



# **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 BALANZA DIGITAL Y TERMÓMETRO  
INFRARROJO LÁSER EN EL 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  
Ingenieras Agroindustriales.

**Autores:**

Masapanta Masapanta Ana Lucia  
Suárez Herrera Andrea Nataly

**Tutor:**

Herrera Soria Pablo Gilberto Ing. Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Marzo 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Ana Lucia Masapanta Masapanta, con cédula de ciudadanía No. 0550170674; y, Andrea Nataly Suárez Herrera, con cédula de ciudadanía No. 0550495790; declaramos ser autoras del presente proyecto integrador: “Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, siendo el Ingeniero Pablo Gilberto Herrera Soria Mg, Tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 21 de marzo del 2022

Ana Lucia Masapanta Masapanta  
Estudiante  
CC: 0550170674

Andrea Nataly Suárez Herrera  
Estudiante  
CC: 0550495790

Ing. Mg. Pablo Gilberto Herrera Soria  
Docente Tutor  
CC: 0501690259

## 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 **MASAPANTA MASAPANTA ANA LUCIA**, identificada con cédula de ciudadanía **0550170674** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector Encargado, 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 balanza digital y termómetro infrarrojo láser en el 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 según las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico**

Fecha de inicio: Abril 2018 – Agosto 2018

Fecha finalización: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo. – 07 de enero del 2022

Tutor. - Ing. Mg. Pablo Gilberto Herrera Soria

Tema: “Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser en el 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/EL 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/EL 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 21 días del mes de marzo del 2022

Ana Lucia Masapanta Masapanta

**LA CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

## 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 **SUÁREZ HERRERA ANDREA NATALY**, identificada con cédula de ciudadanía **0550495790** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector Encargado, 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 balanza digital y termómetro infrarrojo láser en el 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 según las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico**

Fecha de inicio: Abril 2018 – Agosto 2018

Fecha finalización: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo. – 07 de enero del 2022

Tutor. - Ing. Mg. Pablo Gilberto Herrera Soria

Tema: “Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser en el 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:

f) 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.

g) La publicación del trabajo de grado.

h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

j) 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 21 días del mes de marzo del 2022

Andrea Nataly Suárez Herrera

**LA CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

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

En calidad de Tutor del Proyecto Integrador con el título:

**“MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DE LA BALANZA DIGITAL Y TERMÓMETRO INFRARROJO LÁSER EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**, de Masapanta Masapanta Ana Lucia y Suárez Herrera Andrea Nataly de la carrera 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, 21 de marzo del 2022

Ing. Mg. Pablo Gilberto Herrera Soria

**DOCENTE TUTOR**  
C.I. 0501690259

## **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, los postulantes: Masapanta Masapanta Ana Lucia y Suárez Herrera Andrea Nataly, con el título del Proyecto Integrador: “MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DE LA BALANZA DIGITAL Y TERMÓMETRO INFRARROJO LÁSER EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”, han 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, 21 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)

Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia  
CC: 0502237555

Lector 2

Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes  
CC: CC: 0501511604

Lector 3

Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma  
CC: 1714592746



## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi gratitud a Dios por permitirme vivir y disfrutar cada una de las etapas de mi vida, por permitirme llegar a donde he llegado y darme la fuerza para continuar y hacer realidad este sueño anhelado.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas y permitirme cumplir este sueño, a los docentes de la carrera de Agroindustria quienes, con su enseñanza, valioso conocimiento y paciencia hicieron que crezca día a día como profesional.

A mi tutor del proyecto integrador, Ingeniero Pablo Herrera, quién nos ha brindado su confianza, paciencia y dedicación y sobre todo valores que han sido fundamentales para el desarrollo de este documento.

De igual manera a mis padres que con su lucha constante me han enseñado a esforzarme por conseguir mis sueños, a mis hermanos por el apoyo incondicional y por hacer de mí una mejor persona, por saber dar ánimos y extender la mano para levantar y continuar en los momentos más difíciles de mi vida estudiantil.

Finalmente quiero expresar mis sinceros agradecimientos a mis amigos por estar siempre presente en mi vida su gran apoyo, cariño, sustento y comprensión quienes estuvieron a mi lado y no permitieron que me dé por vencida.

Realmente estoy agradecida por todo.

Ana Lucia Masapanta Masapanta

Andrea Nataly Suárez Herrera

## **DEDICATORIA**

El proyecto integrador está dedicado a:

A Dios por ser mi guía, fortaleza y concederme la dicha de tener el regalo más grande y bello que es la vida y acompañarme en este camino para alcanzar mis metas y sueños.

A mis padres quienes con su esfuerzo dedicación y apoyo han permitido cumplir un sueño más, gracias por ser un ejemplo de esfuerzo y valentía, por enseñarme a ser humilde y nunca perder la dignidad ni desfallecer en el intento, por sus consejos, su amor y por el apoyarme desde el inicio de mi carrea y en todos los proyectos que me he propuesto, por ser la guía en este trajinar de mi vida.

A mis hermanos quienes me impulsaron para llegar hasta este punto y el apoyo que me brindaron hicieron que no me desmaye a mitad del camino y pudiera culminar mi carrera profesional.

Ana Lucia Masapanta Masapanta

Andrea Nataly Suárez Herrera

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

**TÍTULO: “MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DE LA BALANZA DIGITAL Y TERMÓMETRO INFRARROJO LÁSER EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**

**AUTORES:** Masapanta Masapanta Ana Lucia  
Suárez Herrera Andrea Nataly

**RESUMEN**

El laboratorio de investigación de lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi cuenta con una diversidad de equipos que facilitan el aprendizaje de los estudiantes mediante las prácticas dirigidas por los docentes encargados. El proyecto integrador propuesto en el presente documento tuvo como objetivo implementar manuales de funcionamiento y mantenimiento de la balanza digital y del termómetro infrarrojo láser. Por lo cual, fue necesario guiarse en antecedentes para desarrollar el marco teórico y la metodología de los manuales donde se detallan las principales características, partes, encendido, requerimientos, apagado, modo de operación de los equipos, y se explica su adecuado funcionamiento y los diferentes tipos de mantenimiento como es el rutinario, preventivo y correctivo, de manera que se debe aplicar según el requerimiento necesario prolongando la vida útil de los equipos, además es importante considerar las medidas de seguridad al personal, esto se realiza con la finalidad de dar solución a la falta de manuales y proveer una guía útil durante las prácticas, por consiguiente es importante contar con este tipo de documentos. El laboratorio de investigación de lácteos es indispensable, ya que por medio de este se desarrolla la práctica demostrativa del uso y funcionamiento de la balanza digital y del termómetro infrarrojo láser, transformado lo teórico en práctico, mediante la elaboración de helados de maracuyá se logró evidenciar el adecuado funcionamiento, es decir los equipos son confiables y de fácil accesibilidad; todo esto será de beneficio para la comunidad estudiantil de la carrera logrando incrementar conocimientos y habilidades dentro de las prácticas pedagógicas, experimentales e investigativas .

**Palabras claves:** Balanza, termómetro, manual, calibración, mantenimiento.

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

**THEME: “MANUAL OF OPERATION, MAINTENANCE AND PEDAGOGICAL APPLICATION OF THE DIGITAL SCALE AND INFRARED LASER THERMOMETER IN THE DAIRY RESEARCH LABORATORY OF THE AGROINDUSTRY MAJOR AT THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI”**

**AUTHORS:** Masapanta Masapanta Ana Lucia  
Suarez Herrera Andrea Nataly

**ABSTRACT**

The dairy research laboratory of the Agroindustry major at the Technical University of Cotopaxi has a variety of equipment that facilitates student learning through practices directed by the teachers in charge. This project aimed to implement operation and maintenance manuals for the digital scale and the laser infrared thermometer. Therefore, it was necessary to be guided by background to develop the theoretical framework and the methodology of the manuals where the main characteristics, parts, ignition, requirements, shutdown, mode of operation of the equipment are detailed, and its proper functioning and the different types of maintenance such as routine, preventive and corrective, so that it must be applied according to the requirement, prolonging the useful life of the equipment, it is also essential to consider the security measures for the personnel to give solution to the lack of manuals and provide a helpful guide during the practices, therefore it is crucial to have this type of document. The dairy research laboratory is essential since, through it, the demonstrative practice of the use and operation of the digital scale and the laser infrared thermometer is developed, transforming the theoretical into practice; through the elaboration of passion fruit ice cream, it was possible to demonstrate proper functioning so, the equipment is reliable and easily accessible; all this will be of benefit to the student community of the program, increasing knowledge and skills within the pedagogical, experimental and investigative practices.

**Keywords:** Balance, thermometer, manual, calibration, maintenance.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO INTEGRADOR .....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO INTEGRADOR .....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
DEDICATORIA .....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT .....	xii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xviii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xix
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:.....	2
1.7. Fecha de Inicio:.....	2
1.8. Fecha de Finalización: .....	2
1.9. Áreas del Conocimiento:.....	2
2. Caracterización del Proyecto.....	2
2.1. Tipo de Proyecto: .....	2
2.2. Campo de Investigación:.....	2

2.3.	Objetivos .....	2
2.3.1.	Objetivo General .....	2
2.3.2.	Objetivos Específicos .....	3
2.4.	Planteamiento del Problema.....	3
2.4.1.	Descripción del Problema .....	3
2.4.2.	Elementos del Problema .....	4
2.4.3.	Formulación del Problema .....	4
2.4.4.	Justificación del Proyecto Integrador.....	4
2.4.5.	Conveniencia.....	5
2.4.6.	Relevancia Social .....	5
2.4.7.	Implicaciones Prácticas.....	5
2.4.8.	Valor Teórico .....	5
2.4.9.	Utilidad Metodológica .....	6
2.5.	Alcances .....	6
3.	Identificación y Descripción de las Competencias .....	7
4.	Marco Teórico.....	8
4.1.	Fundamentación Histórica .....	8
4.2.	Fundamentación Teórica.....	9
4.2.1.	<i>Agroindustria</i> .....	9
4.2.2.	<i>Práctica</i> .....	9
4.2.3.	<i>Manual</i> .....	10
4.2.3.1.	Concepto .....	10
4.2.3.2.	Objetivo de un manual.....	10
4.2.3.3.	Ventajas .....	10
4.2.1.4.	Tipos de manuales .....	10
4.2.4.	<i>Balanza</i> .....	11
4.3.	Fundamentación Legal .....	14

4.3.1. Principios del Sistema de Educación Superior.....	14
4.3.2. Marco Legal de la Educación Superior.....	14
4.3.3. Las Instituciones de Educación Superior (IES).....	16
4.3.4. Inclusión de Otros Aspectos a Evaluar.....	16
4.4. Definición de Términos.....	17
5. Metodología.....	18
5.1. Modalidad de la Investigación.....	18
5.2. Tipo de Investigación.....	18
5.2.1. Exploratoria.....	18
5.2.2. Descriptiva.....	18
5.3. Instrumentos de la Investigación.....	19
5.4. Interrogantes de la Investigación.....	20
5.4.1. Preguntas Directrices.....	20
6. Resultados.....	21
1. Manual de Funcionamiento de la Balanza Digital.....	23
1.1. Introducción.....	23
1.2. Objetivo.....	23
1.3. Alcance.....	25
1.4. Definiciones.....	25
1.5. Operación y Funcionamiento.....	26
1.5.1. Generalidades.....	26
1.5.5. Función y Modo de Operación de la Balanza Digital.....	30
1.6. Responsables.....	33
1.7. Registros.....	33
1.8. Modificaciones.....	33
2. Manual de Mantenimiento de la Balanza Digital y Seguridad del Personal.....	35
2.1. Introducción.....	35

2.2.	Objetivos.....	35
2.4.	Definiciones .....	36
2.5.	Pasos para los Mantenimientos de la Balanza Digital .....	36
2.5.2.1.	Calibración.....	38
2.6.	Medidas de Seguridad al Personal .....	40
2.7.	Responsables.....	41
2.8.	Registros .....	41
2.9.	Modificaciones.....	41
2.10.	Anexos.....	41
1.	Manual de Funcionamiento del Termómetro Infrarrojo Láser.....	46
1.1.	Introducción.....	46
1.2.	Objetivo .....	46
1.3.	Alcance .....	47
1.4.	Definiciones .....	47
1.5.	Operación y Funcionamiento .....	48
1.5.1.	Generalidades.....	48
1.6.	Responsables.....	55
1.7.	Registros .....	55
2.	Manual de Mantenimiento del Termómetro Infrarrojo Láser y Seguridad del Personal...57	
2.1.	Introducción.....	57
2.2.	Objetivos.....	57
2.3.	Alcance .....	57
2.4.	Definiciones .....	58
2.5.	Pasos para los Mantenimientos del Termómetro Infrarrojo Láser .....	59
2.5.2.1.	Calibración.....	60
2.6.	Medidas de Seguridad al Personal .....	63
2.7.	Responsables.....	64



2.8.	Registros .....	64
2.9.	Modificaciones.....	64
2.10.	Anexos.....	64
	Título de la Práctica.....	68
I.	Introducción.....	68
II.	Objetivos: .....	69
III.	Materiales .....	69
IV.	Metodología.....	70
V.	Resultados .....	74
VI.	Discusión.....	75
VII.	Cuestionario.....	76
VIII.	Conclusiones .....	77
IX.	Recomendaciones.....	78
X.	Bibliografía.....	78
7.	Recursos y Presupuesto .....	79
8.	Impacto del Proyecto.....	79
a.	Impacto técnico .....	79
b.	Impacto social .....	80
c.	Impacto económico .....	80
d.	Impacto ambiental .....	80
9.	Conclusiones.....	81
10.	Recomendaciones.....	82
11.	Bibliografía.....	83
12.	Anexo .....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de las competencias .....	7
Tabla 2. Competencias a desarrollar.....	7
Tabla 3. Descripción de función y operación de cada una de las teclas .....	29
Tabla 4. Criterios para establecer un mantenimiento rutinario .....	37
Tabla 5. Solución de problemas de mantenimiento preventivo .....	37
Tabla 6. Detalles de la Calibración.....	39
Tabla 7. Ficha de calibración de equipo.....	39
Tabla 8. Criterios para establecer un mantenimiento correctivo.....	40
Tabla 9. Medidas de seguridad durante el mantenimiento .....	41
Tabla 10. Descripción de las teclas función del equipo .....	52
Tabla 11. Propuesta de actividades a realizar en el mantenimiento rutinario .....	59
Tabla 12. Criterios para establecer un mantenimiento preventivo .....	59
Tabla 13. Actividades de calibración.....	60
Tabla 14. Criterios para establecer un mantenimiento correctivo.....	62
Tabla 15. Medidas de seguridad durante el mantenimiento .....	63
Tabla 16. Formulación del producto.....	70
Tabla 17. Pesaje de la masa en unidades de kg y libras .....	74
Tabla 18. Comparación de temperaturas.....	74
Tabla 19. Presupuesto del Proyecto Integrador .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rango de medición de un termómetro infrarrojo .....	12
Figura 2. Tamaño de la balanza digital .....	26
Figura 3. Partes la balanza digital.....	27
Figura 4. Partes posterior de la balanza digital.....	28
Figura 5. Prendido inicial y apagado final .....	28
Figura 6. Diagrama de operación de la balanza digital .....	32
Figura 7. Diagrama de operación gráfica de la balanza digital.....	33
Figura 8. Determinación del tamaño del área de medición .....	49
Figura 9. Dimensiones del Instrumento .....	50
Figura 10. Muestra de la temperatura .....	54
Figura 11. Diagrama de operación del termómetro infrarrojo láser .....	54
Figura 12. Diagrama de operación gráfica del Termómetro infrarrojo láser .....	55
Figura 13. Uniformidad de temperatura para la calibración de termómetros infrarrojos.....	61
Figura 14. Efecto de un aumento del 1% en la temperatura de la banda de 8-14 $\mu\text{m}$ .....	62
Figura 15. Pulsar tecla tare .....	71
Figura 16. Pesaje de la crema de leche .....	72
Figura 17. Pesaje de la pulpa de maracuya .....	72
Figura 18. Encendido del termómetro .....	73
Figura 19. Apuntar al objeto .....	73

## **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 balanza digital y termómetro infrarrojo láser en el laboratorio de investigación de lácteos de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **1.5. Equipo de Trabajo:**

#### **Tutor de Titulación:**

Nombre: Ing. Pablo Gilberto Herrera Soria. Mg.

Teléfono: 0998397454

Correo electrónico: pablo.herrera0259@utc.edu.ec

Hoja de vida (Anexo 01)

#### **Estudiantes:**

Nombre: Masapanta Masapanta Ana Lucia

Teléfono: 0980138934

Correo electrónico: ana.masapanta0674@utc.edu.ec

Hoja de vida (Anexo 02)

Nombre: Suárez Herrera Andrea Nataly

Teléfono: 0987435358

Correo electrónico: andrea.suarez5790@utc.edu.ec

Hoja de vida (Anexo 03)

### **1.6. Lugar de Ejecución:**

La facultad de CAREN se encuentra ubicada al suroeste de la provincia de Cotopaxi en el sector Salache – zona 3

### **1.7. Fecha de Inicio:**

25 de octubre del 2021

### **1.8. Fecha de Finalización:**

18 de febrero del 2022

### **1.9. Áreas del Conocimiento:**

Ciencias Tecnológicas (X)

Matemáticas (X)

## **2. Caracterización del Proyecto**

**2.1. Tipo de Proyecto:** Resolutivo (X)

**2.2. Campo de Investigación:**

#### **Línea de Investigación:**

Procesos industriales

Desarrollo y seguridad alimentaria

#### **Sub-línea de investigación:**

Investigación de operaciones y de tecnología.

Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales

**2.3. Objetivos**

#### **2.3.1. Objetivo General**

- Realizar un manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica de una balanza digital y un termómetro infrarrojo láser en el laboratorio de investigación de lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **2.3.2. *Objetivos Específicos***

- Desarrollar un manual de funcionamiento de una balanza digital y un termómetro infrarrojo láser para el laboratorio de investigación de lácteos, el cual aporta para el correcto uso de los equipos.
- Elaborar un manual de mantenimiento de una balanza digital y un termómetro infrarrojo láser para evitar daños a los equipos.
- Desarrollar una práctica demostrativa para el correcto uso y manejo de los equipos.

### **2.4. Planteamiento del Problema**

En la actualidad la Unidad Técnica de Cotopaxi dispone de un laboratorio de investigación de lácteos, la cual cuenta con un amplio espacio en las diferentes áreas, está constituida de equipos agroindustriales, sin embargo, muchos de estos no cuentan con sus respectivos manuales de funcionamiento y mantenimiento, tal es el caso de la balanza digital y del termómetro infrarrojo láser, esto ha causado deterioro y daños imprevistos por el mal uso y la incorrecta manipulación durante las prácticas.

De esta forma se hace evidente la falta de manuales de funcionamiento y mantenimiento, provocando daños innecesarios a los equipos, los cuales son de gran beneficio para el desarrollo y cumplimiento total o parcial de las prácticas pedagógicas, por ende, el laboratorio de investigación de lácteos de la carrera de Agroindustria es de gran relevancia, para la implementación de manuales que sirvan como guía para el adecuado uso y funcionamiento, además útil para realizar los diferentes tipos de mantenimientos, de esta forma el estudiante tendrá los conocimientos necesarios para manipular con facilidad, un buen cuidado de equipos después de cada práctica pedagógica alarga la vida útil del mismo.

#### **2.4.1. *Descripción del Problema***

Varios equipos no disponen de un manual de funcionamiento y mantenimiento, donde se pueda verificar el correcto uso, evitar fallas o incidencias negativa, tal es el caso de la balanza

digital y del termómetro infrarrojo láser, esto impide que la persona encargada realice una mala manipulación del equipo.

#### **2.4.2. Elementos del Problema**

- Carencia de manuales de funcionamiento y mantenimiento de la balanza digital y del termómetro infrarrojo láser.
- Desconocimiento del uso de manuales de funcionamiento y mantenimiento por parte de la persona responsable del equipo.

#### **2.4.3. Formulación del Problema**

¿De qué manera influye el desarrollo del manual de funcionamiento y mantenimiento de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser en la práctica demostrativa en el laboratorio de investigación de lácteos?

#### **2.4.4. Justificación del Proyecto Integrador**

El presente proyecto integrador tiene como finalidad implementar un manual de funcionamiento, mantenimiento de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser, en el laboratorio de investigación de lácteos, aportando significativamente al desarrollo de las prácticas pedagógica, estos equipos tienen como objetivo brindar un fácil acceso al desarrollo de las actividades.

Los conocimientos adquiridos durante la ejecución del manual se basan en brindar una solución oportuna evitando daños y fallos inesperados, por ende, el manual consta con un plan de mantenimiento para cada equipo a un determinado tiempo, también permite mejorar las habilidades al efectuar la práctica demostrativa, en la cual se evidencie el manejo acogiendo nuevas técnicas y métodos de uso adecuado.

Los beneficiarios directos del proyecto integrador son los estudiantes y docentes del laboratorio de investigación de lácteos de la Universidad Técnica de Cotopaxi; los beneficiarios indirectos es el personal técnico, ya que al poner en marcha un mantenimiento se espera que

este sea eficiente lo cual permita disminuir inconvenientes durante una práctica pedagógicas. Por todo lo expuesto se considera factible el desarrollo del proyecto integrador, ya que su finalidad es dar accesibilidad al aprendizaje del estudiante.

#### **2.4.5. Conveniencia**

El laboratorio de investigación de lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, genera un espacio oportuno para la implementación de los manuales de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser, lo cual se plantea como propósito del presente trabajo desarrollar habilidades y destrezas dentro de las distintas actividades pedagógicas, así como también crear espacios oportunos de investigación en el campo Agroindustrial.

#### **2.4.6. Relevancia Social**

El aporte que brinda la implementación del manual de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser, es garantizar el uso, función y mantenimiento durante las prácticas pedagógicas en el laboratorio de investigación de lácteos, incentivando a los estudiantes a realizar nuevas investigaciones en los diferentes ámbitos de la sociedad.

#### **2.4.7. Implicaciones Prácticas**

El manual garantiza el adecuado uso de los equipos durante las prácticas pedagógicas obteniendo así productos de calidad conforme a los estándares de producción, además ayuda a efectuar un mantenimiento adecuado a los equipos para alargar la vida útil del mismo.

#### **2.4.8. Valor Teórico**

La implementación del manual de funcionamiento, mantenimiento de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser permite fortalecer el concepto de tecnología de procesos, siendo uno de los equipos más importantes en ámbito agroindustrial, consolidando así la relación equipo-proceso. También es importante tomar en cuenta la fundamentación de las prácticas que permitan dar alternativas de solución a los problemas presentes dentro del área. Motivo por el



cual el presente proyecto integrador será un referente para futuros avances pedagógicos, ya que los equipos ayudan a intensificar el aprendizaje del estudiante universitario y a su vez ser el hilo principal para nuevas investigaciones.

#### **2.4.9. Utilidad Metodológica**

El manual de funcionamiento y mantenimiento de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser abarca el método teórico, práctico y descriptivo, el cual se enfoca en describir y explicar las características principales del equipo.

#### **2.5. Alcances**

En el presente proyecto integrador se desarrolló un manual de funcionamiento y mantenimiento de la balanza digital termómetro infrarrojo láser, la misma sirve como guía para identificar el correcto uso de cada uno de los equipos.

Garantizar que el manual contenga la información necesaria basada en revisiones bibliográficas para el adecuado mantenimiento del equipo y de esta formar conservar en buen estado.

### 3. Identificación y Descripción de las Competencias

**Tabla 1**

*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
Construir propuestas viables para la implementación de plantas agroindustriales de lácteos.	Industria de Lácteos	Octavo

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

**Tabla 2**

*Competencias a desarrollar*

<b>Competencias a desarrollar</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Productos a entregar</b>	
		<b>Etapas 1</b>	<b>Etapas 2</b>
Identificar los riesgos que pueden presentar durante la utilización de la balanza digital y del termómetro infrarrojo láser	Mantenimiento y seguridad industrial	Manual de uso y funcionamiento de los equipos	
Permite conocer las técnicas fundamentales del uso y mantenimiento evitando accidentes dentro del área de trabajo.	Mantenimiento y seguridad industrial		Manual de mantenimiento y seguridad del personal
Permite conocer técnicas de desarrollo con propuestas viables para la implementación de manuales dentro laboratorios de lácteos.	Industria de Lácteos	Entrega de los equipos para el área de lácteos	Manual de funcionamiento y mantenimiento de una balanza digital y de un termómetro infrarrojo láser

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

## **4. Marco Teórico**

### **4.1. Fundamentación Histórica**

La carrera de agroindustria fue fundada el 24 de enero de 1995 siendo una de las primeras carreras en desarrollarse, la misma se ha mantenido hasta la actualidad. Según Viscaíno & Veloz (2019), a lo largo de estos 24 años la institución se ha caracterizado por una lucha incansable hacia la igualdad social, y la formación de profesionales humanistas sin importar el estrato social. Se debe considerar que las fases de producción y de autoevaluación fueron creadas para la incorporación de docentes y administrativos, contribuyendo con atribuciones y funciones de dependencia central, logrando desarrollar avances en el ámbito académico.

La industrialización de la agricultura se ha dado a conocer con el nombre de “agroindustria”, concepto que ha sufrido modificaciones acordes al devenir histórico – económico (Gaibor Chávez, 2018). El hombre ha tratado de acoplar a las grandes cadenas de industrialización, los procesos tradicionales han sido sometidos a modificaciones industriales implementando equipos y maquinarias para el desarrollo de actividades de transformación de materia prima obteniendo así productos de buena calidad y sobre todo aumentando su eficiencia, uno de los principales factores para modificar los procesos ha sido la mecanización mediante la introducción de equipos tecnológicos.

El aprovechamiento de las materias primas exige la generación de conocimientos en la cual se apliquen nuevos métodos, técnicas y tecnologías, en el proceso de transformación, es fundamental implementar innovaciones en los procesos de producción siendo el sector agroindustrial generador de valor agregado y de movimientos económicos – financieros (Barrios, 2019).

El procesamiento de alimentos es hoy posible realizarlo en máquinas y equipos diseñados para maximizar la producción garantizando rapidez, higiene, precisión y buena presentación y junto a ella busca proponer nuevas ideas para un proceso de digitalización que ayude a acelerar la transición hacia el sistema alimentario más inclusivo y sostenible. Por ende, esta innovación influye de manera directa a la caracterización de los equipos donde los manuales deben tener las especificaciones adecuadas de uso, funcionamiento y mantenimiento para de esta manera preservar el equipo y sobre todo disminuir los riesgos durante la utilidad del mismo.

## **4.2. Fundamentación Teórica**

### **4.2.1. Agroindustria**

La agroindustria es un concepto que se ha ido modificando con el tiempo, en su concepción genérica constituye el aprovechamiento de las materias primas producidas por la actividad agrícola para ser transformadas en productos terminados de consumo humano o animal, con fines de industrialización (Gaibor Chávez, 2018). Actualmente este sector tiene la capacidad de promover el desarrollo económico, siempre y cuando mantenga el equilibrio y la protección al medio ambiente en cada uno de los procesos, desde la manipulación de la materia prima hasta la distribución

### **4.2.2. Práctica**

Según Chan et al. (2018), menciona que “La práctica integra al estudiante en un contexto de aprendizaje, relacionado con el rol profesional a desempeñar, posibilitando la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias necesarias” (p. 54). Es así entendida como una de las acciones que permiten innovar y profundizar los conocimientos dentro del espacio formativo, son útiles en el desarrollo de competencias dentro del desempeño del profesional buscando el crecimiento de sus capacidades.

### **4.2.3. Manual**

#### **4.2.3.1. Concepto**

Según Aguayo & Puebla (2020), mencionan que “Se define como manual a dicho libro guía que contiene lo fundamental de un tema, los manuales son herramientas para incrementar conocimientos y destrezas para trabajar de manera ordenada y precisa” (p.7).

El manual de instrucciones debe indicar los tipos de procedimientos y las frecuencias de las inspecciones y mantenimientos necesarios es decir indica las piezas que puedan desgastarse, así como los criterios para su sustitución (Ministerio de la Presidencia, 2021, p. 23).

#### **4.2.3.2. Objetivo de un manual**

Uno de los principales objetivos de elaborar un manual es tener una efectividad y eficiencia de operaciones, confiabilidad de la información y el cumplimiento de las leyes y regulaciones aplicables (Vivanco Vergara, 2017).

#### **4.2.3.3. Ventajas**

- Disminuir la improvisación y los errores.
- Contribuir a precisar las funciones.
- Dar una visión global y sistemática del trabajo del personal.
- Son documentos de consulta, control y evaluación.
- Emprender acciones de mejora (Gobierno del Estado de México, 2018).

#### **4.2.1.4. Tipos de manuales**

- **Manual de funcionamiento:** Es un instrumento de trabajo que emite un conjunto de normas y tareas que deben realizar todos quienes conforman el área y aquellas que desarrollan actividades específicas.

- **Manual de procedimientos:** Se puede señalar que es un instrumento administrativo que apoya el trabajo diario de las diferentes áreas de una planta procesadora de alimentos (H. W. Ramos, 2018).

#### **4.2.4. Balanza**

##### **4.2.4.1. Historia**

Según Campos (2020), afirma que “Los instrumentos de medición, tanto analógicos, como digitales que se manejan en el campo industrial, para que vaya conformando criterios de calidad que les permita aceptar o rechazar el elemento inspeccionado” (p.4).

##### **4.2.4.2. Concepto**

De acuerdo con Diaz (2019), un instrumento de laboratorio que mide la masa de un cuerpo o sustancia química. Se caracterizan por tener exactitud, precisión y sensibilidad. Las balanzas utilizan como medio de comparación la fuerza de gravedad que actúa sobre el cuerpo (p. 21).

#### **4.2.5. Termómetro**

##### **4.2.5.1. Historia**

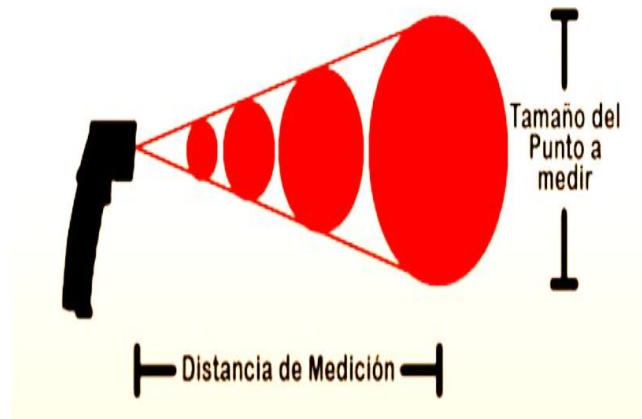
El termómetro láser o el termómetro infrarrojos no es un instrumento antiguo, de hecho, es la mejora electrónica del termómetro de los años 1930 que ayudó a industrializar los primeros termómetros sin contacto (Girodmedical, 2021).

##### **4.2.5.2. Concepto**

Según J. Ramos et al. (2020), afirman que “Un termómetro infrarrojo, también conocido como pirómetro es un instrumento que es capaz de medir la temperatura de un objeto sin tocarlo, a partir de la medición del calor en forma de radiación que emite el objeto”(p.1).

**Figura 1**

*Rango de medición de un termómetro infrarrojo*



Fuente: (J. Ramos et al., 2020)

#### **4.2.6. Masa**

##### **4.2.6.1. Concepto**

La masa es la magnitud física y propiedad general que cuantifica la cantidad de materia de un cuerpo y su unidad según el Sistema Internacional de Unidades es el kilogramo (kg). La forma de determinar la masa de un cuerpo es mediante el uso de instrumentos de pesar que utiliza la acción de la fuerza de gravedad sobre los cuerpos para medir su masa (INEN, 2018).

#### **4.2.7. Temperatura**

##### **4.2.7.1. Concepto**

Es una propiedad que está asociada a la energía y estado de equilibrio térmico entre dos sistemas internos llamados molécula (Beléndez, 2017).

#### **4.2.8. Instrumento de medición**

##### **4.2.8.1. Concepto**

Un instrumento de medición es aquel que permite medir la longitud, volumen, masa e incluso extensión o capacidad por comparación de un elemento estandarizado el cual es tomado como referencia para posteriormente asignarle un valor numérico mediante algún instrumento graduado (LATAM, 2021).

#### **4.2.9. Mantenimiento**

##### **4.2.9.1. Concepto**

“Es una serie de acciones que deben realizar las personas encargadas del departamento o área, con la finalidad de que los equipos, máquinas, componentes e instalaciones involucradas dentro de un proceso industrial estén en las condiciones requeridas de funcionamiento” (Pérez, 2021, p. 21).

##### **4.2.9.2. Tipos de Mantenimiento**

**Mantenimiento correctivo.**- El mantenimiento correctivo se aplica, cuando la máquina deja de operar, porque presenta fallas o averías, generando la respectiva parada de producción, de manera que se debe quitar lo averiado y reponer el componente, ya sea nuevo o usado, su objetivo es poner en marcha su funcionamiento (Pérez, 2021, p. 37).

**Mantenimiento preventivo.** - El mantenimiento preventivo se basa en una serie de actividades planificadas que se desarrollan dentro de periodos delimitados, se diseña con el objetivo de asegurar que los activos de las compañías desempeñen con las funciones requeridas dentro del entorno de operaciones para optimizar la eficiencia de los procesos; para prevenir y adelantarse a las fallas de los elementos, componentes, máquinas o equipos. (Pérez, 2021, p. 39)

**Mantenimiento predictivo.** - Este mantenimiento se desarrolla como una técnica para predecir el punto futuro de falla, existe una relación de parámetros físicos con el desgaste o estado de una máquina, se tiene en cuenta la medición, el seguimiento y el monitoreo de parámetros y las circunstancias de operación de un equipo-máquina. (Pérez, 2021, p. 48)

#### **4.2.10. Equipos y Maquinarias**

Según Sotomayor et al. (2021), señala que “existen gran variedad de máquinas de procesamiento de acuerdo con el tipo de alimento, necesidades de producción, tamaño de producción, valor agregado, entre otros” (p. 169).



