Ventile el lugar, abriendo puertas y ventanas.
- No encender cerillos.
- No apagar, ni encender la luz.
- No tocar interruptores, ni utilizar linternas.
- Evacuar inmediatamente el lugar y llamar a los bomberos.

### 6.3.6.5 Electrocuación

- Corte inmediatamente la alimentación eléctrica del equipo.
- Retirar al accidentado, después de asegurarse del corte del suministro eléctrico.
- En caso de reanimación, debe ser aplicada por el personal cualificado.
- Para activar la respiración no suministrar productos, alimentos o bebidas.

Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana	Pág.:      de 49
--	------------------

<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</p>	<p>Carrera en Agroindustria</p> <p><b>Edición 01</b></p>
--	--	--

#### **6.3.6.6 Mareos o Pérdidas de Conocimiento debido a Fugas Persistentes**

- Antes de acercarse al accidentado, verificar la concentración del contaminante en la atmósfera, al igual que la concentración de oxígeno.
- Utilizar el equipo de protección respiratoria adecuado para el contaminante.
- Dar alarma del incidente ocurrido.
- Una vez trasladó al accidentado a un lugar seguro:
  - Recostarlo sobre el lado izquierdo (posición de seguridad).
  - Aflojar las prendas de vestir que puedan oprimir.
  - Verificar si ha perdido el sentido y la respiración.
  - Tomar el pulso del accidentado.
  - En caso de reanimación, debe ser aplicado por el personal cualificado.
  - No suministrar al accidentado, alimentos, bebidas o productos para la activación respiratoria.

#### **6.3.7 Responsables**

- Personal de laboratorio y docentes.

#### **6.3.8 Registros**

- Análisis de Riesgos de la Tarea (Anexo 6)
- Hoja de Inspección de EPP 'S (Anexo 7).

#### **6.3.9 Modificaciones**

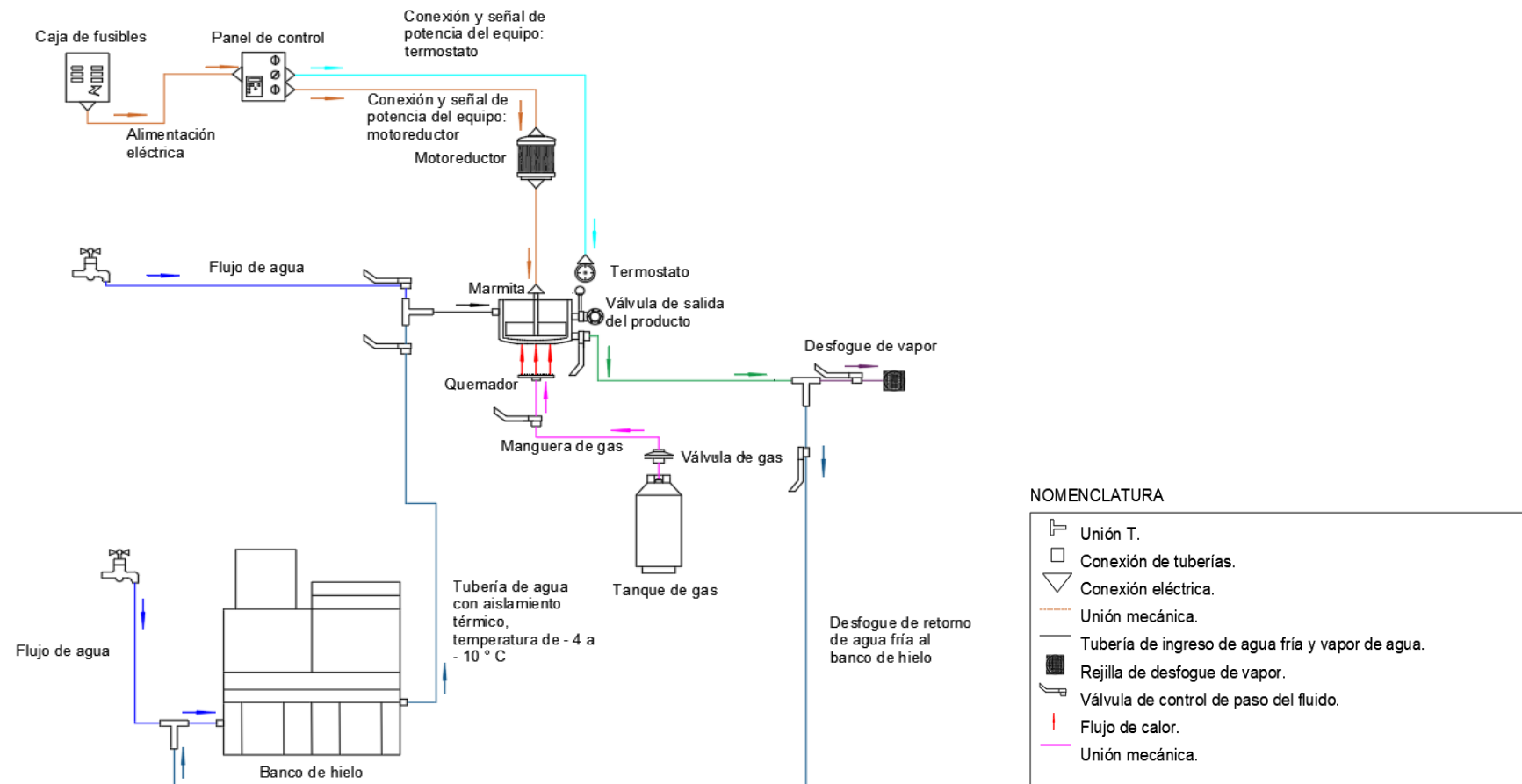
- Edición 1

<p>Elaborado por: Valladares Quille Gladys Liliana</p>	<p>Pág.: de 49</p>
--	--------------------

## 6.3.10 Anexos

Figura 8

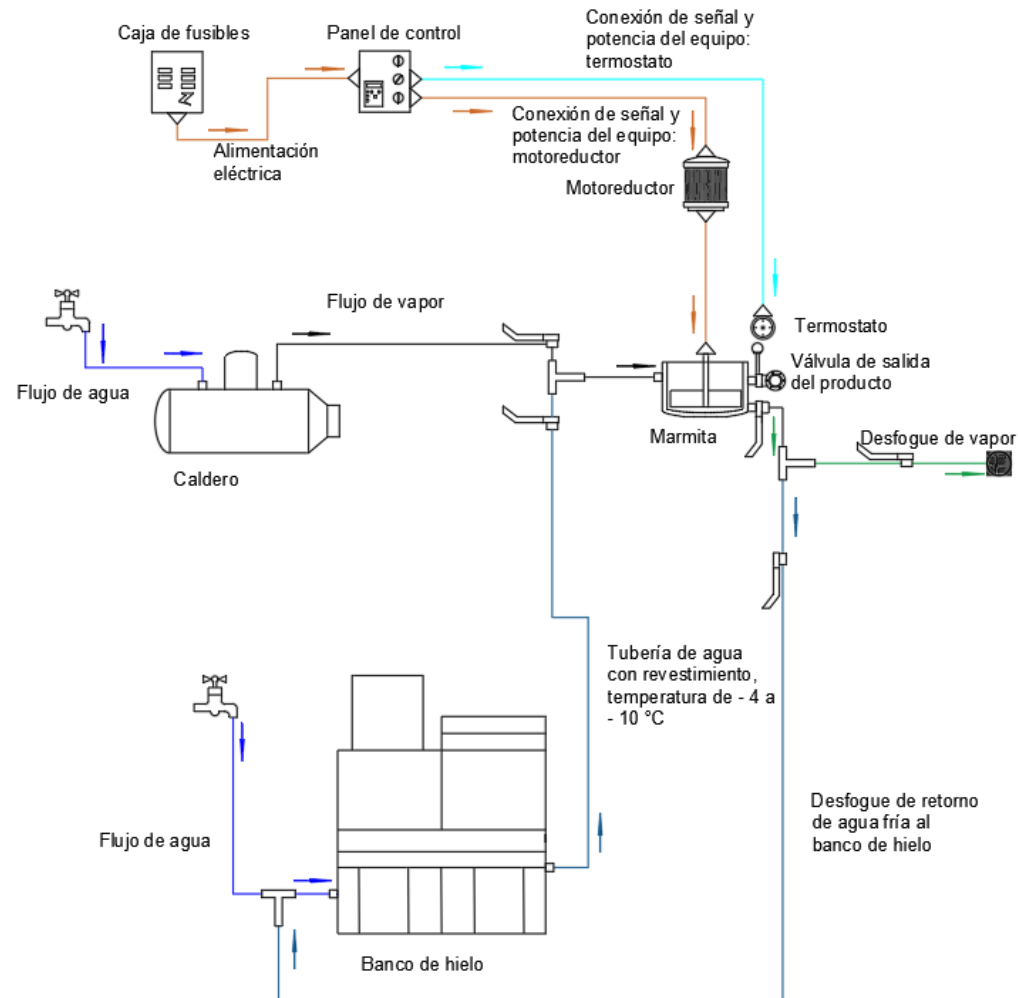
Diagrama Sistemático del Funcionamiento de la Marmita a Gas



**Nota.** Representación de los equipos y sistemas secundarios que se ven involucrados directamente con el funcionamiento de la marmita, base de los tipos de mantenimientos a aplicarse.

**Figura 9**

*Diagrama Sistemático del Funcionamiento de la Marmita a Vapor*



**Nota.** Representación de los equipos que se ven involucrados directamente con el funcionamiento de la marmita, que fueron base de los tipos de mantenimiento a aplicarse.









<b>LIMPIEZA</b>			
<b>Marmita</b>	Cumple	No cumple	OBSERVACIONES
Interior de la marmita			
Exterior de la marmita			
Paleta de agitación			
<b>CONCLUSIÓN:</b>			

**Nota.** Revisar la simbología utilizada en la sección de inspección en la Tabla 1. Para la parte de inspección visual utilizar las abreviaturas de B.E = Buen estado, M.E = Mal estado. Para llenar la sección de protocolos y limpieza utilizar una X, en los problemas identificados.

