

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN



**AUTOMATIZACION PARA EL CONTROL DE TEMPERATURA DE LA LECHE EN  
EL AREA DE RECEPCION EN INDUSTRIAS VAVER C.A.**

**Presentado por:**

Roque Barrios

Javier Giralte

CARVAJAL, OCTUBRE 2021

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN



**AUTOMATIZACION PARA EL CONTROL DE TEMPERATURA DE LA LECHE EN  
EL AREA DE RECEPCION EN INDUSTRIAS VAVER C.A.**

Trabajo especial de grado para optar al título de Ingeniero en Computación

**Presentado por:**

Roque Barrios

Javier Giralte

**Tutor:**

Luis Paredes

CARVAJAL, OCTUBRE 2021



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY  
VICERRECTORADO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE COMPUTACION

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Ing. Luis Eduardo Paredes R. titular de la cedula de identidad V-12.500.339 en carácter del Trabajo de Grado: **Automatización para el control de temperatura de la leche en el área de recepción de Industrias Vaver** Presentado por el Bachiller: **Roque Barrios**, portador de la C.I.: **V-27.677.101**, acepto ser el tutor de este trabajo especial de grado considero que dicho trabajo reúne los requisitos en mi línea de investigación asociada al grupo focal tecnología e innovación para el desarrollo local.

En Carvajal, Estado Trujillo a los 08 días de octubre del 2021.

Atentamente,

Esp. Ing. Luis Paredes

C.I.:12.500.339



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY  
VICERRECTORADO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE COMPUTACION

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Ing. Luis Eduardo Paredes R. titular de la cedula de identidad V-12.500.339 en carácter del Trabajo de Grado: **Automatización para el control de temperatura de la leche en el área de recepción en Industrias Vaver**, Presentado por el Bachiller: **Javier Giralte**, portador de la C.I.: **V-27.677.371**, acepto ser el tutor de este trabajo especial de grado considero que dicho trabajo reúne los requisitos en mi línea de investigación asociada al grupo focal tecnología e innovación para el desarrollo local.

En Carvajal, Estado Trujillo a los 08 días de octubre del 2021.

Atentamente,  
Esp. Ing. Luis Paredes  
C.I.:12.500.339



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY  
VICERRECTORADO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE COMPUTACION

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi carácter de Tutor Ing. Luis Eduardo Paredes R. titular de la cedula de identidad V-12.500.339 del Trabajo de Grado **Automatización para el control de temperatura de la leche en el área de recepción** Presentado por el Bachiller: **Roque Barrios**, portador de la C.I.: **V-27.677.101**, apruebo este trabajo especial de grado ya que considero que dicho trabajo reúne los requisitos en mi línea de investigación asociada al grupo focal tecnología e innovación para el desarrollo local.

En Carvajal, Estado Trujillo a los 08 días de octubre del 2021.

Atentamente,  
Esp. Ing. Luis Paredes  
C.I.:12.500.339



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY  
VICERRECTORADO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE COMPUTACION

### **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado: **Automatización para el control de temperatura de la leche en el área de recepción** Presentado por el Bachiller: **Javier Giralte**, portador de la C.I.: **V-27.677.371**, apruebo este trabajo especial de grado ya que considero que dicho trabajo reúne los requisitos en mi línea de investigación asociada al grupo focal tecnología e innovación para el desarrollo local.

En Carvajal, Estado Trujillo a los 08 días de octubre del 2021.

Atentamente,

Esp. Ing. Luis Paredes

C.I.:12.500.33



Av. Independencia con calle La Paz, Sede Mirabel, Urbanización Mirabel, Plata I,  
Diagonal al Parque SAPNNAET. Municipio Valera Estado Trujillo.

## VICERRECTORADO FACULTAD DE INGENIERÍA

### VEREDICTO

Nosotros, Prof. Luis Paredes, Prof. Edgardo Paolini y Prof. Roberto Di Michele, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo Especial de Grado titulado: **“AUTOMATIZACIÓN PARA EL CONTROL DE TEMPERATURA DE LA LECHE EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN EN INDUSTRIAS VAVER C.A.”**, que presenta el Bachiller **JAVIER ALEJANDRO GIRALTE CONTRERAS**, portador de la Cédula de Identidad N° **27.677.371**, nos hemos reunido para revisar dicho Trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con: **dieciocho (18)** puntos, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Momboy, referente a la evaluación de los Trabajos Especiales de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial.

En fe de lo cual firmamos, en Valera a los veintinueve (29) días del mes de noviembre de dos mil veintiuno (2021).

Prof. Edgardo Paolini  
C.I. 13.897.564

12.500.339

JURADO

Prof. Roberto Di Michele  
C.I. 19.794.455  
PRESIDENTE DEL JURADO

Prof. Luis Paredes  
C.I.