Los distintos tipos de equipos y maquinarias de acero inoxidable y/o vidrio utilizadas dentro del área de lácteos son de uso manual, automática y digitalizada todas tienen la finalidad de dar beneficios, además de la operación normal dentro del procesamiento productivo.

### **4.3. Fundamentación Legal**

La fundamentación legal del presente proyecto integrador se centra en la demostración de los conceptos que aluden a la educación superior, formando parte de cada uno de los procesos formativos del individuo, así también siendo la parte fundamental para avances científicos tecnológicos en bienestar de la sociedad, además la Ley Orgánica Superior (LOES) tiene como objetivo garantizar el desarrollo de la educación superior.

#### ***4.3.1. Principios del Sistema de Educación Superior***

Según LOES (2018), afirma que dentro del Art. 12.- Principios del Sistema. - El Sistema de Educación Superior se regirá por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad y autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento en el marco del diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica tecnológica global. (p. 10)

El artículo determina que las oportunidades para el desarrollo pedagógico en el sistema de educación superior sean de calidad y calidez, ya que este confiere libertad de pensamiento y expresión.

#### ***4.3.2. Marco Legal de la Educación Superior***

De acuerdo con el marco legal de la educación superior en el cual sustenta los derechos para que todo individuo natural y jurídica tenga un acceso a una educación libre e independiente, por ende, se puede citar algunos artículos establecidos por la LOES.

Dentro de la Ley Orgánica de Educación superior LOES (2018), menciona que:

Art. 26 de la Constitución de la República del Ecuador establece que la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado.

Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo (p. 4).

De acuerdo con el artículo 26 la educación superior es un derecho y no un privilegio, por este medio se puede alcanzar la verdadera inclusión e igualdad de oportunidades. Por lo cual es necesario tomar en cuenta dicho artículo para un mejor desarrollo.

Con relación a la educación superior la LOES (2018):

Que, el Art. 29 de la Carta Magna señala que el Estado garantizará la libertad de enseñanza, la libertad de cátedra en la educación superior, y el derecho de las personas de aprender en su propia lengua y ámbito cultural;

Que, el Art. 350 de la Constitución de la República del Ecuador señala que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo;

Que, el Art. 351 de la Constitución de la República del Ecuador establece que el Sistema de Educación Superior estará articulado al sistema nacional de educación y al Plan Nacional de Desarrollo; la ley establecerá los mecanismos de coordinación del Sistema de Educación Superior con la Función Ejecutiva... (p. 5)

De acuerdo con los artículos mencionado con anterioridad se detalla que la educación superior en el Ecuador tiene como objetivo brindar oportunidades dentro del ámbito académico, garantizando la libertad de aprendizaje sin distinguir clases sociales, tomando ésta como un referente para que el futuro profesional tenga una visión científica humanista, logrando así dar soluciones presenten en la sociedad-país, por ende los artículos establecidos por la

Constitución de la República del Ecuador es de gran importancia para el desarrollo de la humanidad.

#### ***4.3.3. Las Instituciones de Educación Superior (IES)***

Según CACES (2020), las Instituciones de Educación Superior (IES) desempeñan un papel decisivo en el desarrollo de la sociedad. La Red Ecuatoriana Universitaria de Vinculación con la Colectividad-REUVIC, representa una organización universitaria que promueve el acercamiento, la comunicación y las relaciones instituciones en cuanto a la educación superior, las organizaciones e instituciones públicas o privadas y la sociedad en general a través de la ejecución de programas y proyectos interdisciplinarios. (p. 7)

#### ***4.3.4. Inclusión de Otros Aspectos a Evaluar***

El modelo de evaluación 2019 incorpora algunos aspectos a evaluar:

La participación estudiantil, tanto en las actividades académicas (docentes, de investigación y de vinculación con la sociedad), como en la participación estudiantil en la vida institucional (Vega et al., 2019).

La tutoría académica para la titulación de los estudiantes, que se considera uno de los aspectos claves para evitar las dificultades en el tiempo de graduación y para garantizar la calidad de los procesos de titulación (Vega et al., 2019).

##### **4.3.4.1. Normativas Utilizadas para Equipos y Maquinarias**

Normas ISO 14955: Ayudar a medir la energía suministrada y mejorar el diseño y el rendimiento de la máquina (ISO, 2018).

Norma técnica ASTM G65: Está norma permite conocer sus propiedades frente al desgaste en las maquinarias, siendo una herramienta para evaluar las características de los equipos (Luddey et al., 2009).

Norma ISO 9000: Esta norma permite la calibración de equipos de medida y control de procesos industriales (Hilario & Carbonell, n.d.).

Código SL01LA10: Protocolo de seguridad y/o estándares de seguridad para el laboratorio de tecnología de leche y derivados (Artesanal, 2019).

NTE INEN - EN 1672 - 2: Maquinaria para procesamiento de alimentos (INEN1672-2, 2017).

ISO/TC 293: Normas internacionales para el equipo de alimentación (ISO/TC, 2020).

La maquinaria debe construirse con un material resistente a la oxidación como el AISI 304.

#### **4.4. Definición de Términos**

**Corrosión:** Es el desgaste o la alteración de un metal o aleación, ya sea por ataque químico directo o por reacción electroquímica.

**Déficit:** Es aquella situación que se produce cuando hay escasez de algo necesario.

**Digitalización:** Es un término asociado a la tecnología, y la transformación de procesos analógicos y físicos en digitales.

**Factibilidad:** Es aquella que dispone de los recursos que se utilizarán para poder realizar los objetivos y metas de un proyecto planteado.

**Interdisciplinario:** Se trata de crear algo nuevo mediante el pensamiento a través de los límites.

**Mecanización:** Es el proceso mediante el cual se procede al reemplazo, ya sea total o parcial, del trabajo humano o animal por el trabajo mecanizado o producido por máquinas.

**Monitoreo:** Monitoreo es el proceso sistemático de recolectar, analizar y utilizar información para hacer seguimiento al progreso de un programa.

**Pedagogía:** Es una ciencia social orientada a la investigación de los métodos de enseñanza y aprendizaje.

**Sistematización:** Es un proceso por el cual se pretende ordenar una serie de elementos, pasos, etapas, etc., con el fin de otorgar jerarquías a los diferentes elementos, este término podemos asociarlo a máquinas, a procesos industriales o a investigaciones académicas

## **5. Metodología**

### **5.1. Modalidad de la Investigación**

En la presente investigación se realizó la implementación de un manual de equipos, la cual utilizó el método cualitativo ya que la información redactada en el mismo fue recabada directamente de fuentes verídicas y este no recurre a la cuantificación.

### **5.2. Tipo de Investigación**

#### ***5.2.1. Exploratoria***

Este tipo de investigación se centra en analizar e investigar aspectos concretos de la realidad que aún no han sido analizados con profundidad (Castillero, 2021). La investigación influye en el proyecto, porque permitió conocer la situación actual del laboratorio de investigación de lácteos, así como la inexistencia de los manuales, el objetivo de emplear este tipo de investigación fue describir el funcionamiento para lograr la identificación del correcto uso y los diferentes tipos de mantenimientos.

#### ***5.2.2. Descriptiva***

Es la encargada de establecer una descripción lo más completa posible de un fenómeno, situación o elemento concreto, sin buscar ni causar consecuencias de éste (Castillero, 2021). Se requirió de descripciones concretas para saber cada uno de los detalles de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser en relación al empleo y manejo, además se considera que este tipo de investigación influye de manera directa en la ejecución del manual de funcionamiento.

#### ***5.2.3. Bibliográfica***

El objetivo es procesar los escritos principales de un tema particular, el cual consiste en la búsqueda, recopilación, organización, valoración, crítica e información de datos bibliográficos (Salas Ocampo, 2019).

A través de la utilización del material bibliográfico se obtiene información segura del uso y funcionamiento de los equipos, esto permiten desarrollar el proyecto en torno a datos adquiridos de experimentos, investigaciones e información relevante.

Se utilizó la modalidad de investigación bibliográfica-documental dando una profundización teórica al manual de funcionamiento y mantenimiento, se usó documentos como libros, revistas, artículos, entre otros.

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

#### ***5.3.1. Fichas de Observación***

Instrumento de observación que permite recolectar datos y realizar un análisis cuidadoso, además, este puede ser utilizado para evaluar el problema implementando nuevas estrategias pedagógicas. Estas fichas son útiles al momento de realizar la práctica ya que sirven como guía en la elaboración del producto.

#### ***5.3.2. Ficha Nemotécnica***

Es útil para integrar los aspectos más relevantes que contiene un libro, revista o artículo científico, para de esta manera reservar los aspectos más importantes dentro del marco teórico con relación a los equipos agroindustriales en el área de industria lácteo.

#### ***5.3.3. Informe***

El informe busca comunicar de manera clara y detallada en la cual hace una relación objetiva de los hechos y los objetivos perseguidos durante el desarrollo, dando a conocer los principales resultados, conclusiones y recomendaciones de la práctica desarrollada.

#### ***5.3.4. Registro***

Este tipo de instrumento lleva un registro de las operaciones que se han realizado durante la identificación del equipo con el cual se ha trabajado, responsabilizando a la persona que ha realizado la operación.

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

### **5.4.1. Preguntas Directrices**

**¿Mediante el desarrollo del contenido del manual de funcionamiento de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser se logrará mejorar las prácticas pedagógicas?**

Si, debido a que la información obtenida se utilizó para la elaboración de un manual, la cual dispone de un orden cronológico que permite establecer la secuencia de pasos para que el equipo consiga el funcionamiento correcto y este permita que los estudiantes desarrollen las prácticas de manera autónoma y colectiva.

**¿Con la elaboración un manual de mantenimiento y seguridad personal se garantizará el adecuado uso y manejo de los equipos?**

Si, se garantiza el adecuado uso debido a que los manuales son documentos capaces de compartir información verídica y detallada dando a conocer los aspectos más fundamentales, el mismo sirve como guía para entender los tipos de mantenimientos que engloba a ambos equipos, así como también prevenir los riesgos personales que se pueden presentar, evitando causar daños o lesiones al personal encargado del equipo.

**¿A través de la práctica pedagógica se garantizará el correcto funcionamiento de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser?**

Si, debido a que durante la práctica se identificó todas las partes del equipo y su adecuado funcionamiento tanto de la balanza digital y el termómetro infrarrojo láser, con esto se evidenció que los equipos se pueden utilizar durante cualquier práctica pedagógica en la elaboración de productos dentro del laboratorio de investigación de lácteos.

## **6. Resultados**

A continuación, se enumera los resultados obtenidos en el presente proyecto integrador:

- Manual de funcionamiento y mantenimiento de la balanza digital
- Manual de funcionamiento y mantenimiento del termómetro infrarrojo láser
- Informe de práctica demostrativa



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



**INGENIERÍA DE AGROINDUSTRIA**

**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN  
 PEDAGÓGICA DE LA BALANZA DIGITAL PARA EL LABORATORIO DE  
 INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA**



**2021 – 2022**

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



## 1. Manual de Funcionamiento de la Balanza Digital

### 1.1. Introducción

El presente manual de funcionamiento tiene como objetivo dar a conocer las principales características del equipo que será utilizado en el desarrollo de prácticas pedagógicas en el laboratorio de lácteos, la balanza digital se centra en ofrecer una tecnología versátil con diseño práctico brindando comodidad al usuario realizar diversas actividades ya sean pedagógicas e investigativas. La balanza analítica es un instrumento destinado a determinar la masa de un cuerpo sustancia, es usada fundamentalmente para medir pequeñas masas. Las balanzas se caracterizan por tener exactitud, precisión y por su sensibilidad.

### 1.2. Objetivo

#### Objetivo General

Elaborar un manual de funcionamiento de la balanza digital.

#### Objetivo Específicos

- Describir las partes de la balanza digital para llevar un correcto uso y funcionamiento.
- Realizar el procedimiento de operación adecuado de la balanza digital según las recomendaciones de fabricación.

#### Consideraciones generales

- El manual inicia con una versión N°1.
- En caso de modificaciones, la versión cambiará al consecutivo siguiente.
- La versión del manual debe ser revisado cada dos años.
- Todo cambio al manual debe tener la autorización del administrador del laboratorio de lácteos.



### 1.3. Alcance

El enfoque del presente manual se centra en otorgar mayores prestaciones de manejo para las prácticas pedagógicas, además es imprescindible realizar la comprobación y dar a conocer el funcionamiento del equipo para posterior a este no tener constantes fallas técnicas y sobre todo no causar problemas a las prácticas pedagógicas que se realice utilizando el equipo, se debe verificar que este cumpla con las condiciones establecidas por el proveedor, también revisar detalladamente el manual de instrucciones de utilidad para así dar el mejor uso al equipo, disminuyendo en un gran porcentaje los posibles daños.

### 1.4. Definiciones

**Balanza:** Instrumento que se utiliza para pesar o medir masas, contiene una calibración interna que garantiza al usuario una gran precisión, se utiliza para efectuar actividades de control de calidad para determinar pesos específicos.

**Balanza digital:** Es un instrumento utilizado para medir masa, está constituido por elementos electrónicos como es una celda de carga para transformar oscilaciones en señales eléctricas, que permiten mostrar en un display la indicación de la masa medida.

**Masa:** Es una magnitud física que indica la cantidad de materia de un cuerpo, su unidad de medida según el S.I es el kilogramo (Kg).

**Capacidad:** Peso máximo que soporta la balanza, todas las balanzas tienen una capacidad máxima que viene dada por los sensores o células de carga.

**Precisión:** Es la diferencia de masa mínima que se puede mostrar en la pantalla de una balanza.

**Incertidumbre de medida:** Son los errores que existen necesariamente al realizar la medida de una magnitud, la cual determina unos valores inciertos, la incertidumbre es la dispersión de los valores que pueden ser atribuidos razonablemente al verdadero valor de la magnitud medida.



**Tara:** Función utilizada para descontar el peso de un recipiente y pesar únicamente el contenido.

## 1.5. Operación y Funcionamiento

### 1.5.1. Generalidades

La balanza digital está diseñada por una plataforma en el cual posa el objeto a pesar, este equipo permite medir diferentes cantidades de masa en unidades de kilogramos y libras, su margen de error de 0,1 g por cada kilogramo de pesado. La misma brinda mediciones confiables convirtiéndose es una herramienta indispensable para cualquier área e incluso el laboratorio, las características del equipo garantiza un procedimiento rápido y fiable durante los trabajos de pesaje.

### 1.5.2. Especificaciones Técnicas

Generales:

- Modelo: ACS-30kg - JC21
- Marca: Camry
- Modo de operación: Simple

Capacidades:

- Capacidad mínima: 0.2k g/0.44 lb
- Capacidad máxima: 30 kg/66 lb

Fuente de alimentación:

- CA 110-220V / 50Hz
- DC 4V/4Ah (con batería de almacenamiento recargable incorporada)
- Baterías de tamaño 3xD (solo para modelos G)
- Batería interna: permite trabajar más de un día sin conexión a la red eléctrica.