---

Firma del responsable



**Tabla 1**

*Simbología utilizada en el registro de Mantenimiento Rutinario, sección de Inspección Visual*

<b>Terminología</b>	<b>Descripción</b>
AT-1	Aislamiento térmico de la tubería conectada a la caldera.
AT-2	Aislamiento térmico de la tubería conectada al banco de hielo.
T-1	Tubería de 1/2"
T-2	Tubería de 3/4"
T-3	Tubería de 1"
C-1	Codo 1/2"
C-2	Codo 3/4"
C-3	Codo 1"
BS	Bushing.
CTY	Conector tipo Y.
CT	Conector de tubería.
T	Unión T.
VF	Válvula Ferulada.
VIV	Válvula de control de ingreso de vapor.
VIA	Válvula de control de ingreso de agua fría.
VD	Válvula de desfogue.
VCG	Válvula de control de gas.
MG	Manguera de gas.
AB	Abrazadera.

### Anexo 3

#### Registro de Control de Mantenimiento Preventivo de la Marmita



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI																			
LABORATORIO:												PERSONAL ENCARGADO:									
FECHA:																					
CAMBIOS O AJUSTES DE TUBERÍAS, MANGUERAS Y VÁLVULAS																					
	AT-1	AT-2	T-1	T-2	T-3	C-1	C-2	C-3	BS	CTY	CT	T	VF	VIV	VIA	VD	VCG	VIG	MG	AB	OBSERVACIONES
Tubería conectada desde la caldera a la marmita																					
Tubería conectada desde el banco de hielo hasta la marmita																					
Manguera conectada desde el cilindro de gas hasta la marmita																					
CAMBIOS O AJUSTES DEL SISTEMA DE AGITACIÓN																					
	Aceite		Tornillos		Rodamientos		Bobinado		Interruptor		Fusibles		Conexiones		OBSERVACIONES						
Motoreductor																					
Panel de control																					
RESUMEN:																					

**Nota.** Revisar la simbología en la Tabla 1. Utilizar C = Cuando requiera realizar un cambio, A = Ajuste de una pieza o tornillo, IS = Si el equipo requiere de una sustancia, - = cuando no requiera hacer nada.

\_\_\_\_\_  
Firma de responsable

## Anexo 4

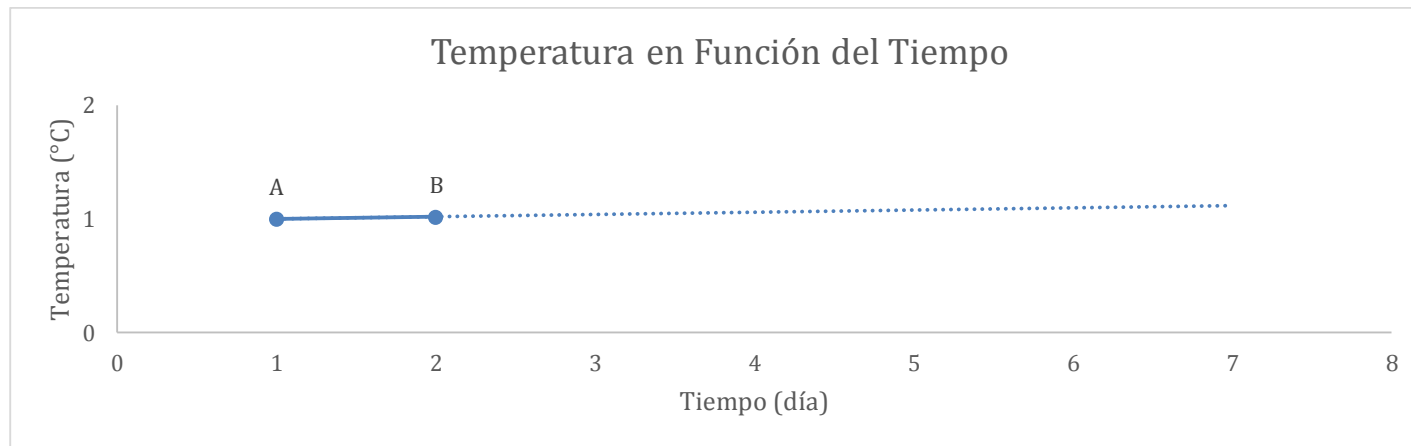
### Registro de Control de Mantenimiento Predictivo de la Marmita

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI																		Carrera en Agroindustria			
LABORATORIO:								PERSONAL ENCARGADO:															
PARÁMETRO DE ESTUDIO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO PARA MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE LA MARMITA																							
Parámetro de estudio	Toma de datos	Tiempo de aplicación	Unidad	Año:										Mes:									
				L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Temperatura	Ensayo no destructivo por termografía	2 horas después del inicio de la incubación	°C																				
Presión	Toma de datos con barómetro	Salida de la caldera	psi																				
Velocidad angular del eje	Toma de datos con el tacómetro	En el proceso de la homogeneización del fluido, posterior a la pasteurización	RPM																				
Vibraciones	Toma de datos con vibrómetro	En la conexión del motor con la marmita, en el proceso de homogeneización, posterior a la homogeneización	Hz																				

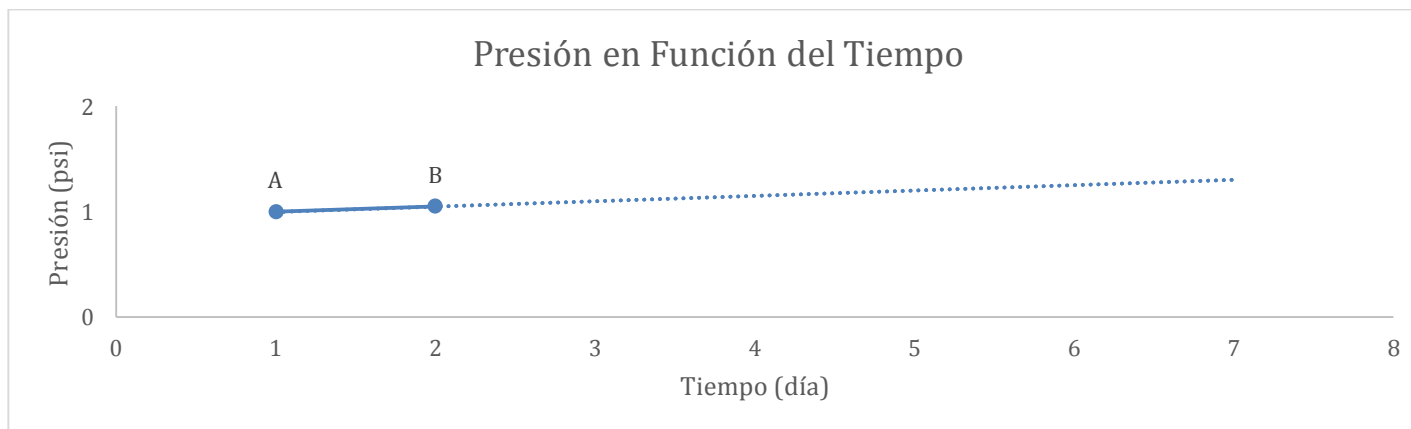
**Nota.** Este registro se ha desarrollado acorde al proceso de elaboración yogurt, en caso de realizar otro tipo de producto, se recomienda adecuar el presente registro al proceso pertinente.