TUTOR

Profa. Marilyn Briceño  
C.I. 13.205.436  
DECANA



Profa. Ana Linares  
C.I.- N° 9.013.217  
VICERRECTORA



## VICERRECTORADO FACULTAD DE INGENIERÍA

# VEREDICTO

Nosotros, Prof. Luis Paredes, Prof. Edgardo Paolini y Prof. Roberto Di Michele, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo Especial de Grado titulado: **“AUTOMATIZACIÓN PARA EL CONTROL DE TEMPERATURA DE LA LECHE EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN EN INDUSTRIAS VAVER C.A.”**, que presenta el Bachiller **ROQUE RAFAEL BARRIOS OSUNA**, portador de la Cédula de Identidad N° **27.677.101**, nos hemos reunido para revisar dicho Trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con: **dieciocho (18)** puntos, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Momboy, referente a la evaluación de los Trabajos Especiales de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial.

En fe de lo cual firmamos, en Valera a los veintinueve (29) días del mes de noviembre de dos mil veintiuno (2021).

Prof. Edgardo Paolini  
C.I. 13.897.564

12.500.339

JURADO

Prof. Luis Paredes  
C.I.

TUTOR

Prof. Roberto Di Michele  
C.I. 19.794.455  
PRESIDENTE DEL JURADO

Profa. Marilyn Briceño  
C.I. 13.205.436  
DECANA



Profa. Ana Linares  
C.I.- N° 9.013.217  
VICERRECTORA

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quien es con sus sabios consejos y sus infaltables palabras de aliento; me apoyan día a día para cumplir mis metas y objetivos.

**Roque Barrios**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la vida, la salud, las fuerzas, las ganas y el entusiasmo de luchar cada día para la consecución de mis metas y objetivos.

A mis padres, por darme todo el amor, comprensión y apoyo necesario para ser una persona de bien.

A mis familiares, amigos y compañeros que de una u otra forma han llegado a formar parte de mi vida, apoyándome tanto en los buenos como en los malos momentos.

Al personal administrativo de la Facultad de Ingeniería por abrirme las puertas y permitirme seguir adelante en mi vida profesional.

A todos los docentes de la Facultad de Ingeniería por compartir conmigo sus enseñanzas, consejos y valores; por brindarme su amistad y comprensión, en especial a mi tutor por darme su apoyo y compartir sus conocimientos para mi beneficio.

**Roque Barrios**

## DEDICATORIA

A mis padres, que siempre han estado allí para mí, apoyándome, motivándome y comprendiéndome.

**Javier Giralte.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis profesores, por guiarme, por transmitirme sus conocimientos de forma dinámica y llamativa, por enseñarme a pensar, a usar la lógica. Por conversar con nosotros, sus estudiantes, por el sentido del humor, por brindarme su ayuda deliberadamente y por aconsejarme cuando más lo necesitaba. Gracias...

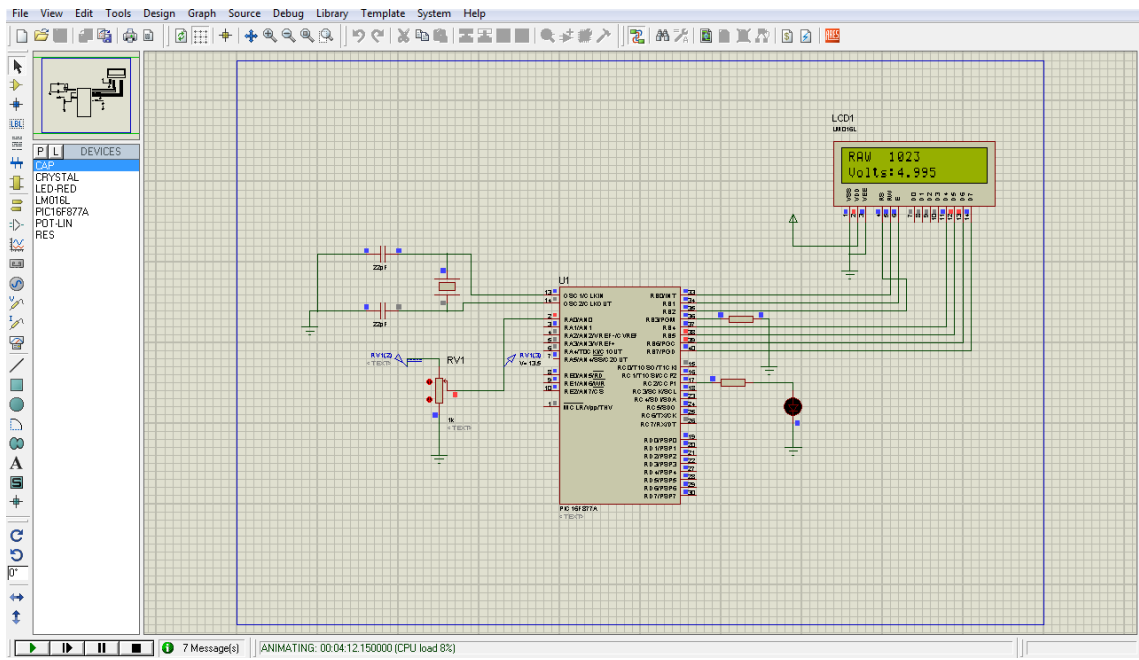
A mis amigos y compañeros, por estar allí conmigo, por apoyarme, por vivir esta experiencia juntos, por esas risas y esas conversaciones. Por brindarme su amistad, al administrativo de la facultad de ingeniería por su amabilidad y apoyo brindado al momento.