Parámetros climáticos:

- Temperatura de trabajo: 0 C 40°C
- Humedad relativa:  $\leq 85\%$  relativa HR

Display:

- Display frontal: para el operador dividido en peso precio total.
- Display posterior: para el cliente dividido en peso precio total.
- Pantalla LCD Verde

Dimensiones:

- Alto: 11cm
- Ancho: 30 cm
- Profundidad: 34 cm

## Figura 2

*Tamaño de la balanza digital*



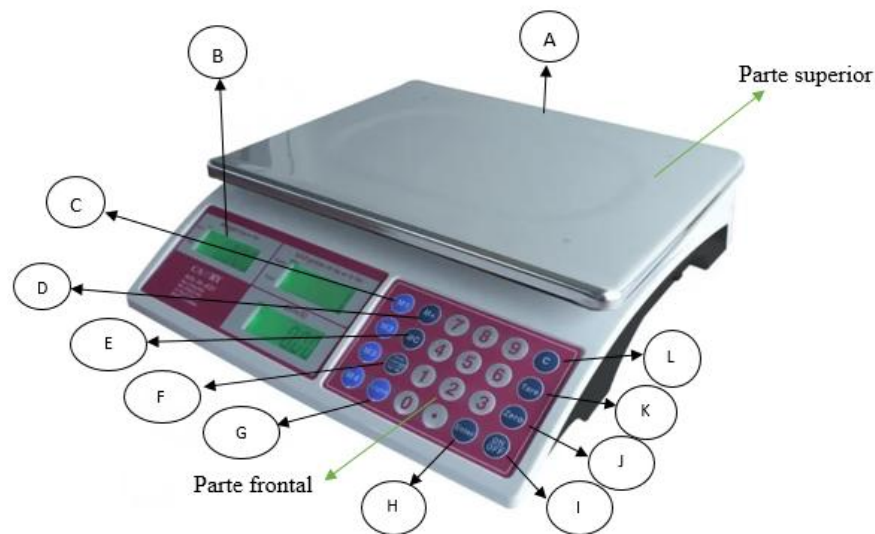
Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

### 1.5.3. Partes del Equipo

- Parte frontal y superior del equipo

#### Figura 3

Partes la balanza digital



Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

A: Plataforma de acero (bandeja de pesaje)

B: Pantalla

C: Teclas de peso unitario

D: Agregar cantidad

E: Complementos memorizados

F: Modo de pesaje

G: Botón de encendido de luz

H: Indicador Enter

I: Botón de encendido/apagado

J: Indicador zero

K: Botón de tara

L: Indicador cero

- **Parte posterior derecha del equipo**

#### Figura 4

*Partes posterior de la balanza digital*



Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

- **Base inferior de la balanza digital**

#### Figura 5

*Prendido inicial y apagado final*













Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

#### 1.5.4. Descripción

**Tabla 3**

*Descripción de función y operación de cada una de las teclas*

Funciones del teclado	Descripción
	[on/off] Encender / apagar: Se debe pulsar la tecla on para encender la balanza, esperar unos segundos, una vez encendida empieza en "Zero". Se debe pulsar la tecla off para apagar la balanza después del uso.
	Zero: Dicha tecla restablece la lectura del pesaje a cero, es aplicable cuando la lectura de peso es $\leq 4\%$ de la capacidad total.
	Tare: Esta tecla se encarga de cambiar a la balanza al modo de peso neto y poner en cero la pantalla de peso cuando el peso es estable.
	Esta tecla es necesaria para borrar una entrada de datos incorrecta introducida mediante el teclado numérico.
	Se encarga de determinar el número de muestras adicionales por medio de la ventana de visualización de lecturas.
	Establece la memoria de la balanza y es útil para salir del modo complemento.
	Esta tecla cumple distintas funciones como activar la función de cambio de moneda, está constituida de una pantalla de lectura de peso Kg-lb. Para el modo de pesaje presionar este botón durante 3 s.
	Es la encargada de generar luz en el fondo de la pantalla ya sea para encendido o apagado la balanza.
	Esta se encarga de brindar detalles de los precios unitarios de acuerdo al número de memorias la cual dispone de cuatro teclas para identificar su precio según las memorias.
	Utilizada para establecer los valores de las memorias M1, M2, M3 y M4, para la cual se presiona el botón, enter, se coloca el valor nuevo de precio unitario y se presiona por segunda vez la tecla enter de esta forma se finaliza la configuración requerida.

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.





### ***1.5.5. Función y Modo de Operación de la Balanza Digital***

#### **1.5.5.1. Estabilización**

El equipo se debe colocar sobre una mesa horizontal, este no debe tener movimiento alguno caso contrario influirá en los resultados, de igual forma se debe ajustar los tornillos de 4 pies para asegurarse que la escala sea horizontal.

#### **1.5.5.2. Conexión**

La balanza digital está diseñada para trabajar con una corriente alterna de 110-220V / 50Hz y una corriente directa de 4V/4Ah.

#### **1.5.5.3. Encendido**

Digitando de la tecla **on/off** se procede a encender el ordenador, esta tecla se encuentra ubicada en la base superior del equipo.

#### **1.5.5.4. Encerado / Tarado**

Se pulsa **zero** para mostrar el valor cero en la pantalla, seguido de esta acción se pulsa la tecla **tare**.

#### **1.5.5.5. Pesado**

Digitando la tecla zero y colocar sobre la plataforma de acero inoxidable la muestra a pesar, la pantalla indica el peso exacto, en caso que se requiera agregar otra masa diferente a la inicial se pulsa la tecla tara, se realiza este procedimiento para el peso de cualquier tipo de insumo que se requiera saber su masa.

- La balanza digital permite medir diferentes cantidades de masa en unidades de kilogramos y libras, siendo medidas de alta precisión, la capacidad mínima de la balanza es de 0.2 kg/0.44lb y con una capacidad máxima de 30kg/66lb.
- Además, se puede ejecutar cambios del valor unitario a las 4 memorias, digitando el



botón Entre, para verificar los cambios se presiona el botón (C).

#### **1.5.5.6. Apagado**

Digitar la tecla **on/off** al momento de realizar el apagado, para poder asegurar el apagado se pulsa la tecla **on/off** ubicada en la base inferior del equipo.

Nota: Para iniciar y finalizar el pesaje de una muestra se utiliza un pincel suave para retirar resto de partículas presentes.

#### **1.5.5.7. Desconexión**

Esto se realiza con el fin de evitar cortocircuitos y consumo de energía extra.

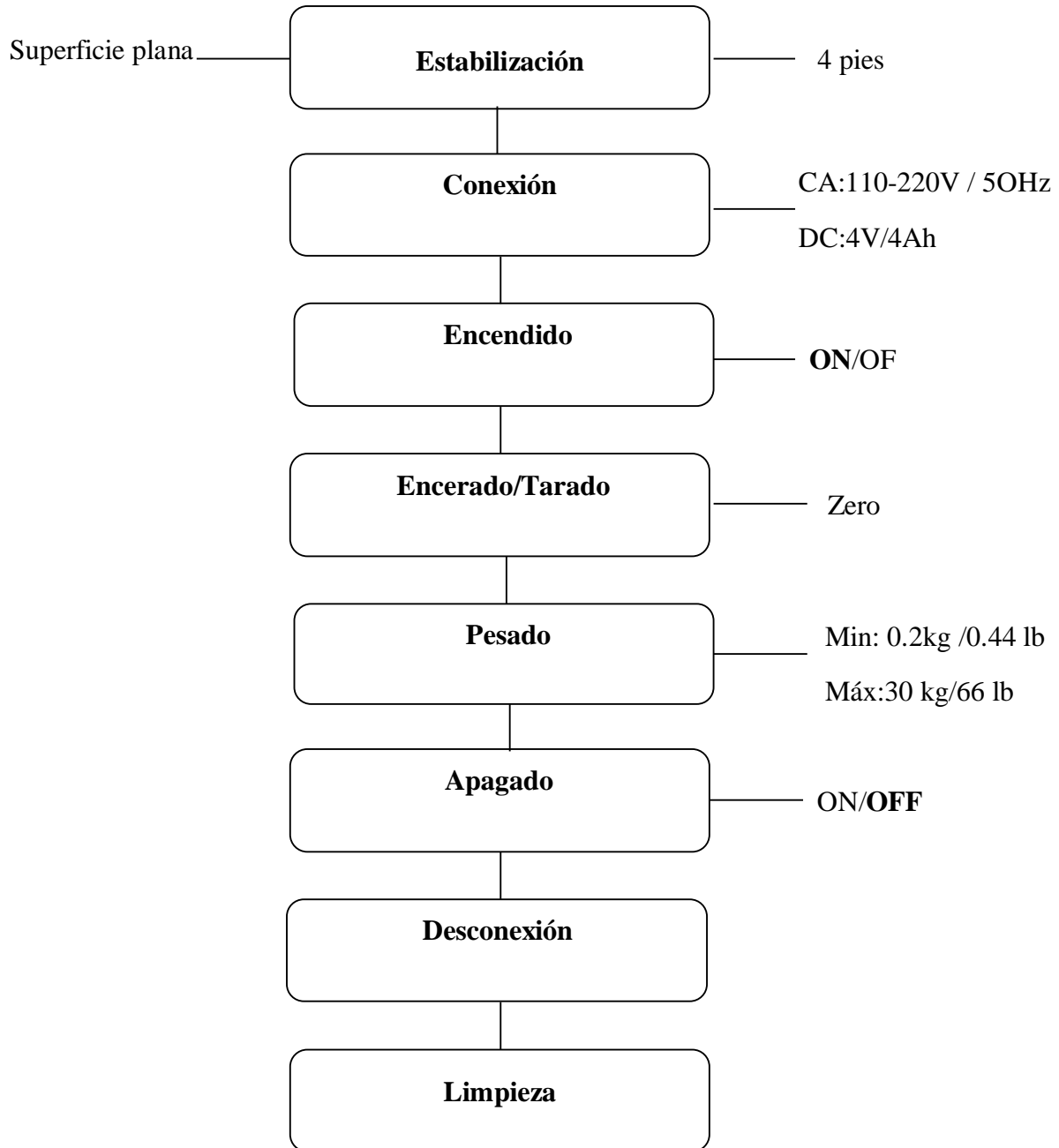
#### **1.5.5.8. Limpieza**

Una vez finaliza el uso del equipo procede a limpiar la plataforma de acero inoxidable con la ayuda de una tela limpia humedecida en agua destilada, además se limpia la pantalla LCD para que este quede libre de polvo.

**Advertencia:** Se debe evitar cargas electrostáticas del equipo de pesaje, ya que puede presentar alteración de resultados.

**Figura 6**

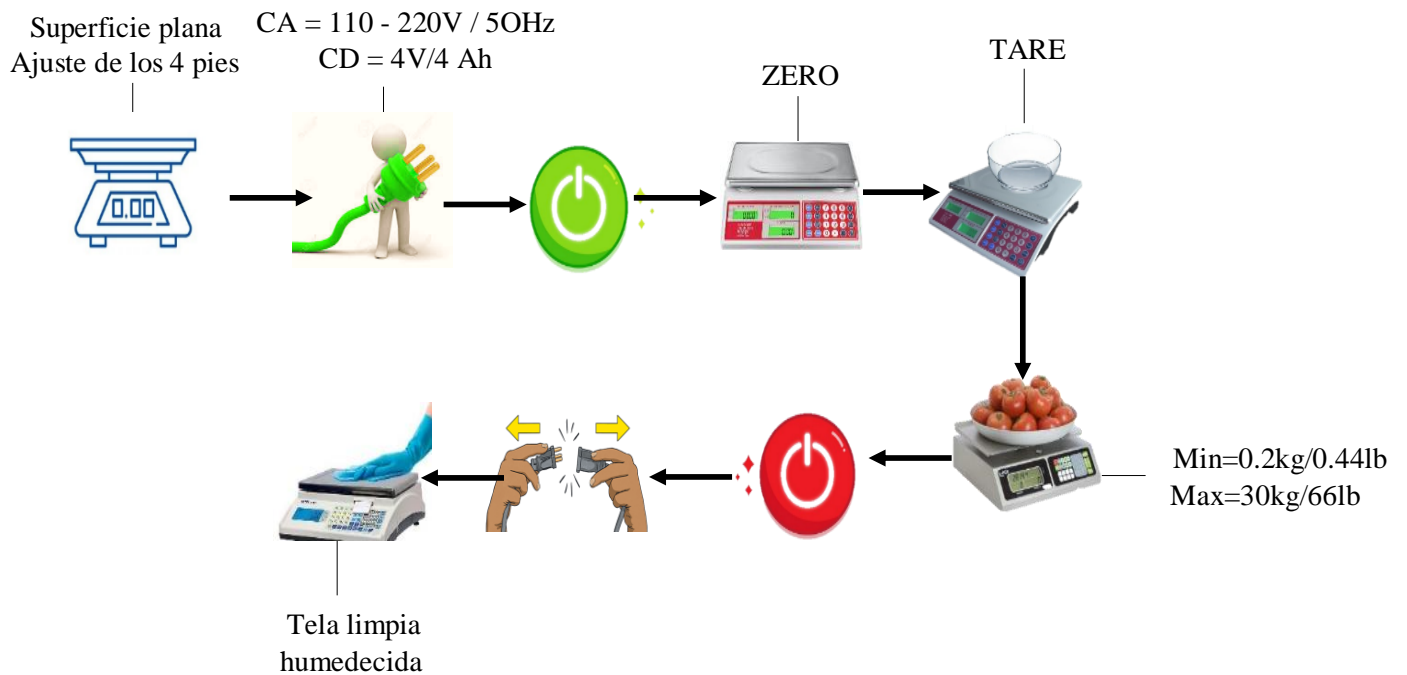
*Diagrama de operación de la balanza digital*



Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

**Figura 7**

*Diagrama de operación gráfica de la balanza digital*



Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

## 1.6. Responsables

- Estudiantes
- Docentes de la carrera
- Personal autorizado y/o encargado del laboratorio de investigación de lácteos

## 1.7. Registros

- Registro de control de funcionamiento de la balanza digital (Anexo 1)

## 1.8. Modificaciones

- Edición 01

## 1.9. Anexo

**Anexo 01.** Registro de control de funcionamiento de la balanza digital



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



**REGISTRO DE FUNCIONAMIENTO**

LABORATORIO:				CODIGO:		
Fecha	Nombre del Usuario	Tiempo de uso	Actividad en la que se utilizó el equipo	Observaciones	Firma del usuario	Estado del equipo luego del uso

\_\_\_\_\_  
**ENCARGADO DEL LABORATORIO**

\_\_\_\_\_  
**DOCENTE ENCARGADO**



## 2. Manual de Mantenimiento de la Balanza Digital y Seguridad del Personal

### 2.1. Introducción

El mantenimiento está enfocado en la observación de la balanza digital, la misma pasa por una diversidad de causas como es el deterioro o desgaste, el principal objetivo del mantenimiento es reducir en mayor parte las incidencias negativas de dichos fallos, problemas que puedan presentarse antes, durante o después de las prácticas o actividades de investigación pedagógica. Además, durante el mantenimiento se debe tomar en cuenta las normas establecidas en un sitio de trabajo con el fin de evitar posibles accidentes.

### 2.2. Objetivos

#### Objetivo General

Elaborar un manual de mantenimiento de la balanza digital y seguridad del personal

#### Objetivo Específicos

- Identificar los diferentes tipos de mantenimientos que se aplica a la balanza digital para alargar la vida útil.
- Describir los principios de seguridad personal tomando en cuenta el uso de la balanza digital.

### 2.3. Alcance

El manual de mantenimiento y las medidas de seguridad del personal van dirigido a los estudiantes, docentes y personal que labora o realiza prácticas pedagógicas en el área de lácteos de la planta agroindustrial, por ende, se pretende aumentar el tiempo de vida útil del equipo implementado con un buen mantenimiento y una buena manipulación.



## 2.4. Definiciones

**Medidas de seguridad:** Conjunto de técnicas y procedimientos a través de los cuales se trata de disminuir el riesgo ocurrido en el lugar de trabajo.

**Riesgo:** Es una acción peligrosa presentada en el área de trabajo, el personal puede sufrir un determinado daño a la salud en consecuencia del trabajo realizado.

**Riesgos laborales:** Posibilidad de que una persona sufra un determinado daño ya sean estos daños físicos o psicológicos es decir ponen en riesgo la salud.

**Accidente:** Suceso imprevisto y repentino que sobrevenga durante la ejecución de una labor el cual produce todo tipo de lesión. Todo accidente es investigado con el fin de establecer las causas y definir o implementar acciones de mejoramiento con el fin de evitar nuevos accidentes.

**Peligro:** Definida como un riesgo con probabilidad muy elevada de producir un daño grave en periodo de tiempo corto.

**Mantenimiento:** Son todas las actividades que deben ser desarrolladas de acuerdo a un orden lógico, su principal objetivo es conservar el equipo en buenas condiciones de funcionamiento.

## 2.5. Pasos para los Mantenimientos de la Balanza Digital

### 2.5.1. *Mantenimiento Rutinario*

Debido a que el mantenimiento rutinario se ejecuta desde el primer día de utilidad hasta el último día de vigencia, las labores de este mantenimiento se tienen previsto realizar durante toda la vida útil de manera periódica.



**Tabla 4**

*Criterios para establecer un mantenimiento rutinario*

<b>Mantenimiento rutinario</b>		
<b>Modo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Encargado</b>
Limpiar la plataforma de acero inoxidable, para que esté libre de cualquier sustancia o polvo	Cada vez que lo requiera	Personal encargado
Limpiar la pantalla de vidrio para que estén exentas de polvo	Después de finalizar la práctica	Personal encargado
Limpiar la parte exterior de la balanza digital con el uso de una tela limpia humedecida en agua destilada	Después de finalizar la práctica	Personal encargado

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

### 2.5.2. *Mantenimiento Preventivo*

Se desarrolla mediante una planificación la cual permite disminuir el riesgo, daño o pérdida, su finalidad es mantener en buen estado la balanza digital para presentar un mejor funcionamiento.

**Tabla 5**

*Solución de problemas de mantenimiento preventivo*

<b>Mantenimiento preventivo</b>		
<b>Modo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Encargado</b>
Revisión del cable de conexión eléctrica	Semestral	Personal electromecánico
Verificar el número de memorias del peso unitario	Mensual	Personal técnico
Verificar las partes intercambiables del equipo	Semestral	Personal técnico

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.





### 2.5.2.1. Calibración

Todas las balanzas vienen de fábricas calibradas, no obstante, debido a factores externos como pueden ser cambios de temperatura, campos electromagnéticos, altitud, uso continuo entre otros, pueden causar descalibración, para poder calibrar la balanza se requiere de condiciones concretas como es presión y temperatura. Para realizar dicha calibración es importante tomar en cuenta la norma ISO 9001, la cual establece que es conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el equipo de medición cumple con los requisitos para su uso previo.