**Figura 10**

*Ejemplo de Tendencia del Parámetro de Estudio: Temperatura*

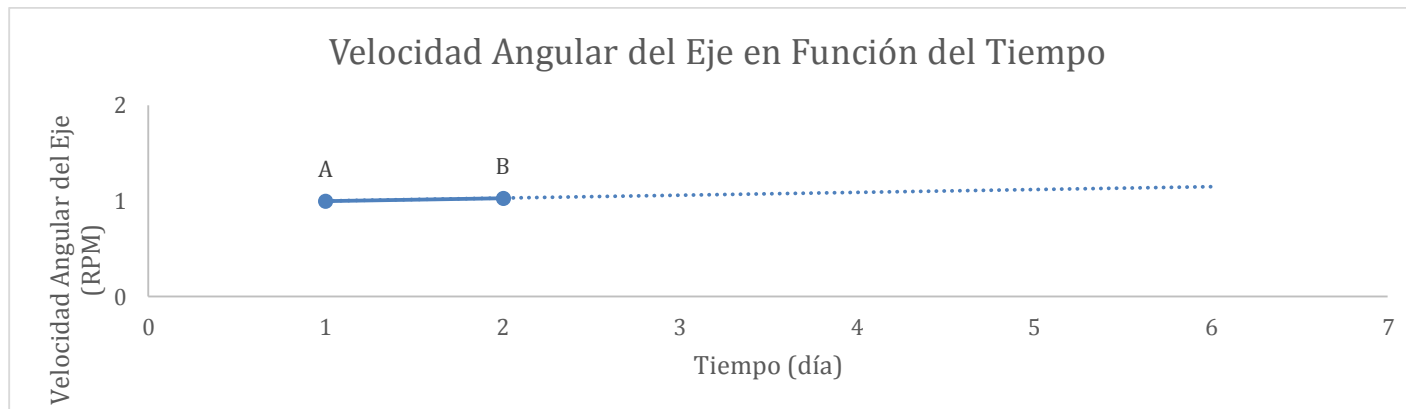
**Figura 11**

*Ejemplo de Tendencia del Parámetro de Estudio: Presión*

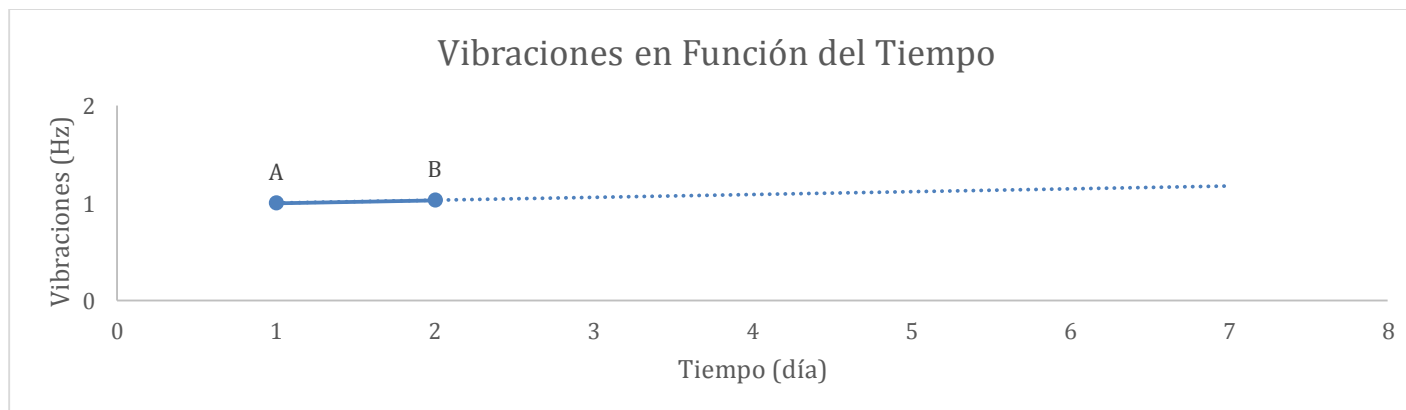


**Figura 12**

*Ejemplo de Tendencia del Parámetro de Estudio: Velocidad Angular del Eje*



**Figura 13**

*Ejemplo de Tendencia del Parámetro de Estudio: Vibraciones*



## Anexo 5

### Registro de Control de Mantenimiento Correctivo de la Marmita

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI				
LABORATORIO:			PERSONAL ENCARGADO:			
PROTOCOLO CORRECTIVO DE LA MARMITA						
Fecha	Localización de la falla	Descripción del problema	Causa del problema	Pieza a ser cambiada o reparada	Medidas correctivas	OBSERVACIONES
	Sistema de agitación					
	Tubería conectada desde de la caldera hasta la marmita					
	Tubería conectada desde del banco de hielo hasta la marmita					
	Tubería de desfogue (vapor y agua fría)					
	Sistema secundario (conexión a gas)					
	Marmita (válvulas)					
	Panel de control					

---

Firma de responsable

## Anexo 6

### Análisis de Riesgos de la Tarea (ART)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI									
LABORATORIO:			PERSONAL ENCARGADO:								
FECHA:											
<b>MÁQUINAS</b>											
<input checked="" type="checkbox"/>	Eléctrica		<input checked="" type="checkbox"/>	Combustión		<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador de calor				
Motoreductor Banco de hielo			Caldera			Marmita					
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>				<b>ELEMENTOS DE SEGURIDAD A UTILIZAR EN LA TAREA</b>							
<input type="checkbox"/>	Cofia	<input type="checkbox"/>	Guantes	<input type="checkbox"/>	Mandil	<input type="checkbox"/>	Señalización	<input type="checkbox"/>	Rótulos	<input type="checkbox"/>	Botiquín
<input type="checkbox"/>	Botas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tachos de basura	<input type="checkbox"/>	Extintor	<input type="checkbox"/>	Ficha técnica
<b>RIESGOS DE LA TAREA</b>											
<input type="checkbox"/>	Quemadura	<input type="checkbox"/>	Cortes	<input type="checkbox"/>	Atrapamiento	<input type="checkbox"/>	Electrocución	<input type="checkbox"/>	Incendios	<input type="checkbox"/>	Explosiones
<input type="checkbox"/>	Quemadura por vapor	<input type="checkbox"/>	Exposición a gas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA TAREA</b>		<b>FACTORES DE RIESGO</b>			<b>RIESGOS ASOCIADOS A LA TAREA</b>			<b>MEDIDAS PARA CONTROL DE RIESGOS DE LA TAREA</b>			
Verificación previa del área de trabajo											
Ingreso de materia prima											
Pasteurización											
Homogeneización											

**Nota.** Llenar con una X, las partes que cumple.



## 6.4 Descripción de la Práctica

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**  
**LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN LÁCTEOS**

**Título de la Práctica:** “Práctica Pedagógica de Elaboración del Yogurt (Uso de la Marmita Yogurtera)”

### I. Introducción

Al ser el yogurt uno de los alimentos lácteos fermentados, más consumidos a nivel mundo, por ser considerado saludable y con un alto valor nutricional (Das et al., 2019), es normal que actualmente se busque mejorar los procesos, a fin de tener un mayor control, de todos los factores que intervienen en la transformación de la materia prima.

Es así como, la transferencia de calor involucrada en el proceso de pasteurización al ingreso del flujo de vapor o agua fría, actuando sobre la leche, se encuentra definida en la ley cero de la termodinámica, que establece que dos sistemas que se encuentran en equilibrio térmico, y que, si existe un tercero entre estos, este también logra alcanzar la temperatura de equilibrio. (Cerón-Reyes et al., 2020)

$$T_1 = T_2 \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$T_2 = T_3 \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde el sistema  $T_1$  es igual al sistema  $T_2$ , mientras que el sistema  $T_2$  es igual al sistema  $T_3$ , dando como resultado que:

$$T_1 = T_3 \quad (\text{Ecuación 3})$$

De igual forma se encuentra inmersa la primera ley de la termodinámica que explica cómo se conserva la energía durante el intercambio de calor que sucede en la pasteurización de la leche.

$$\Delta U = Q - W \quad (\text{Ecuación 4})$$

La Ecuación 4, muestra a la variación de la energía interna como el resultado del calor añadido al sistema menos el trabajo efectuado por el sistema, que es lo que describe la primera ley de la termodinámica.

La segunda ley de la termodinámica, se lleva a cabo en la transferencia de calor del fluido interno, al agua fría, en el proceso de enfriamiento de la leche, determinada como un proceso irreversible.

$$\Delta S = \frac{Q}{T} \quad (\text{Ecuación 5})$$

La Ecuación 5, menciona que la variación de la entropía ( $\Delta S$ ) se debe a la transferencia de calor ( $Q$ ) que se produce en la frontera a una determinada temperatura ( $T$ ).

Finalmente se observa la dinámica de fluidos en el proceso de homogeneización del yogurt al finalizar el periodo de incubación, que viene determinada por el diseño, la posición de la paleta y la viscosidad del fluido.

$$Re = \frac{\rho ND^2}{\mu} \quad (\text{Ecuación 6})$$

La Ecuación 6, determina que el número de Reynolds ( $Re$ ), refleja si el flujo de un fluido, es laminar o turbulento como resultado del producto de la densidad del fluido ( $\rho$ ), la velocidad ( $N$ ) y diámetro ( $D$ ) del impulsor, en relación a la viscosidad dinámica del fluido ( $\mu$ ); que en complementación con el número de potencia contrarrestar la fricción generada entre en fluido en movimiento y las paredes de la marmita.

$$N_p = \frac{P}{\rho N^3 D^5} \quad (\text{Ecuación 7})$$

Según la Ecuación 7, el número de potencia ( $N_p$ ), es determinada en función de la Potencia de agitación del impulsor ( $P$ ), la densidad del fluido ( $\rho$ ), la velocidad del impulsor ( $N$ ) y el diámetro del impulsor ( $D$ ).

De esta forma es como la marmita lleva a cabo la transformación de la leche e insumos en yogurt, que posteriormente será envasado, almacenado y comercializado.

## **II. Objetivos:**

### **a. Objetivo General**

- Explicar el uso correcto de la marmita yogurtera, por medio de la identificación de cada una de las partes que se ven involucradas, en el proceso de elaboración de yogurt.

### **b. Objetivos Específicos**

- Identificar las partes que constituyen la marmita yogurtera.
- Dar a conocer el correcto uso de la marmita yogurtera, por medio de la elaboración de yogurt.

## **III. Materiales**

### **a. Equipos**

- Marmita yogurtera con capacidad de 50 litros.
- Ekomilk.
- Balanza analítica.
- Llenadora.

### **b. Implementos y herramientas**

- Tela de lienzo.
- Termómetro.
- Tina de acero inoxidable.
- Matraz Erlenmeyer.
- Bureta.
- Soporte universal.
- Limpiones de cocina.
- Recipientes de acero inoxidable para colocar insumos.

- Cucharón

**c. Insumos**

- 135 g de gelatina sin sabor.
- 100.8 g de almidón.
- 12.15 g de edulcorante.
- 2.16 kg de azúcar.
- 18 g de sorbato.
- 9 g de benzoato.
- 3.6 g de fermento láctico.

**d. Reactivos**

- Fenolftaleína.
- Hidróxido de sodio.

**IV. Metodología**

- Realizar una revisión de las válvulas de la marmita yogurtera.
- Encender el suministro de energía eléctrica.
- Colocar la leche en la marmita.
- Permitir el ingreso de vapor de agua hasta alcanzar una temperatura de 80 °C.
- Añadir y homogeneizar los insumos en la leche.
- Abrir la válvula de desfogue de agua.
- Abrir la válvula de agua fría, que ayude a disminuir la temperatura de la leche hasta los 45 °C.
- Agregar el fermento láctico.
- Dejar incubar por 4 horas a una temperatura de 45 °C.
- Homogeneizar el yogurt natural que se ha formado.

- Determinar la acidez titulable.
- Abrir la válvula de salida del producto.
- Colocar el yogurt a una llenadora manual.
- Adicionar la fruta escaldada.
- Mezclar la fruta escaldada con el yogurt natural.
- Envasar.
- Etiquetar.
- Almacenar.