**Javier Giralte.**

## Índice General

ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....	3
ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....	4
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	5
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	6
VEREDICTO.....	7
.....	8
VEREDICTO.....	8
DEDICATORIA.....	9
AGRADECIMIENTOS .....	10
DEDICATORIA.....	11
AGRADECIMIENTOS .....	12
Índice de Tablas .....	18
Índice de Figuras .....	19
INTRODUCCIÓN .....	21
CAPÍTULO I .....	23
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	23
Formulación del problema .....	23
Objetivo General.....	24
Objetivos específicos .....	24
Justificación de la investigación .....	24
Delimitación de la investigación .....	25
Delimitación Temporal.....	25
Delimitación Espacial .....	25
CAPÍTULO II .....	26
MARCO TEÓRICO .....	26
Antecedentes de la investigación .....	26
BASES TEÓRICAS .....	28
Sistema .....	28
Control .....	28
Sistemas de control.....	28
Automatización.....	29

Tipos de Automatización.....	30
HMI (Interface Humano-Máquina) .....	32
Procesos.....	35
Optimización.....	36
CAPITULO III .....	38
MARCO METODOLÓGICO .....	38
MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION .....	38
TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION .....	39
POBLACIÓN Y MUESTRA .....	39
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	39
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	42
CAPÍTULO IV.....	43
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	43
CAPÍTULO V.....	55
PROPUESTA.....	55
Antecedentes de la Propuesta .....	55
Justificación .....	56
Objetivo General:.....	57
Objetivos Específicos: .....	58
Análisis de Factibilidad.....	58
Factibilidad Tecnológica.....	58
Factibilidad Económica-Financiera.....	59