#### **Propuestas para la calibración de la balanza digital**

Si la balanza digital presenta descalibración antes de la recomendación del fabricante se debe contactar al personal experto para solucionar problemas.

#### **La calibración va estar constituida de dos etapas**

1. Relacionada entre valores y la incertidumbre obtenida a partir de un patrón de medida
2. Utiliza la información obtenida con anterioridad para relacionar con el resultado de medida.

Para poder comprobar la calibración del equipo se debe tomar en cuenta el peso de un peso patrón de una masa conocida, el valor de la pesa debe corresponder con el valor patrón. La repetitividad de los valores da mejor precisión y exactitud entre la lectura de un instrumento y el valor indicado.



**Tabla 6**

*Detalles de la Calibración*

Calibración			
Actividad	Propuesta	Encargado	Frecuencia
Calibración	Asegurar parámetros para evitar errores de pesaje	Personal especializado electrónica	técnico en Semestral

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

### Control de estado de calibración del equipo

- **Equipo:** Corresponde al nombre del equipo que se ha calibrado.
- **Código:** Corresponde al código del equipo.
- **Fecha de calibración:** Corresponde a la fecha en que se realiza la calibración.
- **Fecha próxima calibración:** Corresponde a la fecha en la cual se debe realizar la siguiente calibración.
- **Responsables:** Corresponde al nombre de la persona o entidad que realiza la calibración.
- **Calibración:** Rango en el cual se debe trabajar el equipo de medición.

**Tabla 7**

*Ficha de calibración de equipo*

ESTADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS
Equipo:
Código:
Fecha de calibración:
Fecha próxima calibración:
Responsables
Rango Calibrado

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.



### 2.5.3. *Mantenimiento Correctivo*

Para realizar este mantenimiento es importante tomar en cuenta las condiciones de funcionamiento con las cuales se adquirió la balanza digital, por ende, este está destinado a corregir las fallas que presente el equipo mediante una revisión técnica para identificar el desperfecto que involucre partes o piezas.

### Tabla 8

*Criterios para establecer un mantenimiento correctivo*

<b>Mantenimiento correctivo</b>		
<b>Modo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
Cambio de la pantalla LCD	Imprevista	Personal técnico



Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

### 2.6. Medidas de Seguridad al Personal

La seguridad del personal es muy importante ya que, estudia los peligros, riesgos y consecuencias laborales en distintas áreas de trabajo, existen normas, técnicas y procedimientos que previenen accidentes laborales, para que el personal desarrolle sus actividades de manera segura y en condiciones óptimas, los cuales no afecten la salud e integridad del personal que se encuentra operando en el área de lácteos de la planta agroindustrial. Es importante tomar en cuenta las medidas de seguridad personal al momento de manipular la balanza digital ya que este puede causar lesiones por ende se debe considerar los aspectos fundamentales de la seguridad personal.

**Tabla 9**

*Medidas de seguridad durante el mantenimiento*

Indumentaria	Modo	Consecuencias
	Realizar la limpieza de la balanza digital utilizando disolventes de limpieza.	Sustancia tóxica, puede provocar enfermedades graves.
	Utilizar protección ocular durante la conexión a interruptores de CA.	Puede causar una electrocución, y provocar lesiones cardiorrespiratorias.

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

## 2.7. Responsables

- Estudiantes
- Docentes de la carrera
- Personal autorizado y/o encargado del laboratorio de investigación de lácteos

## 2.8. Registros

- Registro de control de mantenimiento rutinario, preventivo y correctivo de la balanza digital (Anexo 1)
- Registro de control de calibración de la balanza digital (Anexo 2)
- Ficha técnica del termómetro infrarrojo láser (Anexo 3)

## 2.9. Modificaciones

- Edición 01

## 2.10. Anexos

**Anexo 01.** Registro de control de mantenimientos de la balanza digital

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b> <b>CARRERA DE AGROINDUSTRIA</b>				
<b>REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO</b>						
CODIGO:		ENCARGADO LAB:		DOCENTE:		
FECHA	DAÑO	RESPONSABLES	OBSERVACIONES	TIPOS DE MANTENIMIENTOS		
				RUTINARIO	PREVENTIVO	CORRECTIVO

\_\_\_\_\_

**ENCARGADO DEL LABORATORIO**

\_\_\_\_\_

**DOCENTE ENCARGADO**

**Anexo 02.** Registro de control de calibración de la balanza digital



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



**REGISTRO DE CONTROL DE CALIBRACIÓN**

EQUIPO	CÓDIGO	DATOS CALIBRADOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

\_\_\_\_\_

**ENCARGADO DEL LABORATORIO**

\_\_\_\_\_

**DOCENTE ENCARGADO**

### Anexo 03. Ficha técnica de la balanza digital

FICHA TÉCNICA					Nº1
NOMBRE DEL EQUIPO	Balanza digital	CÓDIGO:	01309	DEPENDENCIA:	Laboratorio de investigación de lácteos
MARCA:	Camry	MODELO:	ACS-30kg - JC21	UBICACIÓN:	Laboratorio de investigación de lácteos
FACTURA:		SERIE:		CATALOGO:	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
Legibilidad	0.2k g/0.44 lb 30 kg/66 lb	Condiciones ambientales permitidas	Temperatura de trabajo: 0 C - 40°C Humedad relativa: ≤ 85% relativa HR	Consumo de energía	4 Amperio hora
LCD	Pantalla verde	Condiciones a la red	CA 110-220V / 50Hz DC 4V/4Ah	ICM	Auto calibración
FOTO DEL EQUIPO					
					
<p><b>Balanza digital</b></p>					
<p>La balanza digital es un instrumento de medida, utilizada dentro del laboratorio de investigación de lácteos, su finalidad es medir la masa de insumos necesarios para elaborar un producto, de esta va depender el resultado final.</p>					
<p><b>Precauciones generales de seguridad</b></p>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antes de conectar al adaptador a la corriente asegurar que sea la indicada.</li> <li>2. La balanza digital debe ser utilizada con un adaptador que conecte a una corriente alterna de 110-220V / 50Hz o una corriente directa de 4V/4Ah.</li> <li>3. No exceder el peso indicado (66lb), podría indicar datos erróneos o provocar fallos internos.</li> <li>4. La balanza digital no debe ser utilizada en lugares cercanos a explosivos.</li> <li>5. En el caso de derramar sustancias líquidas desconectar inmediatamente del interruptor.</li> </ol>					

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



**INGENIERÍA DE AGROINDUSTRIA**

**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN  
 PEDAGÓGICA DEL TERMÓMETRO INFRARROJO LÁSER PARA EL  
 LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE  
 AGROINDUSTRIA**



**2021-2022**

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





## 1. Manual de Funcionamiento del Termómetro Infrarrojo Láser.

### 1.1. Introducción

Los termómetros infrarrojos láser son instrumentos que permiten medir la temperatura superficial del alimento sin riesgo de contaminación, siempre y cuando esté situado a una cierta distancia es decir sin entrar en contacto, un método sencillo y efectivo para determinar si la temperatura del alimento correspondiente se encuentra dentro de los rangos establecidos por las normativas vigentes. El dispositivo es portátil, funciona con baterías, su principio de funcionamiento se basa en infrarrojo tecnología del sensor, es un complemento ideal para los termómetros ya existentes que miden las temperaturas en distintos ámbitos.

### 1.2. Objetivo

#### Objetivo General

Desarrollar un manual de funcionamiento del termómetro infrarrojo láser para facilitar el uso correcto.

#### Objetivo Específicos

- Determinar el funcionamiento del termómetro infrarrojo láser según los reglamentos de fabricación.
- Establecer las técnicas de calibración del termómetro infrarrojo láser para su correcto funcionamiento.

#### Consideraciones generales

- El manual inicia con una versión N°1
- En caso de modificaciones, la versión cambiará al consecutivo siguiente.



- La vida útil del termómetro infrarrojo láser es de 3000 h según las lecturas.
- La lectura que brinda el termómetro infrarrojo láser es de manera superficial.
- Todo cambio al manual debe tener la autorización del administrador del laboratorio.

### 1.3. Alcance

El manual de funcionamiento y aplicación pedagógica está relacionado directamente al encargo de la planta, docentes, estudiantes, pasantes y cualquier personal autorizado el área de lácteos, es así, que la temática desarrollada queda orientada al aspecto práctico, el cual tiene por objeto dar a conocer el funcionamiento del equipo evitando fallas técnicas.

### 1.4. Definiciones

**Rayos infrarrojos:** Radiación electromagnética y térmica, cuya intensidad depende de la temperatura y la zona del objetivo.

**Láser:** Dispositivo que utiliza un efecto de la mecánica cuántica, dispone de un láser color rojo, ilumina la zona o punto que se desee medir en el objeto.

**Precisión:** La precisión está relacionada a un determinado conjunto de valores obtenidos al realizar repeticiones de las mediciones.

**Sensor óptico:** Un sensor óptico es capaz de detectar factores o la presencia de algún objeto a distancia a través de un lente óptico.

**Sensor IR:** Dispositivo optoelectrónico capaz de medir los rayos, los cuales se encargan de emitir una señal cuando se mide una temperatura del objeto.

**Emisividad:** Es la medición de la capacidad de un objeto de emitir energía infrarroja, en donde la energía emitida indica la temperatura del objeto.

**Campo de visión:** Es el encargado de asegurar que el objeto de medición sea mayor que el tamaño del área de medición, para garantizar exactitud.



**Calibración:** Es el proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento.

## 1.5. Operación y Funcionamiento

### 1.5.1. Generalidades

El termómetro infrarrojo láser está diseñado como un dispositivo ligero para monitorear las diferentes temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$  y  $^{\circ}\text{F}$ ) destacando su manejo sencillo, mayor precisión, lectura rápida, facilidad de visualización de resultados, el encendido se realiza con un solo toque y el apagado es automático además no contamina el medio ambiente por ende es aplicada para ciertas mediciones de control en los procesos de producción alimentaria. El diseño de la lente está enfocado en la energía infrarroja (IR), al momento de realizar las mediciones el detector convierte la energía en señal eléctrica de esta manera se puede exhibir en la pantalla las unidades de temperatura resultante, sin olvidar que la óptica del termómetro está diseñada para medir temperaturas a distancias fijas sin contacto con el objeto.

### 1.5.2. Especificaciones Técnicas

Generales:

- Marca: Alla France
- Modo de operación: Automática y continua
- Peso: 220g

Rango de temperatura:

- Mínima:  $-50^{\circ}\text{C}$  - Máxima:  $+530^{\circ}\text{C}$
- Mínima:  $-58^{\circ}\text{F}$  - Máxima:  $+986^{\circ}\text{F}$

Distancia de medición

- Mínima: 23 cm
- Media: 48 cm

- Máxima: 96 cm

Ratio del láser o resolución óptica: 12/1

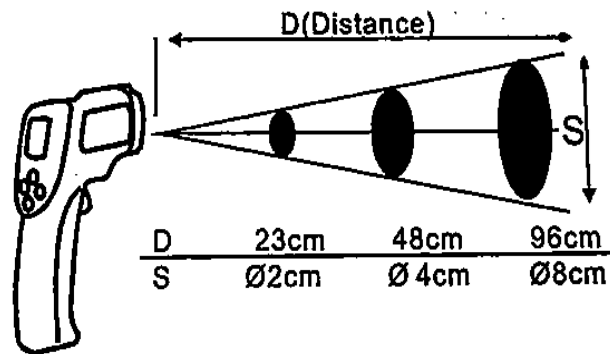
- 12cm: Distancia
- 1cm: Zona de medición

Donde:

- D: Distancia
- S: Tamaño de punto

### Figura 8

*Determinación del tamaño del área de medición*



Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

- Distancia 23 cm cubre un diámetro de 2 cm
- Distancia 48 cm cubre un diámetro de 4 cm
- Distancia 96 cm cubre un diámetro de 8 cm

Cuando vaya a tomar la medición, ponga atención a la relación entre la distancia y el tamaño del punto. A medida que aumenta la distancia (D) de la superficie de destino, el tamaño del punto (S) del área medida por la unidad se hace más grande. La relación entre distancia y

tamaño del punto de la unidad es 12:1. Esta unidad está equipada con un láser, el cual se utiliza para apuntar.

Fuente de alimentación:

- Baterías renovables (2 pilas AAA 1.5V)

Parámetros climáticos:

- Humedad relativa: 95%

Dimensiones:

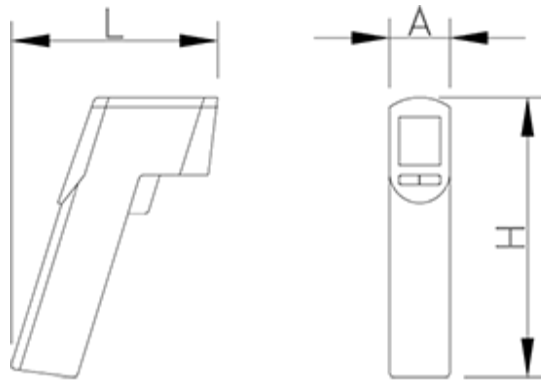
H=Alto: 16 cm

L=Largo: 7.5 cm

A=Ancho: 3 cm

### Figura 9

*Dimensiones del Instrumento*



Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

Otras especificaciones:

Rango de precisión:  $\pm 2\%$  /  $2^{\circ}\text{C}$

Emisividad fija 0.95

Resolución:  $0.1^{\circ}\text{C}$

Display: LCD

Apagado automático: 20 s

Vida útil: 3000 h

### 1.5.3. Partes del Equipo

- **Partes principales del equipo**

A. Orificio de salida del puntero láser

B. Sensor infrarrojo

C. Pantalla LCD

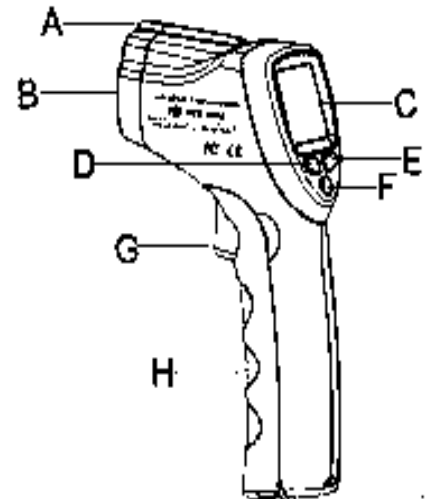
D. Botón de cambio de unidad entre °C / °F

E. Botón de encendido del láser o iluminación

F. Botón MODE o apagado

G. Accionado

H. Tapa del compartimento para pilas



- **Pantalla LCD**

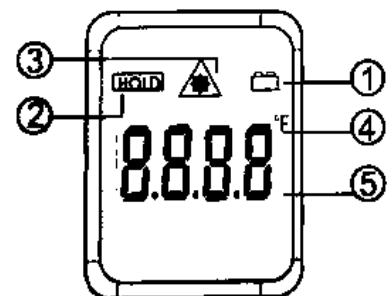
1. Indicador del nivel de batería

2. Icono de retención de datos (función Hold)

3. Pantalla de función láser

4. Unidad de temperatura (°F / °C)







5. Determinación de temperatura



#### 1.5.4. Descripción

**Tabla 10**

*Descripción de las teclas función del equipo*

Función del teclado	Descripción
	<p>Este botón permite encender/apagar el láser. Poniendo el equipo en modo HOLD es decir poner en presión.</p>
	<p>Botón de bloqueo: Permite el encendido de la pantalla es decir el botón para encender / apagar retroiluminación. Cuando la retroiluminación esté encendida, cualquier operación la activará durante 7 segundos.</p>
	<p>Botón de Mode: La tecla Mode realiza la función de poner los valores máximos y mínimos en rangos aproximados, ayuda a generar cambios de temperatura entre Celsius / Fahrenheit.</p>
	<p>El puntero láser informa cuál es la zona en que se realizará la medición. Dependiendo de la distancia entre la pistola y el punto de medición variará el diámetro de medición, es lo que se denomina el ratio del láser.</p>
	<p>Disparador: al accionar el disparador, apunta al objeto a medir, la temperatura se muestra en la pantalla LCD. Después de liberar Trigger, aparece durante 15 segundos el valor determinado en la pantalla. La función de apagado automático integrada se activa después de 20 segundos.</p>
	<p>Tipo de pantalla: Es el medio por el cual se presentan los resultados esperados de la actividad realizada, las temperaturas pueden ser expresadas en °C o °F según el requerimiento del usuario.</p>

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.



### ***1.5.5. Función y Modo de Operación del Termómetro Infrarrojo Láser***

#### **1.5.5.1. Insertar pilas**

Antes de empezar a utilizar el termómetro infrarrojo láser abra el compartimento para la batería hacia abajo e instale la pila AAA 1.5V.

#### **1.5.5.2. Encendido**

Mediante el uso del botón disparador se logra encender el equipo.

#### **1.5.5.3. Selección escala de temperatura**

Para seleccionar la escala de temperatura de debe presionar el botón **mode** en la pantalla se podrá visualizar los cambios, esta puede ser °C o °F y de igual forma con la ayuda de este botón se identifica valores máximos y mínimos.