## V. Resultados

**Tabla 2**

*Variación de la Temperatura en Función del Tiempo*

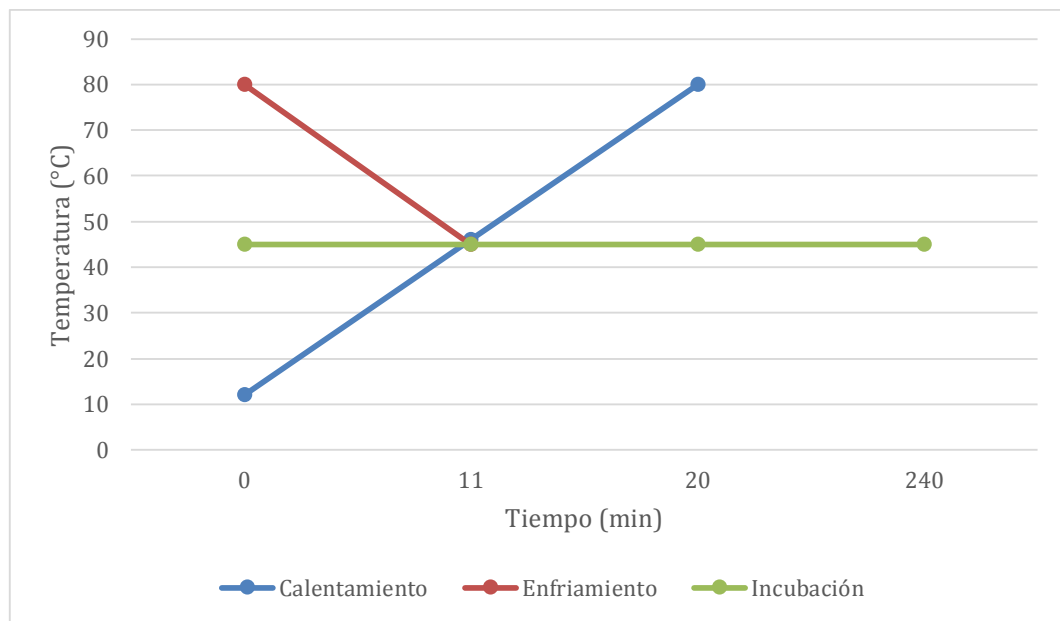
<b>Proceso</b>	<b>Transferencia de calor</b>	<b>Temperatura inicial (°C)</b>	<b>Temperatura final (°C)</b>	<b>Tiempo (min)</b>
<b>Pasteurización</b>	Ceden calor al sistema (Calentamiento).	12	80	20
	Pierde calor el sistema (Enfriamiento).	80	45	11
<b>Inoculación</b>	El calor permanece constante (Reposo).	45	45	240

Tras finalizar la elaboración de yogurt, se presenta la Tabla 1, en el que se observa la variación de la temperatura en función del tiempo, iniciando con el proceso de pasteurización, en el que el tiempo de transferencia de calor del vapor a la leche, desde los 12 °C hasta los 80 °C, le toma 20 minutos; que a partir de ese instante, permanece constante por 5 minutos, para

posteriormente disminuir con el ingreso de agua fría a la chaqueta de vapor, hasta llegar a los 45 °C, momento en el que se inoculó, y se dejó reposar al fluido por 4 horas, a una temperatura constante (45 °C), en el que las bacterias lácticas transforman la lactosa en ácido láctico.

**Figura 14**

*Variación de la Temperatura en Función del Tiempo*



En la Figura 8, se presenta como varía la temperatura en el proceso de pasteurización, durante el calentamiento y enfriamiento de la leche, mientras que durante la incubación de las bacterias lácticas permanece constante por un periodo de 4 horas.

De igual forma es necesario mencionar que la gráfica no presenta el intervalo de 5 minutos en el que la leche permaneció a 80 °C, que bajo ningún concepto llega a ser despreciable, debido a que la relación entre tiempo y temperatura en la pasteurización se encuentran íntimamente relacionadas, ya que cualquier prolongación o disminución del tiempo según la cantidad de calor interno del fluido, se verá influencia en los efectos bactericidas (INEN, 2012)

## VI. CUESTIONARIO

### – **¿Cómo se produce la transferencia de calor desde la chaqueta de vapor?**

La transferencia de calor se produce a partir del ingreso de vapor de agua desde la caldera, que al estar en contacto con las paredes de la marmita este cede su calor, ocasionando que este se precipite y vuelva a su estado líquido, como antes de su ingreso a la caldera.

### – **¿Cuáles son las partes que conforman la marmita yogurtera?**

- Válvula Ferulada, que permite la salida del producto.
- Válvula de desfogue, que se utiliza para la salida del agua precipitada y del agua empleada para el enfriamiento de la marmita.
- Válvula de agua fría, que se emplea para el ingreso de agua fría que actuará como un sumidero del calor transferido por el producto.
- Válvula de vapor de agua, que permite el ingreso de vapor de agua desde la caldera, que llegará a la chaqueta de vapor, donde éste transfiere su calor al contacto con las paredes.
- Válvula de gas, que es utilizada para el ingreso de gas al quemador.
- Sistema de agitación, que se utiliza para homogeneizar el fluido interno.
- Quemador, empleado para la combustión de gas, que se usará para la transferencia de calor, mediante la evaporación de agua.
- Panel de control, utilizado para programar la temperatura; y para encender, apagar y regular la velocidad del agitador.
- Termostato, es un dispositivo que permitirá conocer la temperatura interna de la marmita durante el procesamiento del alimento.

- **¿Por qué el acero inoxidable es considerado como el material idóneo para la construcción y diseño de equipos agroindustriales?**

Esto se debe a que este material es fácil de limpiar y no sufre alteraciones a causa de la temperatura, humedad o presión al que puede ser sometido durante los diferentes procesos en los que se ve involucrado.

- **¿Qué pasaría si se deja ingresar vapor de agua a la chaqueta, en una marmita vacía?**

Se concentraría el calor en las paredes de la marmita, de forma no uniforme, debido que el acero inoxidable no es un buen conductor, que con el paso del tiempo terminaría debilitando el fondo interno, dando lugar a una explosión, como una forma de liberar todo el calor acumulado.

- **¿Cuál es la finalidad de realizar un cambio de velocidad de un agitador?**

Evitar la generación de turbulencia de un fluido, que puede darse por la aplicación de una velocidad demasiado alta, o porque la viscosidad de la sustancia es demasiado pequeña, que da como resultado el movimiento desordenado de las partículas, en las que el fluido solo gira sin llegar a mezclarse.

## **VII. Conclusiones**

- Para la elaboración de yogurt como práctica demostrativa, se utilizó 50 L de leche, que fueron sometidos al proceso de pasteurización (80 °C), en el que paralelamente se identifica las principales partes de las que se encuentra constituida la marmita, a fin de dar a conocer cómo se produce la transferencia de calor, en el que se inhibe las bacterias presentes en la leche. De la misma forma se describe la inoculación y la importancia que tiene mantener el calor interno del fluido, para el desarrollo y crecimiento de las bacterias lácticas.

- Con base a la información recopilada en el manual, se explica el uso correcto de la marmita; comenzando con las acciones previas a la colocación de la leche, como, la revisión de las válvulas e instalación de la paleta; para seguidamente dar inicio al proceso de pasteurización, donde el ingreso de vapor al sistema, eleva la temperatura de la leche hasta los 80 °C por 5 minutos, que enseguida disminuyó, con el ingreso agua fría a la chaqueta de vapor, llegando así, a los 45 °C, en el que se produce la inoculación, que permitió el desarrollo y crecimiento de las bacterias lácticas durante 4 horas, en el que la temperatura permaneció constante (45 °C).

### **VIII. Recomendaciones**

- Revisar los tipos de pasteurización existentes, a fin de conocer el tiempo que debe permanecer sometida la leche a una determinada temperatura.
- Leer el manual antes de hacer uso de la marmita yogurtera.
- Mantener el control de la temperatura durante todo el proceso, de manera que la composición de la leche no se vea alterada o que el desarrollo y crecimiento de las bacterias lácticas puedan cumplir con su función dentro del fluido.

### **IX. Bibliografía**

Das, K., Choudhary, R., & Thompson-Witrick, K. A. (2019). Effects of new technology on the current manufacturing process of yogurt-to increase the overall marketability of

yogurt. *LWT*, 108(October 2018), 69–80. doi.org/10.1016/j.lwt.2019.03.058

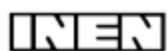
Engel, T., & Reid, P. (2007). *Introducción a la fisicoquímica: Termodinámica*. L. M. Cruz Castillo (Ed.)

Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2012). *Leche pasteurizada. Requisitos* (NTE INEN 10:2012). [www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_10-5.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_10-5.pdf)

## **X. Anexo**

### **Anexo 8**

*Norma Técnica Ecuatoriana (Leche Pasteurizada. Requisitos)*



## **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 10:2012**  
**Quinta revisión**

---

### **LECHE PASTEURIZADA. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

PASTEURIZED MILK. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leche pasteurizada, requisitos.  
AL 03.01-402  
CDU: 637.141.637  
CIU: 3112  
ICS: 67.100.10

#### 4. DISPOSICIONES GENERALES

**4.1** Las condiciones mínimas de pasteurización son aquellas que producen efectos bactericidas equivalentes a las producidas por las combinaciones de tiempo-temperatura siguientes: 72 °C durante 15 segundos (pasteurización de flujo continuo) o 62 °C - 65 °C durante 30 minutos (pasteurización en lotes). Pueden obtenerse otras combinaciones equivalentes representando gráficamente la línea que pasa por estos puntos en un gráfico logarítmico de tiempo temperatura.

**4.2** La leche pasteurizada, debe ser enfriada a temperatura de 4 °C ± 2 °C.

**4.3** La leche cruda destinada a la elaboración de leche pasteurizada, debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN 09.

**4.4** La leche para pasteurización debe someterse a un proceso de limpieza (filtración o centrifugación (clarificación)).