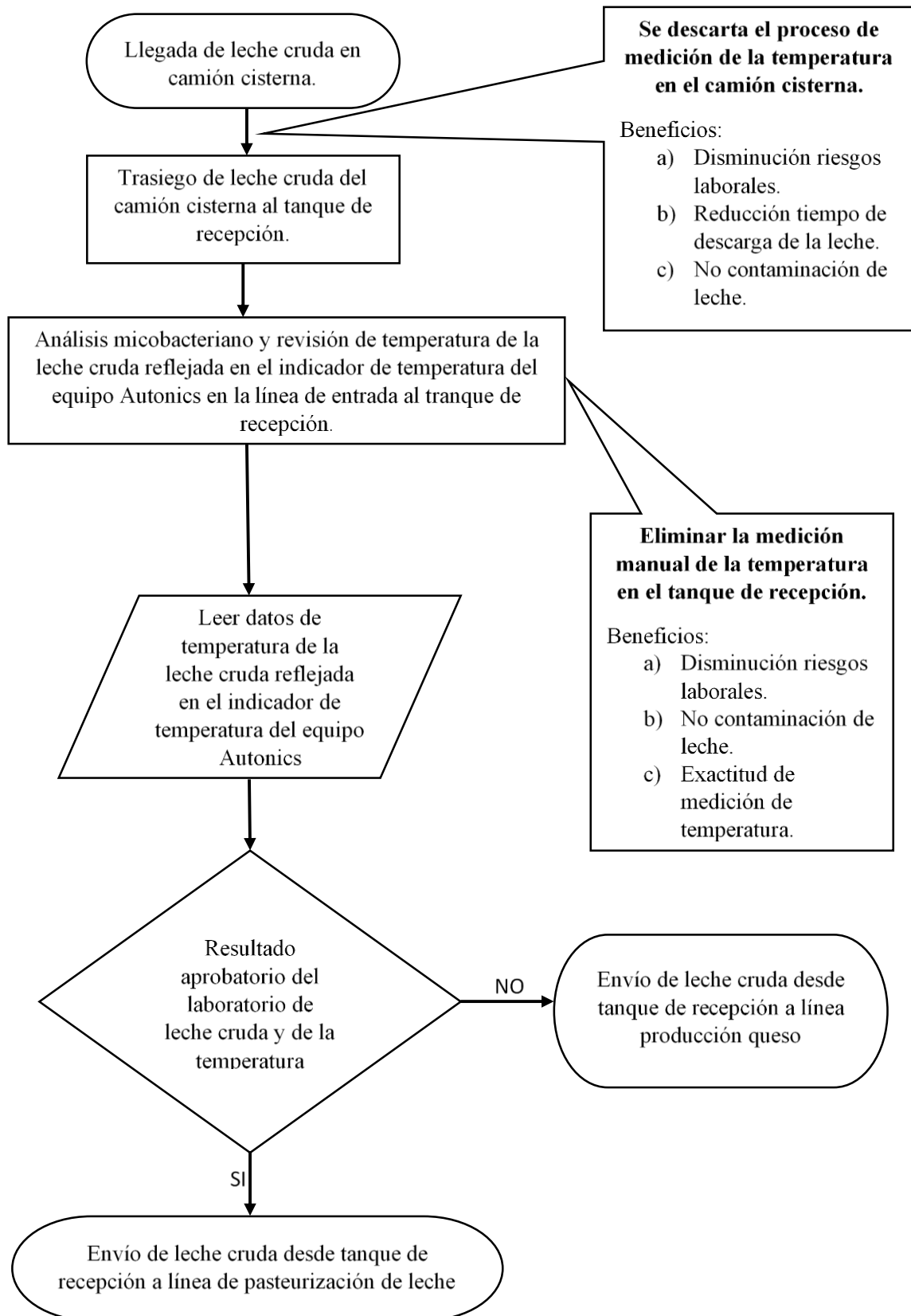


62

Factibilidad Organizacional ..... 62

Fundamentación Científica-Técnica ..... 62

..... 63



.....	64
Descripción de los cambios realizados en el diagrama de proceso propuesto y las mejoras que estos mismos generan: .....	65
CONCLUSIONES.....	67
RECOMENDACIONES.....	68
Referencias bibliográficas .....	69
Ilustraciones.....	71

## Índice de Tablas

	<b>p.p</b>
Tabla 1 Cuadro de Variables Independientes .....	40
Tabla 2: Cuadro de Variables dependientes .....	41
Tabla 3: Cuadro Estadístico porcentual pregunta 1 .....	43
Tabla 4 Cuadro estadístico porcentual pregunta 2.....	45
Tabla 5 Cuadro estadístico porcentual pregunta 3.....	46
Tabla 6 Cuadro estadístico porcentual pregunta 4.....	47
Tabla 7 Cuadro estadístico porcentual pregunta 5.....	48
Tabla 8 Cuadro estadístico porcentual pregunta 6.....	49
Tabla 9 Cuadro estadístico porcentual pregunta 7.....	50
Tabla 10 Cuadro estadístico porcentual pregunta 8 .....	51
Tabla 11 Cuadro estadístico porcentual pregunta 9 .....	53
Tabla 12 Costos de la propuesta .....	59

## Índice de Figuras

	<b>p.p</b>
Figura 1 Pirámide de la Automatización .....	30
Figura 2 Ejemplos HMI en Procesos .....	33
Figura 3 Gráfica general de un proceso de producción.....	36
Figura 4 Grafico porcentual pregunta 1 .....	44
Figura 5 Grafico porcentual de la pregunta 2.....	45
Figura 6 Gráfica porcentual de la pregunta 3.....	46
Figura 7 Gráfica Porcentual de la pregunta 4 .....	47
Figura 8 Gráfico porcentual de la pregunta 5.....	48
Figura 9 Gráfico Porcentual de la Pregunta 6.....	50
Figura 10 Gráfico Porcentual de la Pregunta 7.....	51
Figura 11 Gráfico Porcentual de la Pregunta 8.....	52
Figura 12 Gráfico porcentual de la pregunta 9.....	53
Figura 13 Diagrama Eléctrico .....	60
Figura 14 Diagrama eléctrico de la simulación .....	62
Figura 15 Diagrama del Proceso actual de la recepción de la leche .....	63
Figura 16 Diagrama del Proceso propuesto de la recepción de la leche .....	64



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**AUTOMATIZACION PARA EL CONTROL DE TEMPERATURA DE LA LECHE EN EL  
AREA DE RECEPCION EN INDUSTRIAS VAVER C.A.**

**Autores:** Roque Barrios, Javier Giralte

**Tutor:** Esp. Luis Paredes R.

**RESUMEN**

La presente investigación tuvo como finalidad proponer el diseño de la automatización para el control de la temperatura de la leche en el área de recepción de Industrias VaVer C.A. La investigación fue de tipo descriptiva, utilizando entrevistas y formularios no estructurados para entrar en las fases de diagnóstico, diseño y factibilidad. La población y muestra de este estudio estuvieron conformadas por 14 personas, integrantes de todas las áreas de la empresa, quienes fueron los objetos de la muestra del estudio. La recolección de información fue realizada mediante una encuesta. Utilizando la observación directa se determinó que la propuesta cumple con solventar necesidades existentes vistas por los trabajadores. Los resultados compuestos por la aplicación del instrumento a todo el personal obrero, administrativo y gerencial de Industrias VaVer C.A., donde se reflejó cifras concluyentes y significativas que señalan las debilidades en el área de recepción de la leche cruda. Estos resultados permitieron determinar los parámetros a realizar para la automatización de la medición de temperatura de la leche y de cómo mejorar su producción con la incorporación de sensores de temperatura en dicha área y establecer a futuro la implementación del diseño del sistema con los sensores Autonics, entre otros elementos que ayudaran a que el proceso sea más óptimo. La mayoría de quienes conforman Industrias VaVer C.A. están de acuerdo y son conscientes de que se mejoraría la producción con la implementación de un sistema de control de temperatura automático, debido a que mejoraría la manera de controlar la temperatura del producto, la calidad del producto y se disminuirá el esfuerzo físico del trabajador de dicha área. Dejando como recomendaciones actualizar los procesos de producción en base a la utilización de nuevas tecnologías para disminuir las actividades que no agregan valor al producto, y así lograr que la empresa pueda desarrollarse plenamente llegando a satisfacer de mejor manera las necesidades y requerimientos de los clientes.