#### **1.5.5.4. Activar láser**

Para encender el láser se pulsa el botón láser que se encuentra ubicado a la izquierda de la interfaz principal, se pulsa de nuevo para apagarlo.

#### **1.5.5.5. Medición de temperatura**

Para medir la temperatura se lleva el termómetro a la altura del objeto a medir, seguido de esta acción se aprieta el gatillo y se apuntar el rayo láser encendido, sin olvidar que a mayor cercanía los resultados serán más precisos, este emitirá un resultado en pantalla dependiendo la temperatura requerida.



**Figura 10**

*Muestra de la temperatura*



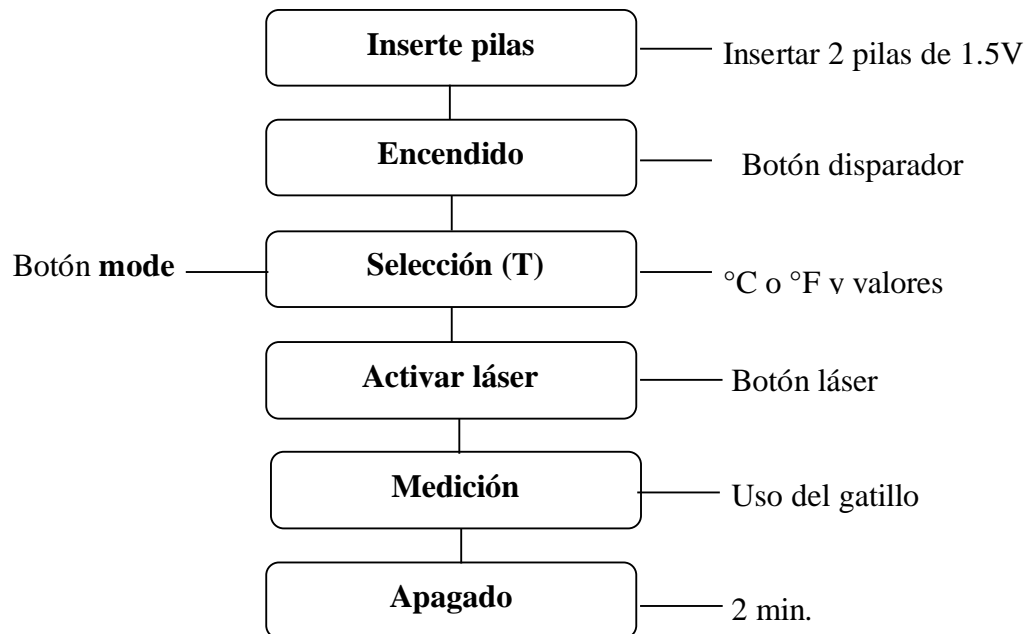
Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

### 1.5.5.6. Apagado

El apagado del termómetro infrarrojo láser es automático ya que este se apaga dentro de 2 min si no está en utilidad.

**Figura 11**

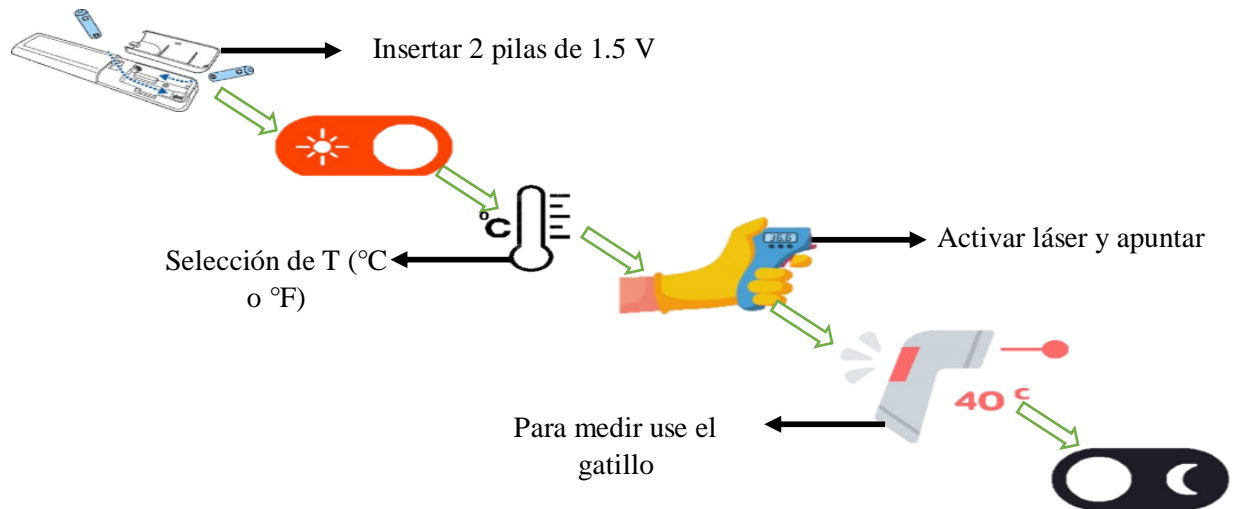
*Diagrama de operación del termómetro infrarrojo láser*



Fuente: Masapanta.A & Suárez.

**Figura 12**

*Diagrama de operación gráfica del Termómetro infrarrojo láser*



Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

## 1.6. Responsables

- Los estudiantes
- Los docentes de la carrera
- El personal autorizado y/o encargado del laboratorio de investigación de lácteos

## 1.7. Registros



- Registro de control de funcionamiento del termómetro infrarrojo láser (Anexo 1)

## 1.8. Modificaciones

- Edición 01

## 1.9. Anexo

**Anexo 01.** Registro de control de funcionamiento del termómetro infrarrojo láser

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b> <b>CARRERA DE AGROINDUSTRIA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>REGISTRO DE FUNCIONAMIENTO</b></p> 						
LABORATORIO:				CODIGO:		
Fecha	Nombre del Usuario	Tiempo de uso	Actividad en la que se utilizó el equipo	Observaciones	Firma del usuario	Estado del equipo luego del uso

\_\_\_\_\_  
**ENCARGADO DEL LABORATORIO**

\_\_\_\_\_  
**DOCENTE ENCARGADO**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL TERMÓMETRO INFRARROJO LÁSER Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



57

Edición 01

## 2. Manual de Mantenimiento del Termómetro Infrarrojo Láser y Seguridad del Personal.

### 2.1. Introducción

El termómetro infrarrojo láser es un instrumento sencillo que requiere de mantenimientos, es considerado un equipo frágil a las caídas por ello se utiliza con cuidado y precaución. El objetivo de este dispositivo es el control de temperatura superficial desde determinada distancia sin contacto directo con los objetos o alimentos, ya que estos se encuentran en movimiento, electrificados o ubicados en un lugar de difícil acceso, la adquisición de este instrumento tiene la finalidad de minimizar riesgos laborales.

### 2.2. Objetivos

#### Objetivo General

Desarrollar un manual de mantenimiento del termómetro infrarrojo láser e identificar los principales riesgos durante el uso.

#### Objetivo Específicos

- Identificar los diferentes tipos de mantenimiento que se aplica al termómetro infrarrojo láser.
- Describir las medidas de seguridad personal que se debe tomar en cuenta durante el uso.

### 2.3. Alcance

El propósito del presente documento es identificar los distintos mantenimientos y la seguridad del personal para prevenir accidentes, es decir reducir posibles factores de riesgo dentro del área, el alcance del manual está orientada directamente al encargado de la planta, docentes,



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL TERMÓMETRO INFRARROJO LÁSER Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



58

Edición 01

estudiantes, pasantes y cualquier personal autorizado que haga utilidad del termómetro infrarrojo láser

### 2.4. Definiciones

**Riesgo:** Posibilidad de que un individuo y/o trabajador sufra un determinado daño durante el trabajo.

**Accidente:** Es considerado cuando el personal sufre lesiones y cuyos resultados le impiden poder trabajar por tiempo superior a un día.

**Medidas de seguridad:** Se basan en el conjunto de normas, actividades y medidas preventivas que se deben tomar en cuenta durante cualquier labor con el fin de minimizar los riesgos laborales.

**Confort visual:** Situación de bienestar y comodidad de la persona en relación al principal órgano de la visión.

**Contacto térmico:** Acción y efecto de tocar las superficies y productos ya sean estos calientes o fríos.

**Control de riesgos:** Se puede realizar mediante la información obtenida durante la evaluación, es un proceso donde se toma decisiones para tratar de reducir los riesgos, e implantar las medidas correctivas.

**Magnitud de riesgo:** Es el índice de referencia utilizado para la valoración de los riesgos, durante la evaluación de riesgo.



## 2.5. Pasos para los Mantenimientos del Termómetro Infrarrojo Láser

### 2.5.1. *Mantenimiento Rutinario*

Este mantenimiento tiene por objetivo conservar en las condiciones de operación recomendadas por el fabricante.

**Tabla 11**

*Propuesta de actividades a realizar en el mantenimiento rutinario*

<b>Mantenimiento rutinario</b>		
<b>Modo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Encargado</b>
Realizar una limpieza de parte exterior	Después de finalizar la práctica	Personal encargado del equipo
Limpiar la pantalla LCD para una mejor visualización de resultados	Siempre que lo requiera	Personal encargado del equipo

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

### 2.5.2. *Mantenimiento Preventivo*

Está enfocado en realizar actividades de inspección, siendo su objetivo principal reducir los fallos del equipo durante las prácticas pedagógicas.

**Tabla 12**

*Criterios para establecer un mantenimiento preventivo*

<b>Mantenimiento preventivo</b>		
<b>Modo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Encargado</b>
Realizar una verificación de la pantalla y el apuntador láser	Semestral	Personal técnico
Verificar los sensores de emisión de resultados	Semestral	Personal especializado

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.



### 2.5.2.1. Calibración

El uso incorrecto del termómetro puede causar daños al dispositivo de medición, por ende, es importante llevar un funcionamiento adecuado del termómetro infrarrojo láser, ya que el mismo esta calibrado por defecto a precisión estricta, por lo cual la calibración del equipo se realiza cada año o después del impacto del dispositivo.

**Tabla 13**

*Actividades de calibración*

Calibración			
Actividad	Propuesta	Encargado	Frecuencia
Calibración	Confirmar parámetros para evitar errores de medición durante la toma de temperaturas	Personal técnico especializado en electrónica	Semestral

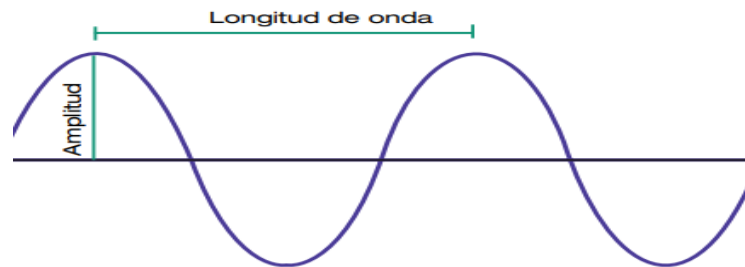
Fuente: Masapanta.A & Suárez. A

### **Técnica utilizada en la calibración del termómetro infrarrojo láser (instrumento patrón)**

Los termómetros infrarrojos láser están diseñados para ser sensible a la longitud de ondas, dentro del termómetro la banda espectral más utilizada es de 8-14 $\mu$ m (micrómetros) y con unas longitudes de ondas mayor a 0.700  $\mu$ m (roja). Considerando que el procedimiento de calibración, es comparar las medidas a ejecutar, por un instrumento de mayor exactitud o patrón, su objetivo es eliminar los errores que presenta el instrumento el más frecuente en la calibración del termómetro infrarrojo láser es la emisividad.

**Figura 13**

*Uniformidad de temperatura para la calibración de termómetros infrarrojos*



Fuente: (HALT SCIENTIFIC,2021)

Para realizar una calibración es necesario conocer la suma de la emisividad, referida es siempre igual a uno.

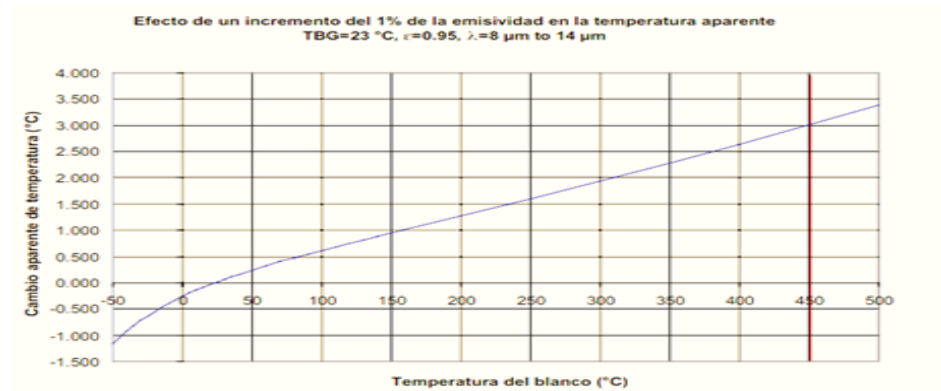
$$\text{Reflexión} + \text{emisividad} + \text{transmisión} = 1$$

Dentro del efecto de fondo es necesario que el calibrador de temperatura cuente con una emisividad conocida por los calibradores IR, para ello es necesario que una superficie oscura cuenta con emisividad de 0.95, por lo cual es conocida como temperatura de fondo, para calcular es necesario una superficie de 0°C que esta medida de 8-14 bandas de  $\mu\text{m}$ .



**Figura 14**

*Efecto de un aumento del 1% en la temperatura de la banda de 8-14  $\mu\text{m}$*



Fuente: (HALT SCIENTIFIC,2021).

### 2.5.3. *Mantenimiento Correctivo*

Dentro del mantenimiento correctivo se encuentran las actividades de reparación o sustitución de las partes del termómetro infrarrojo láser que están deteriorados.

**Tabla 14**

*Criterios para establecer un mantenimiento correctivo*

Mantenimiento correctivo		
Modo	Frecuencia	Encargado
Reparación del accionador para garantizar que el apuntador láser tome temperaturas confiables	Imprevista	Personal técnico

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

Elaborado por.; Masapanta Masapanta Ana Lucia Suárez Herrera Andrea Nataly	Pág:  18 de 23
---	----------------------




## 2.6. Medidas de Seguridad al Personal

La seguridad personal está enfocada no causar daños así mismo por dente, es importante tomar en cuenta las medidas de seguridad personal siendo su principal objetivo evitar riesgos y accidentes, para ello se debe asegurar que el uso del termómetro infrarrojo láser sea apropiado.

Para realizar el uso correcto del termómetro infrarrojo láser es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

**Tabla 15**

*Medidas de seguridad durante el mantenimiento*

Indumentaria	Modo	Consecuencias
	La limpieza del termómetro infrarrojo láser requiere uso de guantes.	La utilización del aire comprimido durante la limpieza puede causar lesión o incluso la muerte.
	La operación del equipo requiere uso de protección ocular.	El láser puede provocar quemaduras, sobre calentamiento de tejidos externos e incluso la ablación de la córnea.
<b>Prevención</b>		
	Evitar el uso del termómetro infrarrojo láser cerca de productos inflamables o explosivos.	Puede ocasionar explosiones o radiación.

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL TERMÓMETRO INFRARROJO LÁSER Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



Ingeniería  
Agroindustria

Edición 01

64

### 2.7. Responsables

- Estudiantes
- Docentes de la carrera
- Personal autorizado y/o encargado del laboratorio de investigación de lácteos

### 2.8. Registros

- Registro de control de mantenimiento rutinario, preventivo y correctivo del termómetro infrarrojo láser (Anexo 1)
- Registro de control de calibración del termómetro infrarrojo láser (Anexo 2)
- Ficha técnica del termómetro infrarrojo láser (Anexo 3)

### 2.9. Modificaciones

- Edición 01

### 2.10. Anexos

**Anexo 01.** Registro de control de mantenimientos del termómetro infrarrojo láser



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



**REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO**

CODIGO:		ENCARGADO LAB:		DOCENTE:		
FECHA	DAÑO	RESPONSABLES	OBSERVACIONES	TIPOS DE MANTENIMIENTOS		
				RUTINARIO	PREVENTIVO	CORRECTIVO

\_\_\_\_\_

**ENCARGADO DEL LABORATORIO**

\_\_\_\_\_

**DOCENTE ENCARGADO**

**Anexo 02.** Registro de control de calibración del termómetro infrarrojo láser



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



Ingeniería  
Agroindustrial

**REGISTRO DE CONTROL DE CALIBRACIÓN**

<b>EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>DATOS CALIBRADOS</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>


\_\_\_\_\_

**ENCARGADO DEL LABORATORIO**

\_\_\_\_\_

**DOCENTE ENCARGADO**

### Anexo 03. Ficha técnica del termómetro infrarrojo láser

FICHA TÉCNICA					Nº1
NOMBRE DEL EQUIPO	Termómetro infrarrojo láser	CÓDIGO:	92000-10	DEPENDENCIA:	Laboratorio de investigación de lácteos
MARCA:	Alla France	MODELO:		UBICACIÓN:	Laboratorio de investigación de lácteos
FACTURA:		SERIE:		CATALOGO:	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
Legibilidad	-50°C /530°C - 58°F/986°F	Condiciones ambientales permitidas	Humedad relativa: 95%	Consumo de energía	1,3 mA en modo normal 2,5 µA en modo de reposo
LCD	Pantalla verde	Condiciones a la red	Baterías renovables (2 pilas AAA 1.5V)	ICM	Auto calibración
FOTO DEL EQUIPO					
					
<b>Termómetro infrarrojo láser</b>					
<p>Termómetro infrarrojo láser es uno de los instrumentos indispensables en el laboratorio de investigación de lácteos, de este dispositivo va depender la calidad del producto final.</p>					
<b>Precauciones generales de seguridad</b>					
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Antes de usar el termómetro infrarrojo láser se debe tomar en cuenta el uso de protección ocular.</li><li>2. La revisión debe ser realizada con precaución, la parte interna del equipo está vinculada a una energía eléctrica de 4V/4Ah.</li><li>3. El termómetro infrarrojo láser debe ser utilizado lejos de productos inflamables o explosivos.</li></ol>					

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

Utilización de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser en la elaboración de helados de maracuyá.