**4.5** La leche pasteurizada debe presentar un aspecto normal, estar limpia y libre de calostro.

**4.6** No debe contener sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas, almidones, sacarosa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y antibióticos, en cantidades que superen los límites indicados en la tabla 1.

**4.7** Los productos regulados por las disposiciones de la presente norma se deben preparar y manipular de conformidad con lo establecido en la legislación nacional vigente sobre Buenas prácticas de Manufactura o en las secciones correspondientes del Código Internacional de Prácticas Recomendado para Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1996, Rev. 4-2003), Códigos de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos (CAC/RCP 57-2004). La leche pasteurizada, a más de las disposiciones señaladas en la presente norma, debe cumplir con las disposiciones del Reglamento de leches y productos lácteos del Ministerio de Salud Pública.

**4.8** Se recomienda que desde la producción de las materias primas hasta el punto de consumo, los productos regulados por esta norma deben estar sujetos a una serie de medidas de control, las cuales podrán incluir, por ejemplo, la aplicación del sistema HACCP, y debe demostrarse que estas medidas pueden lograr el grado apropiado de protección de la salud pública.

**4.9** La leche pasteurizada, opcionalmente puede ser adicionada, enriquecida o fortificada de vitaminas A y D de acuerdo a lo que establece la NTE INEN 1334-2.

#### 5. REQUISITOS

##### 5.1 Requisitos específicos

**5.1.1** La leche pasteurizada debe presentar características organolépticas normales (numeral 5.1.4), estar limpia y libre de calostro, conservantes, neutralizantes y adulterantes.

**5.1.2** No debe ser vendida al público en fecha posterior a la que aparece marcada en el rótulo del envase (no más de 5 días después de su pasteurización).

**5.1.3** La leche pasteurizada, opcionalmente puede ser adicionada, enriquecida o fortificada de vitaminas y minerales de acuerdo a lo establecido en la legislación nacional.

**5.1.4** La leche pasteurizada debe cumplir con los siguientes requisitos organolépticos: (ver nota 1)

a) **Color.** Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

b) **Olor.** Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

c) **Aspecto.** Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

NOTA 1. Se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática o alimentación; pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas.

## Anexo 9

### *Fotografías de la Práctica Demostrativa de Elaboración de Yogurt*

#### **Fotografía del filtrado de la leche**



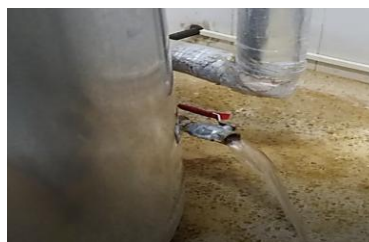
#### **Fotografía de la determinación de acidez de la leche**



#### **Fotografía del descremado de la leche**



#### **Fotografía del desfogue de agua de la marmita**



**Fotografía de la mezcla de los insumos**



**Fotografía de la conexión del sistema de agitación**



**Fotografía de la válvula abierta de ingreso de vapor**



**Fotografía de la adición de los insumos**



**Fotografía de la válvula abierta de ingreso de agua fría y encendido de la bomba**



**Fotografía de la adición del fermento láctico**



**Fotografía de la homogeneización del yogurt natural**



**Fotografía de la adición de colorante**



**Fotografía de la salida del producto de la marmita**



**Fotografía del envasado del yogurt**



**Fotografía del etiquetado del producto**



## 7 RECURSOS Y PRESUPUESTO

### 7.1 Recurso Humano

Son aquellas personas que ayudaron en el desarrollo del presente proyecto.

- **Postulante:** Valladares Quille Gladys Liliana
- **Director de proyecto integrador:** Ing. Ana Maricela Trávez Castellano

### 7.2 Recurso Tecnológico

Se refiere a los equipos y la tecnología utilizada para la ejecución del proyecto integrador.

- Computador.
- Impresora.
- Internet.

### 7.3 Costos Directos

Es el costo de compra de la marmita yogurtera y de la materia prima utilizada en la práctica demostrativa.

En la Tabla 2 se muestra el costo y una breve descripción de la marmita yogurtera adquirida.

**Tabla 3**

*Costo de la Marmita Yogurtera*

<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto (\$)</b>
Marmita yogurtera	<b>Capacidad:</b> 50 L <b>Material:</b> Acero inoxidable <b>Dimensiones:</b> Alto: 80 cm Diámetro: 52 cm	1	2400.00
<b>TOTAL</b>			<b>2400.00</b>

La Tabla 3, detalla los gastos del proyecto escrito y digital, como son: impresiones, empastado, emplastado, anillados, copias, CD, quema de CD y etiquetado de CD; que se

realizó para la entrega del proyecto final.

**Tabla 4**

*Costos de Copias, Empastados, Impresiones y CD*

<b>Artículo</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Total</b>
Anillados	0.50	3	1.50
Impresiones	0.10	120	12.00
Copias	0.05	360	18.00
Empastados	15.00	1	15.00
CD	4.00	1	4.00
Emplasticado	0.50	1	0.50
<b>TOTAL</b>			<b>51.00</b>

La Tabla 4, detalla la materia prima que se empleó en la elaboración de yogurt.

**Tabla 5**

*Costos de Materia Prima*

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Total</b>
Leche	50.00	L	0.48	24.00
Mora	1.50	kg	2.00	3.00
<b>TOTAL</b>				<b>27.00</b>

#### **7.4 Otros Costos**

La Tabla 5, muestra el gasto del traslado de la marmita yogurtera desde el taller de ensamblaje al Laboratorio de Investigación en Lácteos de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Tabla 6***Otros Costos Indirectos*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Total</b>
Transporte	1	5.00	5.00
	<b>TOTAL</b>		<b>5.00</b>

## **8 IMPACTO DEL PROYECTO**

### **Social**

Los problemas de alimentación, salud, vivienda y seguridad, se ven solucionados satisfactoriamente con la participación de los estudiantes que, mediante la generación de nuevos conocimientos y avances tecnológicos, atienden de forma directa e indirecta a las necesidades de la sociedad.

### **Económico**

La generación de nuevos conocimientos y avances tecnológicos, producidas por los estudiantes de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, contribuye en el cambio de la matriz productiva, en el que los recursos disponibles, son utilizados para producir bienes y servicios, que a mediano y largo plazo ayudan con el desarrollo económico del país.

### **Intelectual**

La implementación de un Laboratorio de Investigación en Lácteos de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ayudará al desarrollo de prácticas e investigaciones, que generen nuevos conocimientos y avances tecnológicos, que permitan mejorar los procesos de transformación de la materia prima agropecuaria, en todas sus etapas, alineada siempre a la normativa vigente en el país.

## 9 CONCLUSIONES

- Se establece las condiciones que debe cumplir un establecimiento para la instalación de la marmita yogurtera, en función de las características, las partes de las que se encuentra constituida y los servicios requeridos para su buen funcionamiento, como, la cercanía de los suministros eléctricos, el gas, la acometida hidráulica sanitaria, el agua, la ventilación e iluminación del lugar; que son factores imprescindibles, que influyen directamente en la operación, mantenimiento y seguridad de los estudiantes y docentes que hacen uso de este.
- Se elabora el manual de la marmita yogurtera, que describe de forma clara y gráfica, las partes de las que se encuentra constituido el equipo, los requerimientos que este necesita para su instalación, los pasos a seguir para su buen funcionamiento y las acciones de mantenimiento, que se llevará a cabo, para alargar su vida útil. De igual forma se anexa, registros de control, de uso y mantenimiento, que detalle todas las actividades realizadas con el equipo, con fecha y firma de responsabilidad.
- Para la práctica demostrativa se elaboró yogurt con 50 L de leche, en el Laboratorio de Investigación de Lácteos, a fin de dar a conocer el uso correcto de la marmita yogurtera; proceso en el que se identifica las principales partes, la colocación de la paleta de agitación, el ingreso de vapor y agua fría, el desfogue del agua precipitada y agua fría, la variación de la temperatura durante la pasteurización (12 °C a 80 °C) y enfriamiento (80 °C a 45 °C), y el tiempo de incubación de 4 horas (45 °C).

## 10 RECOMENDACIONES

- Se debe mantener auditorías internas, que documente los controles del uso y mantenimiento de la marmita yogurtera.
- Para la instalación del equipo, considerar la distribución de la planta y la línea de producción que se mantendrá.
- Considerar que el diseño de la marmita, fue destinada para la pasteurización de la leche e incubación del yogurt, de manera que su utilización para otro tipo de fluidos, debe tener en cuenta la viscosidad y densidad de este, antes de su uso.

## 11 BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro [AGROCALIDAD]. (2020). *Procedimiento para el registro y post registro de almacenes de expendio de insumos agropecuarios*. [www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/203.pdf](http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/203.pdf)
- Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria [ARCSA]. (2016). *Normativa Técnica Sanitaria Para Alimentos Procesados*. [www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-GGG\\_NORMATIVA-TÉCNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf](http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-GGG_NORMATIVA-TÉCNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf)
- Alvarez, H. (2019). *Elaboración de manuales de operación de los equipos denominados Vecjet y equipo especial (Volqueta + Grua) del parque automotor de la empresa Veolia Aguas de Tunja S.A E.S.P.* [Tesis de grado, Universidad Santo Tomás Seccional Tunja]. [repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/18932/2019holmanalvarez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/18932/2019holmanalvarez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bustillos, J., & Obando, G. (2021). Diseño e Implementación de un Agitador Semiautomático de Doble Hélice para una Marmita de Mosto de Mortiño de 1000 Litros de Capacidad, para la Parroquia de Quinticusig, Provincia de Cotopaxi [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. In *Tesis*. [dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19939/1/UPS-TTS315.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19939/1/UPS-TTS315.pdf)
- Castillo Calderón, J. D., Solórzano Castillo, B. A., & Moreno Moreno, J. A. (2018). Diseño de una red neuronal para la predicción del coeficiente de pérdidas primarias en régimen de flujo turbulento. *Ingenius*, 20, 21–27. <https://doi.org/10.17163/ings.n20.2018.02>
- Cerón-Reyes, M. G., González-Reyes, J., & Monroy-Ballesteros, E. (2020). Temperatura y Ley Cero de la Termodinámica. *TEPEXI Boletín Científico de La Escuela Superior Tepeji Del Río*, 7(14). <https://doi.org/10.29057/estr.v7i14.5595>
- Cerón, M., González, J., & Monroy, E. (2020). Temperatura y ley cero de la termodinámica