**Palabras clave:** Automatización, Temperatura, Procesos

## INTRODUCCIÓN

El constante desarrollo de la tecnología hace que un sistema de control automático para controlar y monitorear el proceso de producción de leche sea una necesidad primordial en el desarrollo de la producción en Industrias VaVer; pudiendo de esta manera ir creciendo paulatinamente en el ámbito de la elaboración de productos lácteos de buena calidad, e inmiscuyéndose en la tecnificación industrial de sus procesos.

Es por lo anteriormente nombrado que se decide diseñar un sistema de control de temperatura automático, que tenga la capacidad de optimizar los procesos de producción de leche, generando así un aporte en la tecnificación y uso de las nuevas tecnologías en la empresa.

Con el presente diseño se busca mejorar la manera de controlar la temperatura mediante un sensor, mejorar la calidad del producto, disminuir el esfuerzo físico de los trabajadores del área implicada, que control de calidad tenga la posibilidad de monitorear y observar la temperatura de la leche desde el lugar donde se encuentra el equipo de monitoreo y asentar los datos necesarios en la hoja de registro.

Es así como, en base a la utilización de tecnología actual, que este proyecto pretende dar solución a muchos de los problemas que ocurren en el área de recepción de la leche de Industrias VaVer.

El contenido de la investigación esta detallada en 5 capítulos descritos, estos son:

En el Capítulo I es en donde se detalla todo lo referente a la problemática que presenta la empresa, y se enmarcan los objetivos que se piensan alcanzar con la investigación.

En el Capítulo II se investiga y se recopila toda la información necesaria y relevante con la cual se puedan adquirir conocimientos fundamentales de los sistemas automáticos y de la optimización de procesos.

En el capítulo III se detallan la manera y metodología a utilizar para la recopilación de información necesaria de la empresa y de los procesos, con el fin de desarrollar el proyecto.

En el Capítulo IV es en donde se interpreta y analiza la información obtenida de la empresa y de los procesos, en base a las encuestas y observaciones realizadas.

Finalmente, en el Capítulo V se propone el sistema de control automático que va a tener la capacidad de controlar y monitorear automáticamente la medición de la temperatura en el proceso de recepción de leche; utilizando tecnología actual de control automático como son los PLC's.

También se detallan las conclusiones, recomendaciones y anexos obtenidos durante todo el proceso de observación y análisis de la empresa, tomando en cuenta datos relevantes que presentaron las encuestas.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad, una de las mayores problemáticas en la industria alimenticia viene dada por el aumento del nivel de abastecimiento de alimentos requerido por una población en constante crecimiento, necesitando así producir una gran cantidad de alimentos de buena calidad en un corto periodo de tiempo. En este caso, Industrias VaVer, una empresa procesadora de productos lácteos ubicada en la zona industrial de Valera se ha visto en la necesidad de automatizar su sistema de control de la temperatura de la leche en el área de recepción.

Al ser la recepción de la leche el proceso principal para la determinación, en base a la calidad de la leche recibida, cual será destino final de la misma, bien sea a leche pasteurizada o a queso, es primordial conseguir mayor rapidez e higiene en el proceso de la medición de la temperatura de la leche recibida, para lo cual es necesario automatizar el mismo, utilizando materiales precisos e inocuos.

Con la disminución tanto de riesgos laborales como de contaminación de la materia prima, el aporte del área de recepción a las pérdidas financieras de Industrias VaVer será reducido enormemente.

#### **Formulación del problema**

¿Es factible automatizar el proceso de medición de temperatura para lograr agilizar la producción en Industrias VaVer C.A.?

## **Objetivo General**

- Diseñar un sistema de control automático para la optimización del proceso de recepción de leche cruda en Industrias VaVer C.A.

## **Objetivos específicos**

- Diagnosticar el sistema actual de medición de temperatura instalado en el área de recepción de leche cruda de Industrias VaVer C.A.
- Diseñar el sistema de control automático de la temperatura de la leche cruda del área de recepción de Industrias VaVer C.A.
- Proponer el sistema de control automático de la temperatura para estandarizar este proceso.

## **Justificación de la investigación**

Al ser Industrias VaVer C.A. una empresa en constante desarrollo y crecimiento, se le ha propuesto mejorar su producción sustituyendo el control manual de medición de temperatura en la etapa de recepción de leche cruda por un sistema de medición automático.

Controlando automáticamente el proceso de medición de temperatura en el área recepción de la leche cruda, la empresa lograría una reducción del tiempo empleado y garantizaría la conservación de la calidad del producto, promoviendo a Industrias VaVer C.A. a ser una empresa más competitiva a nivel local y nacional.