**I. Introducción**

Dentro de la industria láctea podemos encontrar un sinnúmero de equipos durante la elaboración de productos derivados de la leche, sin embargo, la balanza digital y el termómetro infrarrojo láser son instrumentos de medición indispensables a la hora de realizar un producto.

La función principal de la balanza digital está enfocada en medir la masa de insumos o aditivos alimentarios con exactitud, para la elaboración de helados es importante saber las características principales, y posterior a este realizar la formulación es decir, peso exacto de cada sustancia a agregar para así evitar posibles pérdidas innecesarias, los ingrediente a implementar deben estar acorde a los pesos establecidos por las normativas vigentes obteniendo así un producto con sabor agradable, textura y el color apropiado.

En cambio, el termómetro infrarrojo láser es considerado un instrumento de precisión utilizado para medir escalas de temperatura, dentro de la elaboración del helado es importante tomar la temperatura del tratamiento térmico de la leche, homogeneización y refrigeración, son condiciones necesarias para que el producto cuente con una dureza y una textura característica del helado.

De acuerdo con la Norma INEN 706 (2013), el helado es un producto alimenticio, higienizado, edulcorado, desarrollado en base de una emulsión de grasas y proteínas, junto con incorporación de otros ingredientes y aditivos autorizados por los códigos vigentes, son sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones en las cuales garanticen la conservación del producto en estado congelado. Es por esto que mediante el presente informe se pretende dar a conocer el uso y funcionamiento de la balanza digital y el termómetro infrarrojo láser durante la elaboración de los helados de maracuyá.

## **II. Objetivos:**

### **a. Objetivo general**

Demostrar el uso y funcionamiento de la balanza digital y termómetro infrarrojo láser en la elaboración de helados de maracuyá.

### **b. Objetivos específicos**

- Establecer el adecuado funcionamiento de los equipos durante una práctica pedagógica.
- Identificar los datos obtenidos del pesaje durante la elaboración del producto.
- Determinar la variación de temperatura durante la elaboración de helados de maracuyá.

## **III. Materiales**

### **a. Equipos**

- Balanza digital
- Termómetro infrarrojo láser
- Máquina de helados de paleta KK-P-80.
- Batidora

### **b. Utensilios**

- Espátulas



- Recipientes
- Moldes de helados de paleta
- Palillos de helado

**c. Insumos**

- Leche (3480 g)
- Azúcar (880 g)
- Crema de leche (530 g)
- Leche en polvo (410 g)
- Pulpa de maracuyá (1070 g)

**d. Reactivos**

- Etilenglicol

## IV. Metodología

### Uso de la balanza digital

Para la elaboración de los helados de maracuyá es necesario preparar 6.37 kg de mezcla a partir de los siguientes ingredientes leche, azúcar, crema de leche, leche en polvo y pulpa de maracuyá.

**Tabla 16**

*Formulación del producto*

<b>Insumos</b>	<b>Kg</b>	<b>%</b>
Leche	3.48	0.348
Azúcar	0.88	0.088
Crema	0.53	0.053
Leche en polvo	0.41	0.041
Pulpa de maracuyá	1.07	0.107
<b>Total</b>	<b>6.37</b>	<b>0.637</b>

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

Una vez obtenida la formulación se procede a pesar los insumos con la ayuda de la balanza digital, para lo cual se realiza el siguiente procedimiento:

- Se coloca la balanza digital en una mesa horizontal, se estabiliza para que este no influya de manera negativa en los resultados y conectar el equipo a una corriente alterna de 110 a 220 V.
- Encender el equipo mediante la tecla **on** ubicada en la parte superior de la pantalla.
- Limpiar el equipo previo al uso.
- Encerrar el equipo pulsando la tecla **zero**.
- Colocar el recipiente sobre la plataforma de acero y pulsar la tecla **tare**.

### Figura 15

*Pulsar tecla tare*



Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

- Agregar el insumo a pesar, leer el resultado final y anotar.

**Figura 16***Pesaje de la crema de leche***Figura 17***Pesaje de la pulpa de maracuyá*

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

- Realizar el mismo procedimiento de pesaje para todos los insumos utilizados en la elaboración de los helados de maracuyá, y tomar en cuenta la limpieza de la plataforma de acero inoxidable después de cada uso.
- Apagar el equipo digitando la tecla **off** y desconectar de la corriente alterna.

### Uso del termómetro infrarrojo láser

En la presente práctica demostrativa del uso y funcionamiento del termómetro infrarrojo láser se consideró algunas etapas:

- Encender el termómetro infrarrojo láser, seleccionar la temperatura a medir y apuntar al objeto.

**Figura 18***Encendido del termómetro***Figura 19***Apuntar al objeto*

Fuente: Masapanta.A &amp; Suárez. A.

- Realizar el mismo procedimiento para todas las etapas necesarias
- Dentro del proceso de pasteurización se realiza el tratamiento térmico con el objetivo de disminuir los microorganismos de la leche hasta que llegue a 72°C.
- Una vez llegado a los 72°C se deja enfriar hasta que llegue a los 20°C.
- Después de realizar la pasteurización de la leche y su adecuado enfriamiento se procede a la homogeneización de todos los ingredientes a emplear, para ello se realiza a una temperatura de 70°C
- Una vez obtenida la muestra se procede al endurecimiento, este proceso se realiza a una temperatura de -23 a 20°C.
- Bajo estas condiciones permanece hasta llegar al proceso de maduración
- Finalmente, los helados son almacenados en cuartos de refrigeración a una temperatura de -18°C.

## V. Resultados

### Uso de la balanza digital en la elaboración de helados de maracuyá

**Tabla 17**

*Pesaje de la masa en unidades de kg y libras*

<b>Insumos</b>	<b>kg</b>	<b>lb</b>
Leche	3.48	7.672
Azúcar	0.88	1.940
Crema de leche	0.53	1.168
Leche en polvo	0.41	0.904
Pulpa de maracuyá	1.07	3.359
Total	6.37	14.043

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

Para la elaboración de helados de maracuyá se realiza el pesado de los insumos utilizando la balanza digital, instrumento de medición que permite pesar en libras y kilogramos, al momento de realizar el pesado de insumos se va requerir por obligación transformar las unidades de lb o kg. Además, tomar en cuenta que este equipo no pesa en unidades de gramos.

### Comparación entre termómetro infrarrojo láser y el de punta

Mediante el uso del termómetro infrarrojo láser y de punta en la elaboración de helados de maracuyá se obtuvo distintas escalas de temperatura en °C.

**Tabla 18**

*Comparación de temperaturas*

<b>Proceso</b>	<b>Termómetro infrarrojo láser</b>	<b>Termómetro de punta</b>
	<b>°C</b>	<b>°C</b>
Pasteurización	66	72
Enfriamiento	18	20
Homogenización	68	70
Endurecimiento	-20	-23
Almacenamiento	-16	-18

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

## **VI. Discusión**

### **Discusión en base a los resultados obtenidos del pesado de los insumos**

La balanza digital se caracteriza por ser un equipo de medida exacta y precisa. Según (Galvez, 2022), el uso correcto de la balanza digital requiere de ciertas condiciones, el lugar en donde se lleva a cabo la medición, entre ellas una mesa rígida, nivelada, y con la cantidad mínima de luz de sol posible, ya que cambios de temperatura puede afectar la precisión cuando se trata de cuerpos diminutos; en base a la práctica y los resultados obtenidos del pesaje de insumos utilizados en la elaboración de helados de maracuyá es evidente el pesado en libras y kilogramos es decir es eficiente, siendo así la práctica demostrativa de gran utilidad para verificar el correcto uso y funcionamiento del equipo, la mismas se encuentra en condiciones óptimas para la utilidad dentro del laboratorio de investigación de lácteos, se debe recalcar que la balanza digital no cuenta con unidades de medida en gramos, dificultando el pesaje de cantidades pequeñas.

Es así como los kilogramos de leche empleada contienen un peso de 3.48 kg, en cuanto al azúcar de 0.88 kg, la crema de leche utilizada es de 0.53 kg en relación a la cantidad de la leche en polvo es de 0.41 kg es decir es una cantidad muy cercana a la cantidad anterior que se agregó a la mezcla, y se pesó 1.07 kg de pulpa de maracuyá, estos insumos fueron medidos en kg y lb.

### **Discusión de la variación de temperaturas en la preparación de helados**

Según (Fernández, 2018), en condiciones de trabajo adecuado, el termómetro infrarrojo láser mantiene un desviación estándar de error de +/- 1.5%, permitiendo determinar la temperatura en un rango de lectura desde  $-50^{\circ}\text{C}$  hasta los  $380^{\circ}\text{C}$ , similar al del termómetro digital de punta. Es así como los datos obtenidos mediante el uso del termómetro infrarrojo láser varía con un 0.02% en relación al termómetro de punta en los procesos de enfriamiento, homogeneización, endurecimiento y almacenamiento.

En el proceso de pasteurización la temperatura obtenida con el termómetro infrarrojo láser es de 66°C, mientras que la temperatura medida con el termómetro de punta es de 72°C, se evidencia que existe un mayor rango de temperatura siendo 0.06%, la alteración de resultados se puede desarrollar debido a ciertos factores externos como es; distancia de medición y contacto con la superficie.

## **VII. Cuestionario**

### **1. ¿Cuál es el peligro de agregar aditivos en exceso durante la elaboración de helados?**

Debido a su toxicidad, estas sustancias químicas provocan un efecto negativo sobre las personas que consumen estos alimentos. En muchas ocasiones y dependiendo del producto químico en cuestión, no tienen un efecto inmediato evidente, sino que se acumulan en el organismo provocando efectos adversos en la salud tras largos periodos de exposición.

### **2. ¿Qué importancia tiene el pesado de insumos en la industria alimentaria?**

La principal importancia es minimizar desperdicios, lograr calidad del producto final, además a través de este se puede identificar las cantidades específicas que tiene un producto (información nutricional).

### **3. ¿Cuál es la utilidad principal de una balanza digital?**

Utilizada para medir masa de cualquier tipo de objeto siempre y cuando no se exceda las capacidades requeridas del pesaje. Por lo general las balanzas digitales son instrumentos de pesaje que utilizan la acción de la gravedad para determinar la masa de un objeto.

### **4. ¿Qué es una balanza de alimentos?**

Instrumento para medir el peso, indispensable para respetar las proporciones exactas y muy útil para pesar ingredientes de cierto volumen. En la práctica doméstica se utilizan sobre todo balanzas automáticas, en las que la presión se transmite a una aguja móvil.

### **5. ¿Cuál es la importancia de los insumos?**

La calidad de los insumos es determinante para establecer parámetros de posibilidad productiva. Cuando hablamos de insumos estamos haciendo referencia a ciertos materiales que posibilitan la cadena productiva.

**6. ¿Qué función tiene el termómetro infrarrojo?**

Es un instrumento que sirve para medir la temperatura de alimentos, líquidos o gases con ayuda de una propiedad termométrica, la cual se encarga por medio de un láser brindar información de la temperatura de un objeto a analizar.

**7. ¿Qué función tiene el láser?**

Es un dispositivo que produce y amplifica la luz de una forma casi imposible de obtener por cualquier otro medio, el cual apunta con precisión al objeto que sea medido.

**8. ¿Cuál es la importancia del uso del termómetro en el control de la temperatura?**

Garantizar la seguridad alimentaria de una empresa está ligada al control de la temperatura ya que ésta se relaciona con la proliferación de patógenos, estos a su vez son los que pueden producir graves consecuencias para el ser humano como infecciones o enfermedades.

**VIII. Conclusiones**

- Durante la práctica pedagógica se logró desarrollar el correcto uso de los equipos dentro de la elaboración de helados de maracuyá, además se visualizó el correcto funcionamiento, concluyendo que la balanza digital es un equipo apto para cualquier práctica pedagógica, en cuanto al termómetro infrarrojo láser es un instrumento eficiente sin embargo no confiable, debido a que durante el procesamiento y la toma de temperaturas este puede variar y causar alteraciones al producto final.
- De acuerdo a la formulación utilizada en la elaboración de helado de maracuyá se logra concluir que los insumos pesados en la balanza digital son medidas confiables asegurando obtener un producto de calidad para el consumidor.
- Finalmente, la elaboración del helado de maracuyá se consideró uno de los aspectos importantes para determinar el uso y funcionamiento del termómetro infrarrojo láser, en la



toma de temperaturas, la utilización de dos tipos de termómetros ayudó a evidenciar la confiabilidad de cada uno de los instrumentos concluyendo que el termómetro de punta es más eficaz.

### **IX. Recomendaciones**

- Se recomienda el uso de una balanza digital en caso de cantidad considerables y la utilización de balanzas gramaras en caso de cantidades mínimas.
- Se debe tarar la balanza digital después de colocar un recipiente sobre la plataforma, caso contrario este influirá en el dato final.
- Revisar el estado de los equipos antes de realizar una práctica a fin de evitar fallas técnicas.
- Se recomienda utilizar un termómetro diferente al infrarrojo láser con la finalidad de evitar errores.

### **X. Bibliografía**

- Fernández, R. (2018, June 10). *Termómetros de cocina* .  
<https://www.losutensiliosdelchef.com/blog/2018/06/10/termometros-de-cocina/>
- Galvez, A. (2022, March 16). *Diferencia entre balanzas de precisión y analíticas*.  
<https://blog.veto.cl/2022/03/16/que-diferencia-hay-entre-una-balanza-digital-y-una-analitica/>
- INEN 706. (2013). *Instituto Ecuatoriano de Normalización- Helados. Requisitos. 2*, 1–9.  
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/706-2.pdf>

## 7. Recursos y Presupuesto

**Tabla 19**

*Presupuesto del Proyecto Integrador*

<b>RECURSOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>COSTO TOTAL(\$)</b>
Hojas de papel boom	2	resma	4.50	9.00
Impresiones	1200	hojas	0.10	120
Internet	100	horas	0.50	50.00
Anillado	8	unidad	1.50	12.00
Empastado	3	unidad	30.00	90.00
Libreta de apuntes	2	unidad	1.00	2.00
Grapadora	1	unidad	1.50	1.50
Computadora	2	unidad	16.66	33.33
CD	2	unidad	1.00	2.00
Esferos	2	unidad	0.50	1.00
<b>EQUIPOS</b>				
Balanza digital	1	unidad	38.50	38.50
Termómetro infrarrojo láser	1	unidad	121.97	121.97
		<b>Sub total</b>		<b>481.30</b>
		Imprevistos 15%		<b>72.195</b>
		<b>TOTAL</b>		<b>553.495</b>

Fuente: Masapanta.A & Suárez. A.

## 8. Impacto del Proyecto

### a. Impacto técnico

En sentido técnico, el proyecto impacta de manera positiva al utilizar el manual de funcionamiento y mantenimiento como herramienta fundamental para preservar la vida útil de los equipos e incluso determinar indicios de deterioro, verificar su estado físico y determinar a tiempo posibles daños que impidan ejercer las actividades diarias en las prácticas dentro del laboratorio de investigación de lácteos.

**b. Impacto social**

El presente proyecto integrador tienen un impacto social al estar inmerso dentro del laboratorio de investigación de lácteos, permitiendo mejorar progresivamente la calidad de la educación, con la implementación del manual de funcionamiento y mantenimiento la balanza digital y del termómetro infrarrojo láser, la misma ofrece facilidad de uso de equipos a la hora de realizar cualquier práctica pedagógico dentro del ámbito académico, beneficiando de manera directa a los estudiantes y docentes, así resulta asertivo la posibilidad de adentrarse a investigaciones de distintas índoles.

**c. Impacto económico**

Dentro de este se exponen las pérdidas económicas causadas por la falta de un manual de equipos en el laboratorio de investigación de lácteos, se puede observar que para llevar a cabo esta actividad es importante conocer cada uno de los mantenimientos descritos en el manual logrando minimizar los costos a la hora de realizar dicha actividad, está perdida económica se mide en el momento de solicitar un personal técnico, por la falta de conocimiento de la función total del equipo, además se debe tener en cuenta los efectos negativos que puede tener el funcionamiento de los equipos.