- Temperature and zero law of thermodynamics. *Publicación Semestral*, 7(14), 70–73.  
[repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/issue/archive](http://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/issue/archive)
- Cho, H., Lee, S., & Kang, S. (2022). Classifying issue reports according to feature descriptions in a user manual based on a deep learning model. *Information and Software Technology*, 142, 106743. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2021.106743>
- Cóndor, D., Vinueza, M., & Ayuy, J. (2020). Brecha digital: conectividad y equipamiento en instituciones de educación fiscal en Ecuador. *GIGAPP Estudios Working Papers*, 7(166–182), 14. [www.gigapp.org/ewp/index.php/GIGAPP-EWP/article/view/221/229](http://www.gigapp.org/ewp/index.php/GIGAPP-EWP/article/view/221/229)
- Consejo de Educación Superior. (2019). *Reglamento de Régimen Académico*. 1–78.
- Das, K., Choudhary, R., & Thompson-Witrick, K. A. (2019). Effects of new technology on the current manufacturing process of yogurt-to increase the overall marketability of yogurt. *LWT*, 108(October 2018), 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.03.058>
- Dávila, G. (2018). *Titulo Educación formal y pobreza en el Ecuador Trabajo* [Tesis de grado, Universidad de Las Américas]. [dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8650/1/UDLA-EC-TEC-2018-04.pdf](https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8650/1/UDLA-EC-TEC-2018-04.pdf)
- Dirección Académica UTC. (2021). *Instructivo Transitorio Integración Curricular/Titulación*.
- Enriquez Ortega, A., Gaibor Ramón, A., Guillén Masapanta, V., Haón Gaybort, I., Macas Bermeo, R., & Marcaya Perez, J. (2019). *Diseño de un sistema automático de una marmita de vapor para la elaboración de néctar de la naranjilla (Solanum quitoense)* (Issue 1) [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo].  
[d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59385269/MARMITA\\_PARA\\_LA\\_ELABORACION\\_DE\\_E\\_NECTAR\\_DE\\_NARANJILLA20190524-96626-12135zy-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1647552869&Signature=Ct-GcaxnVDguTfUVo1cdgT8s35ZwdsZ6J-XFOD4312WpzgnU6H1QWgYqILNMg~PBWl7Z60f8olKT9PWfoM](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59385269/MARMITA_PARA_LA_ELABORACION_DE_E_NECTAR_DE_NARANJILLA20190524-96626-12135zy-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1647552869&Signature=Ct-GcaxnVDguTfUVo1cdgT8s35ZwdsZ6J-XFOD4312WpzgnU6H1QWgYqILNMg~PBWl7Z60f8olKT9PWfoM)

- Escobar Moreno, F., Ramírez Díaz, M. H., & Ruiz Mendoza, J. C. (2020). Evaluando dinámica de fluidos vinculando un proceso. *Educación Química*, 31(4), 112. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.4.70891>
- Farina, J., del Greco, D., Sargés, R., & Concari, S. (2019). Competencias y Problemas experimentales en prácticas de laboratorio. *Revista de Enseñanza de La Física*, 31(Extra), 311–318. [revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26583/28289](http://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26583/28289)
- Flores Flandes, F. (2018). *Inhibición de incrustación de sales insolubles mediante agentes anti- incrustantes* [Tesis de Maestría, Universidad de Concepción]. [152.74.17.92/bitstream/11594/7099/1/Resumen.pdf](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/11594/7099/1/Resumen.pdf)
- Franco, R., Blas, M. A., Rodríguez, L., & Ortiz-Vidal, L. E. (2020). Procedimiento para el análisis de vibración inducida por flujo turbulento en tuberías usando simulación numérica. *Información Tecnológica*, 31(3), 265–276. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000300265>
- García Quispe, D. H. (2020). *Optimización De Parámetros De Hilado Y Rendimiento De Queso Mozzarella En Una Marmita Semiautomática* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. [repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5703/T010\\_21298416\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5703/T010_21298416_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García Valarezo, D. M., Apolo Vivanco, N. J., & Bermeo Pacheco, J. A. (2019). Evaluación económica del sector agropecuario e industrial en Ecuador 1980 – 2015. *ECA Sinergia*, 10(2), 116. [https://doi.org/10.33936/eca\\_sinergia.v10i2.1116](https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v10i2.1116)
- Google. (n.d.). [Universidad Técnica de Cotopaxi]. [www.google.com.ec/maps/place/Universidad+Tecnica+de+Cotopaxi/@-0.9995593,-78.6190582,112m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91d462563a35aa99:0xa3a059adae90fa63!8m2!3d-0.9994491!4d-78.6191374!5m2!1e4!1e1?hl=es](https://www.google.com.ec/maps/place/Universidad+Tecnica+de+Cotopaxi/@-0.9995593,-78.6190582,112m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91d462563a35aa99:0xa3a059adae90fa63!8m2!3d-0.9994491!4d-78.6191374!5m2!1e4!1e1?hl=es)

- Herra Gómez, L. D. (2018). Conceptualización del procesamiento digital de imágenes para la evaluación de superficies de pavimento en Costa Rica. *Infraestructura Vial*, 20(35), 20–26. <https://doi.org/10.15517/iv.v20i35.34831>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2015). *Hoja de datos de seguridad para productos químicos - índice y orden de secciones (ISO 11014:2009, IDT)*.  
[www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-iso-11014-ext.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-iso-11014-ext.pdf)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2018). Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Requisitos con orientación para su uso (ISO 45001:2018, IDT). In *Inen Instituto Ecuatoriano De Normalización Nte Inen-Iso 45001:2018*.  
[www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_iso\\_45001.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_45001.pdf)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN 10:2012]. (2012). *Leche pasteurizada. Requisitos*. [www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_10-5.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_10-5.pdf)
- Johnson- Mardones, D. F. (2017). INVESTIGACIÓN CUALITATIVA Y EDUCACIÓN. *Enfermería: Cuidados Humanizados*, 6(Especial), 83.  
<https://doi.org/10.22235/ech.v6iEspecial.1455>
- Lage, E. (2018). Viscosidade. *Revista de Ciência Elementar*, 6(4), 1–3.  
<https://doi.org/10.24927/rce2018.085>
- León, B., Silva, C., Reyes, B., Pachana, N., Castro, D., & González, M. (2017). *Trabajo De Titulación; Del Paradigma Gnoseológico Al Episteme* [Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)].  
[incyt.upse.edu.ec/libros/index.php/upse/catalog/download/35/14/149-1?inline=1](http://incyt.upse.edu.ec/libros/index.php/upse/catalog/download/35/14/149-1?inline=1)
- Neria, M. C. I. G. (2021). *Análisis de patrones turbulentos de un tanque agitado, utilizando dinámica de fluidos computacional y velocimetría por imágenes de partículas* [Tesis de grado, Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco].  
<https://doi.org/10.24275/uama.6747.8477>

- Ortiz-Sánchez, Y., Florez-Serrano, E. G., & Laguado Ramirez, R. I. (2020). Cálculo del número de Poiseuille para flujo laminar plenamente desarrollado en ductos de diferentes secciones transversales. *Aibi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 2, 107–112. <https://doi.org/10.15649/2346030X.843>
- Pérez-García, G. A., García-Santillán, M. C., Alcántara-López, K. V., & Sánchez-Tapia, R. A. (2020). Segunda ley de la termodinámica y entropía. *Tepexi*, 7(14), 74–76. [www.mendeley.com/catalogue/d3eabef6-5704-3476-baae-e939ce538ec8](http://www.mendeley.com/catalogue/d3eabef6-5704-3476-baae-e939ce538ec8)
- Rivera, G. (2019). *Diseño del proceso para la producción de yogurt en la Asociación de Ganaderos Shushufindi* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. [dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13090/1/96T00548.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13090/1/96T00548.pdf)
- Rojas Durán, E. E. (2020). ¿Se puede ser realista en torno a las leyes de la termodinámica? *Ideas y Valores*, 69(172), 103–124. <https://doi.org/10.15446/ideasyvalores.v69n172.65269>
- Ruiz Venegas, Á. (2019). *Caracterización de la función mantenimiento en el sector Agroindustrial de la región Piura* [Tesis de grado, Universidad de Piura]. [pirhua.udpe.edu.pe/bitstream/handle/11042/3906/IME\\_251.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://pirhua.udpe.edu.pe/bitstream/handle/11042/3906/IME_251.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tello, Á. (2018). *Gestión Administrativa y Operatividad de los Equipos Industriales en los Talleres Laboratorios de Mecanizado de CIYA*. 2, 1–12. [investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/invpos/article/view/197/169](http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/invpos/article/view/197/169)
- Universidad Técnica de Cotopaxi [UTC]. (n.d.). *Misión y visión*. [www.utc.edu.ec/UTC/La-Universidad/Misión-y-Visión](http://www.utc.edu.ec/UTC/La-Universidad/Misión-y-Visión)
- Universidad Técnica de Cotopaxi [UTC]. (2021). *Carrera en Agroindustrias*. [www.utc.edu.ec/PREGRADO/Extensión-La-Maná/Agroindustrias\\_LM](http://www.utc.edu.ec/PREGRADO/Extensión-La-Maná/Agroindustrias_LM)
- Zurita Fiallos, E. A., Zurita Montenegro, E. D., Ureta Valdez, R. E., Cruz Torres, M. A., &

Benítez Abarca, G. M. (2018). Diseño e implementación de un sistema automatizado con monitoreo vía web para una marmita en la elaboración de queso. *Revista Eumednet*.  
[www.eumed.net/rev/oel/2018/05/sistema-elaboracion-queso.zip](http://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/sistema-elaboracion-queso.zip)

## 12 ANEXOS

**Anexo 10***Hoja de Vida del Tutor del Proyecto Integrador***DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** Trávez Castellano **NOMBRES:**Ana Maricela **ESTADO CIVIL:** Casada**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0502270937**NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:** 2**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Latacunga, 06 Abril 1983**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Pujilí - S/N y Rafael Villacis y Urb. Marco Antonio Guzmán.**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 02255192      **TELÉFONO CELULAR:** 0987204886**CORREO ELECTRÓNICO:** ana.travez@utc.edu.ec      / animariuxy83@hotmail.com**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** Alonso Trávez (0987265684) ó Hernán Castro (0991550992).**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	Ingeniera en Alimentos	2005-04-03	1010-07-743350
CUARTO	Magíster en Gestión de la Producción Agroindustrial	2014-07-31	1010-14-86050240

**HISTORIAL PROFESIONAL****FACULTAD EN LA QUE LABORA:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** Ingeniería Agroindustrial.**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:**

Administración; Educación Comercial y

Administración Ingeniería, Industria y Construcción;

Industria y Producción

**PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC:** 09 de Mayo del 2009.

---

 Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.