Este proyecto es factible de realizarse ya que se cuenta con el completo apoyo de todos quienes conforman el área de recepción de la leche cruda de Industrias VaVer C.A. debido a que sería incrementada directamente su calidad de trabajo.

Con todo lo anteriormente expuesto, este sistema de control mencionado espera cumplir con las expectativas de Industrias VaVer C.A. y resaltar una política de mejoramiento continuo.

### **Delimitación de la investigación**

La presente investigación va enfocada en el área de recepción de la leche cruda en Industrias VaVer C.A., enmarcando sus alcances y límites, con la finalidad de buscar soluciones prácticas para las mejoras requeridas, todo está enmarcado dentro de las líneas de investigación del grupo focal de la Universidad Valle del Momboy.

### **Delimitación Temporal**

El presente trabajo está enmarcado dentro la línea de investigación de desarrollo local de procesos del grupo focal de tecnología y automatización en innovación para el desarrollo local del estado Trujillo en tiempo que va desde julio de 2021 hasta noviembre 2021.

### **Delimitación Espacial**

La delimitación espacial de este proyecto de investigación se pondrá en funcionamiento en la planta de la empresa VaVer C.A, específicamente en el área de recepción de la leche cruda.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

En este capítulo es donde se recopila toda la información necesaria y relevante con la cual podamos adquirir conocimientos de los sistemas automáticos y de la optimalización de procesos.

#### **Antecedentes de la investigación**

Para efectos de la investigación, los antecedentes son trabajos realizados previamente en áreas similares a nuestras variables de estudio que tienen una relación estrecha con la nuestra. Se hicieron revisiones en archivos de la Facultad de Ingeniería, así como trabajos presentados en otras universidades a nivel nacional e internacional, los cuáles son los siguientes:

El trabajo especial de grado presentado por Proaño, Paul (2012) titulado **“Control automatizado para optimizar el proceso de producción de leche, yogurt y queso en la planta de Lácteos Marco’s”** el cual consiste en un sistema de control automático para controlar y monitorear el proceso de leche, yogurt, y queso, necesidad primordial en el desarrollo de la producción de Lácteos Marco’s. Con este diseño se busca mejorar la manera de controlar la maquinaria, mejorar la calidad del producto, disminuir el esfuerzo físico de cada trabajador, tener la posibilidad de monitorear y observar cada uno de los procesos desde un lugar central, con la capacidad de adquirir datos necesarios y relevantes. En la utilización de una metodología que ayudo a que dichos procesos funcionaran de manera correcta en todo el proceso productivo de la empresa. Sus conclusiones estuvieron enmarcadas

en el desarrollo del sistema y la puesta a punto del sistema de control automático en toda la cadena productiva.

Es así que, en este proyecto, las soluciones de los problemas generados en la industria láctea, se basan en la utilización de tecnología actual y al diseño de sistemas automatizados, con objetivos primordiales en optimizar cada uno de los procesos y sobre todo permitir que las empresas se desarrollen tecnológica y económicamente.

Por su parte Corrales, René y Suatance, Orlando (2016) en su trabajo especial de grado titulado “**Automatización del Proceso de producción de queso para micro empresa quesera San José de Chanchalo**”, su trabajo se basó en un área distinta a la nuestra, pero con la misma finalidad. Ellos hicieron su trabajo de grado basado en la automatización para la reducción de costos al tiempo de mejorar la calidad de los productos, de tal forma que sea posible ofrecer al consumidor un producto de mejor calidad a un precio competitivo. En las conclusiones de su trabajo investigativo indican que los sistemas automatizados ayudan en gran parte a las empresas que los poseen disminuyendo las actividades no productivas, reduciendo considerablemente los tiempos de producción.

Y por último, Juan Mejía y Cristian Sánchez (2017) en su trabajo especial de grado titulado “**Ingeniería para la automatización del proceso de pasteurización batch en una empresa procesadora de lácteos**”, explican que la automatización es una opción viable para conseguir la elaboración de productos homogéneos, manteniendo la calidad y características de una marca, mejorando los consumos de energía al tiempo de minimizar los productos defectuosos y reducir el desperdicio de la materia prima y los costos de producción.

Todos estos trabajos guardan semejanza con nuestra variable de estudio con los cuales podemos tomar un valor agregado.

## **BASES TEÓRICAS**

### **Sistema**

El Diccionario de la Real Academia Española (2006) expresa que “Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo”. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia”. Todos estos dispositivos generan en una secuencia la forma de cómo se puede controlar un valor (variable) parte fundamental de dicho sistema de inicio a fin.

### **Control**

Según Terry, L (1999) el “Control es el proceso para determinar lo que se está llevando a cabo, valorizándolo y si es necesario, aplicando medidas correctivas de manera que la ejecución se desarrolle de acuerdo con lo planeado.” Cuando hablamos de control, es la manera en que dicha variable va ser inspeccionada durante todo su proceso, sea cual fuera su aplicación dichos controles estarán presentes en cualquier parte de un recorrido específico para actuar de manera correcta.