**d. Impacto ambiental**

El impacto ambiental que genera el proyecto integrador mediante el desarrollo del manual de funcionamiento y mantenimiento tiene un impacto positivo ya que no afecta al medio ambiente, la utilización de los equipos balanza digital y termómetro infrarrojo láser serán utilizados bajo los estándares establecidos del manual.

El diseño del manual de funcionamiento y mantenimiento tendrá favorables resultados para el medio ambiente ya que, estos equipos se utilizarán bajo las normativas establecidas sin contaminar al medio ambiente como al aire, el agua, el suelo, etc.

## 9. Conclusiones

- Se logró realizar un manual de funcionamiento el cual contiene información detallada en orden cronológico facilitando el uso de la balanza digital y del termómetro infrarrojo láser, de esta manera la utilidad de los manuales permite tener un mejor desenvolvimiento durante las prácticas pedagógicas desarrolladas dentro del laboratorio de investigación de lácteos.
- Se elaboró un manual de mantenimiento acorde a los parámetros establecidos garantizando información verídica, su finalidad es mejor y facilitar los conocimientos para su adecuada manipulación dentro del laboratorio de investigación de lácteos, en lo que concierne el desarrollo estructural del manual se pudo identificar una visión global de los diferentes tipos de mantenimientos, los cuales contribuyen a conservar los equipos en buen estado, logrando obtener como beneficio el progreso académico del estudiante universitario, y enriqueciendo el conocimiento del mismo.
- Se evidenció el uso y funcionamiento de los equipos a través de una práctica pedagógica, la noción principal del procedimiento realizado se expresa mediante el adecuado pesaje de los insumos utilizando la balanza digital en la elaboración de helados de maracuyá, proceso en el cual se pudo evidenciar el correcto funcionamiento; el termómetro infrarrojo láser en la toma de medidas de temperatura, concluyendo que son equipos de fácil manejo y accesibilidad que aportan beneficios al desempeño académico.

## **10. Recomendaciones**

- Realizar el uso adecuado de cada uno de los manuales aprovechando la información redactada.
- Disponer de un personal técnico especializado que se encargue de brindar mantenimiento a los equipos.
- Se recomienda realizar un seguimiento adecuado al equipo cada cierto tiempo, para determinar el tipo de mantenimiento y evitar posibles fallas técnicas.

## 11. Bibliografía

- Aguayo, L., & Puebla, E. (2020). *Elaboración de manual de procesos para ingreso y salida en maquinaria pesada en el mantenimiento preventivo de la Empresa Andipuerto Aguayo*.  
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4299/1/T-UIDE-0086>
- Artesanal, B. (2019). *Protocolo de seguridad y/o estándares de seguridad para el “Laboratorio de de tecnología de la leche y derivados” de la Facultad de Agropecuaria y Nutrición*.  
<http://www.une.edu.pe/protocolos-seguridad/SL01LA10.pdf>
- Barrios, J. (2019, June 17). Impacto de la innovación en la competitividad de las empresas del sector Agroindustrial, en el Espinal-Tolima. *Revista Innova ITFIP*, 4(1), 7–20.  
<http://revistainnovaitfip.com/index.php/innovajournal/article/view/43/102>
- Beléndez, A. (2017). Calor y temperatura. *Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de La Señal*, 1–21. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/95287/1/Tema-4-Calor-y-temperatura.pdf>
- CACES. (2020). *Educación Superior y Sociedad ¿Qué pasa con su vinculación?*  
<https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/Documents/PUBLICACIONES/Educación Superior y Sociedad. ¿Qué pasa con su vinculación %281%29.pdf>
- Campos, G. (2020). *Antología de la asignatura instrumentos de medición*.  
<file:///C:/Users/52554/Downloads/ANTOLOGIA INSTRUMENTOS DE MEDICION.pdf>
- Castillero, O. (2021). Los 15 tipos de investigación (y características). *Psicología y Mente*.  
<https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>

- Chan, M., Mena, D., Escalente, J., & Rodriguez, M. (2018). *Contribución de las prácticas profesionales en la formación de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán (México)*. 72(3), 200–203.  
<https://doi.org/10.1080/00144940.2014.932747>
- Diaz, C. (2019). *Determinar la estimación de la deriva de la balanza mediante el método lineal en control cargo internacional S.A de C.V.* [Universidad Tecnológica de Manzanillo].  
<http://utem.edu.mx/wp-content/uploads/2020/banco/tsuqai-2017-3.pdf>
- Gaibor Chávez, J. A. (2018). *Desarrollo de la agroindustria en la transformación de los sistemas productivos, modos de vida y la salud en la región agraria sur occidental del Ecuador. Caso: cantón Ventanas, provincia de Los Ríos*. 1–420.  
<http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6219><http://hdl.handle.net/10644/6219>
- Girodmedical, M. (2021). *Termómetro infrarrojos: cómo funciona y mejores modelos*.  
[https://www.girodmedical.es/blog\\_es/como-funciona-un-termometro-infrarrojo/](https://www.girodmedical.es/blog_es/como-funciona-un-termometro-infrarrojo/)
- Gobierno del Estado de México. (2018). *Guía técnica para la elaboración de manuales de procedimientos*. Dirección General de Innovación. [www.edomexico.gob.mx](http://www.edomexico.gob.mx)
- Hilario, A., & Carbonell, P. (n.d.). *Cuaderno técnico: Calibración de equipos de medida Industriales Según Iso 9000*.  
[https://intranet.ceautomatica.es/old/actividades/jornadas/XXI/documentos/ja00\\_012/ja00\\_012.pdf](https://intranet.ceautomatica.es/old/actividades/jornadas/XXI/documentos/ja00_012/ja00_012.pdf)
- INEN. (2018). *Metrología INEN: Diferencia entre masa real y masa convencional*.  
<http://inenmetrologia.blogspot.com/2018/02/diferencia-entre-masa-real-y-masa.html>

- INEN1672-2. (2017). *Maquinaria para procesado de alimentos. Parte 2: Requisitos de Higiene*.  
[https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_en\\_1672-2.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_en_1672-2.pdf)
- ISO/TC. (2020). *ISO/TC 293: normas internacionales para el equipo de alimentación - All About Feed ES - Puerta a la Industria Global de Alimentación*. Seguridad De La Alimentación.  
<https://es.allaboutfeed.net/iso-tc-293-normas-internacionales-para-el-equipo-de-alimentacion/>
- ISO. (2018). *Nuevas normas ISO para máquinas herramientas más ecológicas*.  
<https://www.intedya.com/internacional/1886/noticia-nuevas-normas-iso-para-maquinas-herramientas-mas-ecologicas.html>
- LATAM. (2021). *Instrumentos de medición — MecatrónicaLATAM*.  
<https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/instrumentos-de-medicion/>
- LOES. (2018). *Ley Orgánica de Educación Superior ( LOES )*.  
[https://siteal.iiiep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_accion\\_files/ec\\_6011.pdf](https://siteal.iiiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/ec_6011.pdf)
- Luddey, J., Zapata, A., & Estrada, C. (2009). Construcción de una maquina para ensayo en desgaste abrasivo según Norma Técnica ASTM G-65. *Scientia et Technica*, 15(41), 373–378.  
<https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/2875/1637>
- Ministerio de la Presidencia. (2021). *Real Decreto 1644, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas*. Boletín Oficial Del Estado. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2008/BOE-A-2008-16387-consolidado.pdf>
- Pérez, F. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*.



<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Ramos, H. W. (2018). La importancia de Manual de Funciones y Procedimientos en la estructura de las empresas. *Estadística* 1, 5(48), 01–95.

<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/24281/PT-259.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramos, J., Sustaita, A., & Lozano, L. (2020). *Los termómetros infrarrojos: una herramienta inofensiva y útil en la nueva normalidad*. 6 De Octubre.

<https://transferencia.tec.mx/2020/10/06/los-termometros-infrarrojos-una-herramienta-inofensiva-y-util-en-la-nueva-normalidad/>

Salas Ocampo, D. (2019). *Investigación bibliográfica - Investigalia*.

<https://investigaliacr.com/investigacion/investigacion-bibliografica/>

Sotomayor, O., Ramírez, E., & Martínez, H. (2021). “Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina.” *Naciones Unidas y FAO*, 1–198.

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46965/1/S2100283\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46965/1/S2100283_es.pdf)

Vega, S., Mereno, K., & Villarreal, A. (2019). *Modelo de Evaluación Externa de Universidades y Escuelas Politécnicas 2019*. 1–148. [https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/12/3.-Modelo\\_Eval\\_UEP\\_2019\\_compressed.pdf](https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/12/3.-Modelo_Eval_UEP_2019_compressed.pdf)

Viscaíno, J., & Veloz, M. (2019). *Gestión participativa del aseguramiento de la calidad en la Universidad Técnica de Cotopaxi*. 7.

<https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/02/07CA201902.pdf>

Vivanco Vergara, M. E. (2017). Los manuales de procedimientos como herramientas de control interno de una organización. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 1–7.  
<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/544/605>

## 12. Anexos

### Anexo 01. Hoja de vida docente

#### **Pablo Gilberto Herrera Soria**

Gualberto Arcos s/n y Sebastián de Benalcazar. La Armenia

Quito – Ecuador

Teléfonos: 3810915 / 0998397454 e-

mail:pabherrerass@yahoo.com.mx C.I.

0501690259

Fecha nacimiento: 16 de diciembre de 1969



---

### **FORMACIÓN ACADÉMICA**

---

- **Cuarto Nivel:** Maestría en Administración y Marketing. Universidad Tecnológica Indoamérica. Año 2004 a 2006
- **Tercer Nivel:** Ingeniero en Alimentos “Universidad Técnica de Ambato”. Año 1988 a 1995

---

### **EXPERIENCIA**

---

#### **Administrador del Centro de Emprendimiento de la Universidad Técnica de Cotopaxi**

Febrero del 2020 hasta la actualidad

- Gestión institucional en torno a actividades de Innovación y Emprendimiento articuladas a las funciones sustantivas: Academia, Investigación, Vinculación

#### **Docencia en Educación Superior**

Abril del 2018 hasta la actualidad

- Docente de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Cátedras: Gerencia Empresarial, Contabilidad de Costos

#### **Asesoría Empresarial en regulatorios ARCSA, Capacitación e implementación BPM,**

Enero del 2014 hasta la actualidad

- Consultoría Regulatorios ARCSA para Alimentos, Dispositivos médicos, Cosméticos, Productos de higiene. BPM

#### **Universidad Central. Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y**

#### **Ambiente. Tutor de Tesis de Cuarto Nivel en HACCP**

Octubre 2014 a mayo del 2015

- IDENTIFICACIÓN Y ANALISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE YOGURT EN UNA EMPRESA ALIMENTICIA

## **PARMALAT DEL ECUADOR S.A. Gerente de Operaciones**

Procesamiento de leche de vaca y derivados AÑO 2008- HASTA 17 de enero de 2014

Competencias para dos plantas Industriales, Lasso y Cuenca en:

- Requerimientos técnicos legales, normas INEN, regulatorios ARCSA y VUE(Ecuapass).
- Representación técnica ante el ARCSA, VUE, CONSEP, M.S.P.
- Programación de producción, cumplimiento de presupuesto según requerimiento de ventas, control de eficiencias, desperdicios, capacidad instalada
- Acompañamiento en desarrollo, pruebas industriales y lanzamiento de nuevos productos
- Desarrollo de proveedores y compras para las plantas industriales de Lasso y Cuenca.
- Proyectos industriales para renovación de líneas de producción y lanzamiento de nuevos productos.
- Control de transporte primario de producto terminado hacia centros de distribución
- Mantenimiento general de la maquinaria de las dos plantas industriales
- Seguimiento a los objetivos e indicadores en las diferentes áreas asignadas

### **1. ECUAJUGOS(NESTLÉ) Analista de Procesos**

Procesamiento de leche de vaca y jugos AÑO 2007-2008

Responsable de:

- Generar oportunidades de cambios positivos y rentables como Facilitador de grupos de Mejora Continua tanto en costos como en temas tecnológicos en la línea de leche UHT: Evaluar recetas, porcentajes de utilización, propuesta de re direccionamiento de procesos industriales
- Cumplir del programa de producción, indicadores de eficiencias, rendimientos, mano de obra en la línea de UHT
- Actualizar y hacer cumplir los procedimientos y parámetros de calidad y producción de la línea UHT

### **2. PARMALAT DEL ECUADOR S.A. Jefe de Planta. Fábrica Lasso. Fábrica Cuenca**

Procesamiento de leche de vaca y derivados AÑO 1997 – 2007

Competencias:

- Implementar las normas técnicas y de Aseguramiento de Calidad de la compañía
  - Revisión de recetas y mejora de las mismas tanto en materias primas, material de empaque, etc.
  - Programación de producción según presupuestos de ventas
  - Aseguramiento de la calidad en toda la cadena operativa
- Negociaciones y adquisiciones de materias primas y material de empaque excepto

- leche cruda
- Mantenimientos de la maquinaria. Coordinación de Plan de mantenimiento preventivo
- Llevar los reportes de indicadores de gestión para la Gerencia Industrial y GeneralProgramador Maestro de Producción

Competencias:

- Supervisión directa de la producción en turnos de trabajo rotativo
- Reportar diariamente al Jefe de Planta el cumplimiento del programa diario de producción,  
%desperdicios, horas-hombre, horas-máquina
- Planificación del presupuesto de ventas con los departamentos de compras, producción, para la aprobación de la Jefatura de planta y su ejecución

**SOPRODAL. GRUPO ORO, Jefe de Planta**

Procesamiento de embutidos de pollo y derivados

AÑO 1995-1997

Competencias:

- Producción, Control de calidad, Desarrollo de nuevos productos, Bodegas

**Anexo 02.** Hoja de vida estudiante



**HOJA DE VIDA**

**MASAPANTA MASAPANTA ANA LUCIA**

**ESTUDIANTE DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

---

<b>DATOS PERSONALES</b>	<b>NOMBRES</b>	<b>ANA LUCIA</b>
	<b>APELLIDOS</b>	<b>MASAPANTA MASAPANTA</b>
	<b>NACIONALIDAD</b>	<b>ECUATORIANA</b>
	<b>CÉDULA DE IDENTIDAD</b>	<b>0550170674</b>
	<b>ESTADO CIVIL</b>	<b>SOLTERA</b>
	<b>FECHA DE NACIMIENTO</b>	<b>01/12/1998</b>
	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>SAQUISILÍ -</b>
	<b>CANCHAGUA</b>	
	<b>TELÉFONOS</b>	<b>0999348829</b>
	<b>E-MAIL</b>	<b>ana.masapanta0674@utc.edu.ec</b>
		<b>anamasapanta449@gmail.com</b>

---

<b>DATOS ACADÉMICOS</b>	<b>PRIMARIA</b>	<b>ESCUELA INDOAMÉRICA</b>
	<b>SECUNDARIA</b>	<b>UNIDAD EDUCATIVA MILENIO</b>
	<b>TERCER NIVEL</b>	<b>APROBANDO EL OCTAVO</b>
		<b>SEMESTRE DE LA CARRERA DE</b>
		<b>INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL 2022</b>

**Anexo 03.** Hoja de vida estudiante



**HOJA DE VIDA**

**SUAREZ HERRERA ANDREA NATALY**

**ESTUDIANTE DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

---

<b>DATOS PERSONALES</b>	<b>NOMBRES</b>	<b>ANDREA NATALY</b>
	<b>APELLIDOS</b>	<b>SUÁREZ HERRERA</b>
	<b>NACIONALIDAD</b>	<b>ECUATORIANA</b>
	<b>CÉDULA DE IDENTIDAD</b>	<b>0550495790</b>
	<b>ESTADO CIVIL</b>	<b>SOLTERA</b>
	<b>FECHA DE NACIMIENTO</b>	<b>31/05/1998</b>
	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>Latacunga -Ciudadela Patria</b>
	<b>TELÉFONOS</b>	<b>0987435358/0962623229</b>
	<b>E-MAIL</b>	<b>andrea.suarez5790@utc.edu.ec</b> <b>naty22herrera23@gmail.com</b>

---

<b>DATOS ACADÉMICOS</b>	<b>PRIMARIA</b>	<b>ESCUELA CLUB ROTARIO/2011</b>
	<b>SECUNDARIA</b>	<b>COLEGIO NACIONAL PRIMERO DE ABRIL/2017</b>
	<b>TERCER NIVEL</b>	<b>APROBANDO EL OCTAVO SEMESTRE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL 2022</b>

Anexo 04. 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 BALANZA DIGITAL Y TERMÓMETRO INFRARROJO LÁSER EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”** presentado por: **Masapanta Masapanta Ana Lucia y Suárez Herrera Andrea Nataly**, egresadas de la Carrera de Ingeniería en Agroindustria, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron 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 las peticionarias hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, marzo del 2022

Atentamente,



WILMER PATRICIO  
COLLAGUAZO VEGA

Mg. C. Wilmer Patricio Collaguazo Vega  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC  
CC. 1722417571



CENTRO  
DE IDIOMAS