**Anexo 11***Hoja de Vida del Estudiante***APELLIDOS:** Valladares Quille.**NOMBRES:** Gladys Liliana.**FECHA DE NACIMIENTO:** 05 de Julio de 1991.**EDAD:** 30 Años.**LUGAR DE NACIMIENTO:** Bolivar - Echeandia**NÚMERO DE CÉDULA:** 172563831-4**NÚMERO DE CELULAR:** 099 5426 136**Estado civil:** Soltera.**Nacionalidad:** ecuatoriana.**Tipo de sangre:** O+**Dirección:** Pichincha - Quito**E-mail:** Gladys.valladares8314@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS:****ESTUDIOS PRIMARIOS:** U.E LUIS FELIPE BORJA**ESTUDIOS SECUNDARIOS:** U.E ELOY ALFARO*Bachiller en Físico - Matemático***ESTUDIOS SUPERIORES:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*Previo al Título de Ingeniera Agroindustrial*

---

**Estudiante:** Valladares Quille Gladys Liliana  
CC: 172563831-4

## Anexo 12

*Aval del Traductor*

CENTRO  
DE IDIOMAS

## *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DE LA MARMITA YOGURTERA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”** presentado por: **Valladares Quille Gladys Liliana**, egresada de la Carrera de: **Agroindustria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 25 de marzo del 2021

Atentamente,



Mg. Patricia Marcela Chacón Porras  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC  
C.C: 0502211196



## Anexo 13

### *Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados*

# NORMATIVA TECNICA SANITARIA PARA ALIMENTOS PROCESADOS

Resolución 67  
 Registro Oficial Suplemento 681 de 01-feb.-2016  
 Última modificación: 29-sep.-2016  
 Estado: Reformado

No. ARCSA-DE-067-2015-GGG

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA

LA DIRECCION EJECUTIVA DE LA AGENCIA NACIONAL DE REGULACION, CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA

Considerando:

Que, la Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 32, manda que: "La Salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, (...) y otros que sustentan el buen vivir";

Que, la Constitución de la República del Ecuador en su artículo 361, dispone que: "El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de formular la política nacional de salud, y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector";

Que, la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 424, dispone que: "(...) La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica (...)";

Que, la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 425, determina que el orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: "(...) La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos (...)";

Que, la Asamblea Nacional expidió la Ley Orgánica de Incentivos para Asociaciones Público - Privadas y la Inversión Extranjera de 15 de diciembre de 2015, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. de 652 del 18 de diciembre 2015 , mediante el cual reformó a la Ley Orgánica de Salud.

Que, la Ley Orgánica de Salud, en el Artículo 6, Numeral 18, señala como responsabilidad del Ministerio de Salud Pública regular y realizar el control sanitario de la producción, importación, distribución, almacenamiento, transporte, comercialización, dispensación y expendio de alimentos procesados, (...) y otros productos para uso y consumo humano; así como los sistemas y procedimientos que garanticen su inocuidad, seguridad y calidad;

Que, la Ley Orgánica de Salud, en el Artículo 16, dispone que: "El Estado establecerá una política intersectorial de seguridad alimentaria y nutricional, que propenda a eliminar los malos hábitos alimenticios, respete y fomente los conocimientos y prácticas alimentarias tradicionales, así como el uso y consumo de productos y alimentos propios de cada región y garantizará a las personas, el acceso permanente a alimentos sanos, variados, nutritivos, inocuos y suficientes.";

4. Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma.

#### DE LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS

**Art. 78.-** De los equipos.- La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados.

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

- a. Construidos con materiales tales que sus superficies de contacto no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de fabricación;
- b. En aquellos casos en los cuales el proceso de elaboración del alimento requiera la utilización de equipos o utensilios que generen algún grado de contaminación se deberá validar que el producto final se encuentre en los niveles aceptables;
- c. Debe evitarse el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, cuando no pueda ser eliminado el uso de la madera debe ser monitoreado para asegurarse que se encuentra en buenas condiciones, no será una fuente de contaminación indeseable y no representará un riesgo físico;
- d. Sus características técnicas deben ofrecer facilidades para la limpieza, desinfección e inspección y deben contar con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, sellantes u otras sustancias que se requieran para su funcionamiento;
- e. Cuando se requiera la lubricación de algún equipo o instrumento que por razones tecnológicas esté ubicado sobre las líneas de producción, se debe utilizar sustancias permitidas (lubricantes de grado alimenticio) y establecer barreras y procedimientos para evitar la contaminación cruzada, inclusive por el mal uso de los equipos de lubricación;
- f. Todas las superficies en contacto directo con el alimento no deben ser recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo físico para la inocuidad del alimento;
- g. Las superficies exteriores y el diseño general de los equipos deben ser construidos de tal manera que faciliten su limpieza;
- h. Las tuberías empleadas para la conducción de materias primas y alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza y lisos en la superficie que se encuentra en contacto con el alimento. Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán por recirculación de sustancias previstas para este fin, de acuerdo a un procedimiento validado;
- i. Los equipos se instalarán en forma tal que permitan el flujo continuo y racional del material y del personal, minimizando la posibilidad de confusión y contaminación;
- j. Todo el equipo y utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos deben estar en buen estado y resistir las repetidas operaciones de limpieza y desinfección. En cualquier caso el estado de los equipos y utensilios no representará una fuente de contaminación del alimento.

**Art. 79.-** Del monitoreo de los equipos.- Se debe cumplir las siguientes condiciones de instalación y funcionamiento:

- a. La instalación de los equipos debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante;
- b. Toda maquinaria o equipo debe estar provista de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento. Se contará con un procedimiento de calibración que permita asegurar que, tanto los equipos y maquinarias como los instrumentos de control proporcionen lecturas confiables. Con especial atención en aquellos instrumentos que estén relacionados con el control de un peligro.

#### REQUISITOS HIGIENICOS DE FABRICACION

**Anexo 14**

*Hoja de Datos de Seguridad para Productos Químicos - Índice y orden de Secciones (ISO 11014:2009, IDT)*



**NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA**

**NTE INEN-ISO 11014**  
Primera edición  
2015-10

**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA PRODUCTOS QUÍMICOS –  
ÍNDICE Y ORDEN DE SECCIONES (ISO 11014:2009, IDT)**

**SAFETY DATA SHEET FOR CHEMICAL PRODUCTS – CONTENT AND ORDER OF SECTIONS  
(ISO 11014: 2009, IDT)**

Correspondencia:

Esta Norma Técnica Ecuatoriana es una traducción idéntica de la Norma Internacional  
ISO 11014: 2009

## Introducción

La hoja de seguridad (SDS) (*Safety Data Sheet*) para productos químicos proporciona información sobre la seguridad, salud y aspectos de protección medioambiental. La MSDS facilita, para estos aspectos, conocimientos básicos de productos químicos y recomendaciones en medidas de protección y acciones de emergencia. En algunos países, esta hoja se llama hoja de datos de seguridad del material (MSDS) (*material safety data sheet*).

NOTA EXPLICATIVA INEN 1. Para propósitos de esta norma nacional, se usa el término MSDS en lugar de SDS.

La MSDS es un medio de transferencia esencial de información de peligro (incluyendo información sobre transporte, manipulación, almacenamiento y acciones de emergencia) del proveedor de un producto químico al destinatario del producto químico. Puede también usarse para transferir esta información a instituciones, servicios y otros organismos que tengan un rol en la materia del producto químico.

El objetivo de esta norma nacional es crear coherencia en la provisión de información sobre materia de seguridad, salud y medioambiente para productos químicos. A fin de establecer uniformidad, determinados requisitos se han establecido, como información sobre el producto químico que se debe presentar (por ejemplo, los términos, numeración y secuencia de los capítulos).

Esta norma nacional proporciona flexibilidad para acomodar diferentes sistemas de transmisión/procesamiento de texto.

La anterior Norma Internacional, ISO 11014-1:1994, ha sido aplicada mundialmente desde su publicación.

En 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y Desarrollo (UNCED) (*United Nations Conference on the Environment and Development*) adoptó la Agenda 21, en la cual la UNCED recomendó un Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (GHS<sup>[2]</sup>) (*Globally Harmonized System*) incluyendo hojas de datos de seguridad como una de las seis áreas de acción identificadas en el Capítulo 19 sobre manejo mediambiental de químicos tóxicos. Incluye una guía en la preparación de hojas de datos de seguridad.

NOTA EXPLICATIVA INEN 2. Para propósitos de esta norma nacional, la palabra Globally Harmonized System (GHS) ha sido traducida como Sistema Global Armonizado (SGA).

Algunas de las normas regionales y nacionales en la MSDS se han revisado para mantener la uniformidad con el SGA.