### **Sistemas de control**

Un sistema de control es un conjunto de elementos que interactúan entre sí, valorizando el cumplimiento de sus objetivos mediante parámetros de control determinados, aplicando medidas correctivas en el caso de desviación de los mismos para satisfacer una función deseada.

De estos sistemas existen dos tipos los cuales son; sistemas de Lazo Abierto y Sistemas de Lazo Cerrado cada uno con sus características y formas de cómo

controlar esa variable dentro de todo un proceso.

## **Automatización**

Según Alonso, J (2004) “La automática es la disciplina que trata de los métodos y procedimientos cuya finalidad es la sustitución del operador humano por un operador artificial en la ejecución de una tarea física o mental previamente programada”. Del concepto descrito anteriormente podemos determinar que la automatización industrial trata del uso de sistemas computarizados y/o electromecánicos para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos.

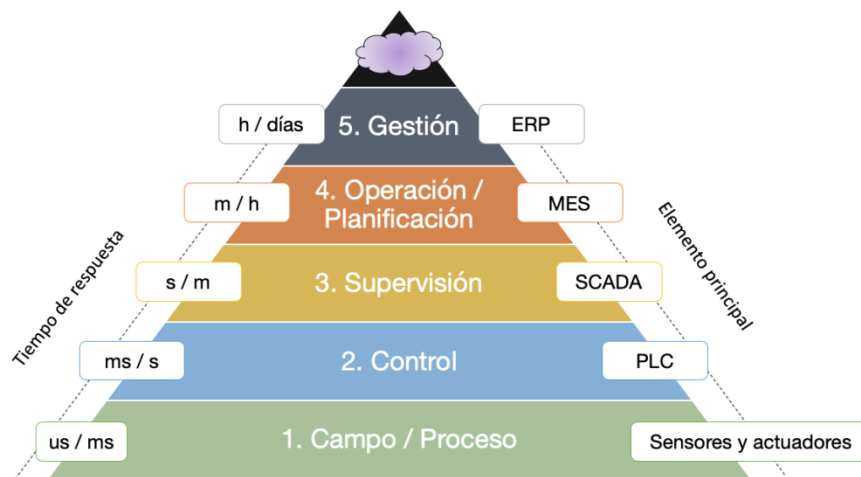
La automatización es una disciplina de la ingeniería que es más amplia que solo un sistema de control, este abarca la instrumentación industrial, que incluye todos los elementos tanto activos como pasivos (sensores y transmisores de campo), así como todo aquel operador involucrado en el control, supervisión, transmisión y recolección de datos. Las aplicaciones de software en tiempo real supervisan y controlan que las operaciones realizadas en una planta o proceso industrial sean llevadas desde su inicio hasta su fin sin ningún inconveniente.

### **La automatización incluye:**

1. Herramientas automáticas para procesar partes.
2. Máquinas de montaje automático.
3. Robots industriales.
4. Manejo automático de material y sistemas de almacenamiento.
5. Sistemas de inspección automática para control de calidad.
6. Control de reaprovechamiento
7. Control de proceso por computadora.

8. Sistemas por computadora para planear recolecta de datos y toma de decisiones para apoyar las actividades manufactureras.

Todos estos tipos de niveles que podemos encontrar dentro de cualquier proceso automatizado nos dicen todo lo que la automatización puede alcanzar, empezando desde un nivel de campo en el cual encontramos todo tipo de sensores y actuadores, hasta llegar a un nivel de gestión en el cual podemos abarcar y relacionar todos los entes involucrados en un sistema SCADA; que es un sistema basado en computadores que permite supervisar y controlar variables de procesos a distancia.



**Figura 1 Pirámide de la Automatización**

Fuente: <https://sgame.dit.upm.es/>

## Tipos de Automatización

### Control Automático de Procesos

Se refiere usualmente al manejo de procesos caracterizados de diversos tipos de cambios (generalmente químicos y físicos). Un ejemplo de esto lo podría ser el

proceso de refinación de petróleo.

### **La Automatización Fija**

Es aquella asociada al empleo de sistemas lógicos tales como: los sistemas de relevadores y compuertas lógicas; sin embargo, estos sistemas se han ido flexibilizando al introducir algunos elementos de programación como en el caso de los (PLC'S) Controladores Lógicos Programables.

### **El Control Numérico Computarizado**

Un mayor nivel de flexibilidad lo poseen las máquinas de control numérico computarizado. Este tipo de control se ha aplicado con éxito a Máquinas de Herramientas de Control Numérico (MHCN). Entre las MHCN podemos mencionar:

- Fresadoras CNC.
- Tornos CNC.
- Máquinas de Electro-erosionado.
- Máquinas de Corte por Hilo.

### **La Automatización Flexible**

El mayor grado de flexibilidad en cuanto automatización es el de los Robots industriales, que en forma más genérica se les denomina como "Celdas de Manufactura Flexible".