La revisión sistemática de la ISO 11014-1:1994 condujo como resultado en el 2006, la decisión de revisión por parte del comité. Por consiguiente, esta norma nacional se ha desarrollado alineándose al texto anterior con el SGA con respecto a las notificaciones de peligrosidad.

La ISO 11014-2 nunca fue publicada. Por tanto, esta norma nacional se diseñó como la primera edición de ISO 11014.

No están necesariamente reflejados o representados los requisitos de las diferentes regulaciones internacionales, regionales, nacionales o locales que se puedan especificar para ciertas regiones/países/estados. Por consiguiente, se recomienda que las revisiones que describan los diferentes requisitos regulatorios internacionales, regionales, nacionales o locales relevantes a las MSDS estén disponibles a quienes preparan las MSDS.

La provisión de este conocimiento a los autores de las MSDS pretende promover el establecimiento y aceptación de una única MSDS para productos químicos en diferentes regiones/países/estados, permitiendo información coherente a ser proporcionada.

Las obligaciones del receptor de una MSDS están más allá del objeto de esta norma nacional. Sin embargo, algunas de ellas están incluidas, para diferenciar claramente entre las obligaciones de la MSDS y aquellas del receptor de la MSDS.

**Anexo 15**

*Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - Requisitos con Orientación para su uso (ISO 45001:2018, IDT)*



Quito – Ecuador

**NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA**

**NTE INEN-ISO 45001**

Primera edición  
2018-07

**SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL  
TRABAJO — REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO  
(ISO 45001:2018, IDT)**

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS — REQUIREMENTS WITH  
GUIDANCE FOR USE (ISO 45001:2018, IDT)

---

Correspondencia:

Esta Norma Técnica Ecuatoriana es una adopción idéntica de la traducción oficial de la Norma Internacional ISO 45001:2018.

---

ICS: 13.100

49 Páginas
---------------

## Introducción

### 0.1 Antecedentes

Una organización es responsable de la seguridad y salud en el trabajo (SST) de sus trabajadores y de la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actividades. Esta responsabilidad incluye la promoción y protección de su salud física y mental.

La adopción de un sistema de gestión de la SST tiene como objetivo permitir a una organización proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables, prevenir lesiones y deterioro de la salud, relacionados con el trabajo y mejorar continuamente su desempeño de la SST.

### 0.2 Objetivo de un sistema de gestión de la SST

El propósito de un sistema de gestión de la SST es proporcionar un marco de referencia para gestionar los riesgos y oportunidades para la SST. El objetivo y los resultados previstos del sistema de gestión de la SST son prevenir lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo a los trabajadores y proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables; en consecuencia, es de importancia crítica para la organización eliminar los peligros y minimizar los riesgos para la SST tomando medidas de prevención y protección eficaces.

Cuando la organización aplica estas medidas a través de su sistema de gestión de la SST, mejoran su desempeño de la SST. Un sistema de gestión de la SST puede ser más eficaz y eficiente cuando toma acciones tempranas para abordar oportunidades de mejora del desempeño de la SST.

Implementar un sistema de gestión de la SST conforme a este documento permite a una organización gestionar sus riesgos de la SST y mejorar su desempeño de la SST. Un sistema de gestión de la SST puede ayudar a una organización a cumplir sus requisitos legales y otros requisitos.

### 0.3 Factores de éxito

La implementación de un sistema de gestión de la SST es una decisión estratégica y operacional para una organización. El éxito del sistema de gestión de la SST depende del liderazgo, el compromiso y la participación desde todos los niveles y funciones de la organización.

La implementación y mantenimiento de un sistema de gestión de la SST, su eficacia y su capacidad para lograr sus resultados previstos dependen de varios factores clave, que pueden incluir:

- a) el liderazgo, el compromiso, las responsabilidades y la rendición de cuentas de la alta dirección;
- b) que la alta dirección desarrolle, lidere y promueva una cultura en la organización que apoye los resultados previstos del sistema de gestión de la SST;
- c) la comunicación;
- d) la consulta y la participación de los trabajadores, y cuando existan, de los representantes de los trabajadores;
- e) la asignación de los recursos necesarios para mantenerlo;
- f) las políticas de la SST, que sean compatibles con los objetivos y la dirección estratégicos generales de la organización;

**ISO 45001:2018 (traducción oficial)**

- g) los procesos eficaces para identificar los peligros, controlar los riesgos para la SST y aprovechar las oportunidades para la SST;
- h) la evaluación continua del desempeño y el seguimiento del sistema de gestión de la SST para mejorar el desempeño de la SST;
- i) la integración del sistema de gestión de la SST en los procesos de negocio de la organización;
- j) los objetivos de la SST que se alinean con la política de la SST y que tienen en cuenta los peligros, los riesgos para la SST y las oportunidades para la SST de la organización;
- k) el cumplimiento con sus requisitos legales y otros requisitos.

La demostración de la implementación exitosa de este documento puede utilizarse por una organización para asegurar a los trabajadores y a otras partes interesadas que se ha puesto en marcha un sistema de gestión de la SST eficaz. Sin embargo, la adopción de este documento no garantizará por sí misma la prevención de las lesiones y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo a los trabajadores, la provisión de lugares de trabajo seguros y saludables ni la mejora en el desempeño de la SST.

El nivel de detalle, la complejidad, la extensión de la información documentada y los recursos necesarios para asegurar el éxito del sistema de gestión de la SST de una organización dependerán de varios factores, tales como:

- el contexto de la organización (por ejemplo el número de trabajadores, tamaño, geografía, cultura, requisitos legales y otros requisitos);
- el alcance del sistema de gestión de la SST de la organización;
- la naturaleza de las actividades de la organización y los riesgos para la SST asociados.

**0.4 Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar**

El enfoque del sistema de gestión de la SST aplicado en este documento se basa en el concepto de Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA).

El concepto PHVA es un proceso iterativo utilizado por las organizaciones para lograr la mejora continua. Puede aplicarse a un sistema de gestión y a cada uno de sus elementos individuales, como:

- a) Planificar: determinar y evaluar los riesgos para la SST, las oportunidades para la SST y otros riesgos y otras oportunidades, establecer los objetivos de la SST y los procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política de la SST de la organización;
- b) Hacer: implementar los procesos según lo planificado;
- c) Verificar: hacer el seguimiento y la medición de las actividades y los procesos respecto a la política y los objetivos de la SST, e informar sobre los resultados;
- d) Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de la SST para alcanzar los resultados previstos.

Este documento incorpora el concepto PHVA en un nuevo marco de referencia, como se muestra en la Figura 1.

## Anexo 16

### Ficha Técnica

FICHA TÉCNICA					N °
NOMBRE DEL EQUIPO:	Marmita yogurtera	CÓDIGO:		DEPENDENCIA:	Laboratorio de Investigación de Lácteos
MARCA:	SESAME	MODELO:	G12H	UBICACIÓN:	Laboratorio de Investigación de Lácteos
FACTURA:		SERIE:		CATÁLOGO:	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICA					
Dimensiones:	Alto: 80 cm Diámetro: 52 cm	Capacidad:	50 L	SUMINISTRO:	110 – 220 V
Dimensiones del tanque:	Alto: 33 cm Diámetro: 52 cm				
FOTO DEL EQUIPO					



### MARMITA YOGURTERA

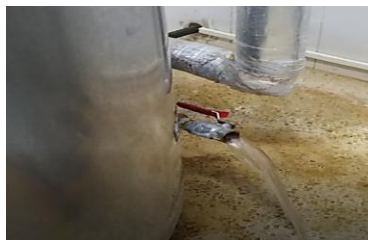
Es un equipo de acero inoxidable empleado para la pasteurización de la leche e incubación de bacterias lácticas para la elaboración de yogurt; que consta de una válvula de desfogue, una válvula de ingreso de agua fría y vapor, una válvula de ingreso de gas, una válvula ferulada empleada para la salida del producto, un sistema de agitación, y un panel de control desde donde se regula la velocidad del agitador, la temperatura y el tiempo de exposición del fluido, a determinadas condiciones.

#### Puesta en marcha del equipo

1. Llenado
2. Programar tiempo y temperatura de pasteurización.
3. Abrir la válvula de ingreso de vapor o gas.
4. Encender el sistema de agitación.
5. Regular la velocidad del agitador.
6. Abrir válvula de desfogue.
7. Abrir válvula de agua fría.
8. Abrir válvula de desfogue.
9. Estabilización de la temperatura, adición del fermento láctico y homogeneización.
10. Programar temperatura y tiempo de incubación.
11. Homogeneización.
12. Abrir la válvula de salida del producto.

#### Precauciones generales de seguridad

- Evitar dejar abierta la válvula de entrada de vapor.
- Evitar dejar encendido el quemador.
- Sitúe la marmita en una superficie plana.
- Verificar que la temperatura interna señalada por el termostato, sea la misma que se encuentra programada en el panel de control, durante la incubación y pasteurización.
- Permitir la salida de agua que interviene en la transferencia de calor después del calentamiento y enfriamiento del sistema.
- Asegúrese que la conexión a vapor o gas esté bien realizada

**Anexo 17***Fotografías de la Práctica Demostrativa de Elaboración de Yogurt***Fotografía del filtrado de la leche****Fotografía de la determinación de acidez de la leche****Fotografía del descremado de la leche****Fotografía del desfogue de agua de la marmita**

**Fotografía de la mezcla de los insumos**



**Fotografía de la conexión del sistema de agitación**



**Fotografía de la válvula abierta de ingreso de vapor**



**Fotografía de la adición de los insumos**



**Fotografía de la válvula abierta de ingreso de agua fría y encendido de la bomba**



**Fotografía de la adición del fermento láctico**



**Fotografía de la homogeneización del yogurt natural**



**Fotografía de la adición de colorante**



**Fotografía de la salida del producto de la marmita**



**Fotografía del envasado del yogurt**



**Fotografía del etiquetado del producto**