### **Objetivos de la automatización**

En cuanto a los objetivos de la Automatización según lo cita Medina y Guadayol (2010) "Es la manera en que se puedan optimizar todos los procesos industriales, acarreado consigo reducción de costos, horas de trabajo y mejoras en la manufactura" que se pretende objetivos de la automatización son los siguientes:

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costos de la producción y mejorando la calidad de la misma.

- Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
- Integrar la gestión y producción.

### **Ventajas de la Automatización**

Podemos mencionar que la automatización tiene múltiples ventajas y estas son algunas de ellas:

- Reemplazo de operadores humanos en tareas repetitivas o de alto riesgo.
- Reemplazo de operador humano en tareas que están fuera del alcance de sus capacidades como levantar cargas pesadas, trabajos en ambientes extremos o tareas que necesiten manejo de una alta precisión
- Incremento de la producción. Al mantenerla línea de producción automatizada, las demoras del proceso son mínimas, no hay agotamiento de la concentración en las tareas repetitivas y el tiempo de ejecución se disminuye considerablemente según el proceso.

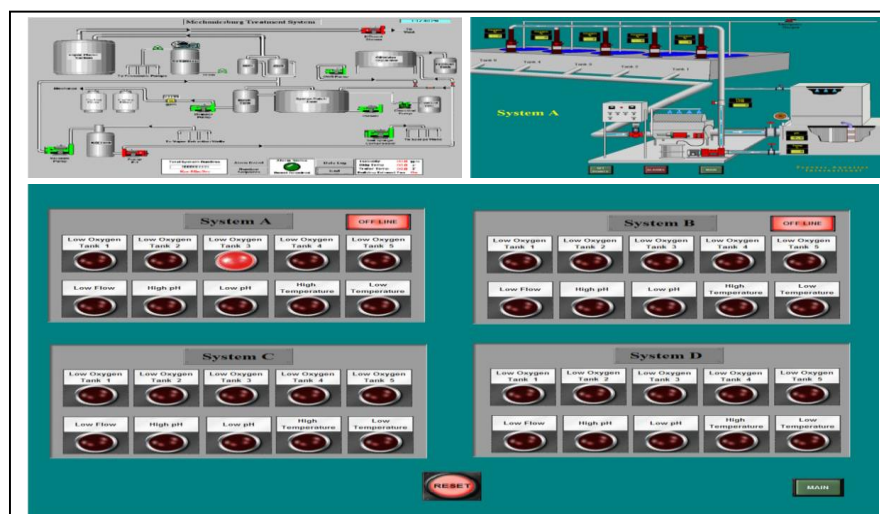
La automatización de un nuevo producto requiere de una inversión inicial grande en comparación con el costo unitario del producto, sin embargo, mientras la producción se mantenga constante esta inversión se recuperará, dándole a la empresa una línea de producción con altos índice de ingresos.

### **HMI (Interface Humano-Máquina)**

Una interface “Humano-Máquina” lo define Cobo, M (2008) “HMI significa

Interface Humano Máquina, es decir es el dispositivo o sistema que permite el interfaz entre la persona y la máquina”. Tradicionalmente estos sistemas consistían en paneles compuestos por indicadores y comandos, tales como luces pilotos, indicadores digitales y análogos, registradores, pulsadores, selectores y otros que se interconectaban con la máquina o proceso.

En la actualidad, dado que las máquinas y procesos en general están implementadas con controladores y otros dispositivos electrónicos que dejan disponibles puertas de comunicación, es posible contar con sistemas de HMI bastante más poderosos y eficaces, además de permitir una conexión más sencilla y económica con el proceso o máquinas, como se muestra a continuación.



**Figura 2 Ejemplos HMI en Procesos**

Fuente: process aquatics international (2008)

## Tipos de HMI

### Terminal de Operador

Consistente en un dispositivo, generalmente construido para ser instalado en ambientes agresivos, donde pueden ser solamente de despliegues numéricos, o alfanuméricos o gráficos. Pueden ser además con pantalla sensible al tacto(touchscreen).

## **PC+Software**

Esto constituye otra alternativa basada en un PC en donde se carga un software apropiado para la aplicación. Como PC se puede utilizar cualquiera según lo exija el proyecto, en donde existen los llamados Industriales (para ambientes agresivos), los de panel (Panel PC) que se instalan en gabinetes dando una apariencia de terminal de operador, y en general encontraremos muchas formas de hacer un PC, pasando por el tradicional PC de escritorio.

## **Funciones de un Software HMI**

**Monitoreo:** Es la habilidad de obtener y mostrar datos de la planta en tiempo real. Estos datos se pueden mostrar como números, textos gráficos que permitan una lectura más fácil de interpretar.

**Supervisión:** Esta función permite junto con el monitoreo la posibilidad de ajustar las condiciones de trabajo del proceso directamente desde la computadora.

**Alarmas:** Es la capacidad de reconocer eventos excepcionales dentro del proceso y reportar estos eventos. Las alarmas son reportadas basadas en límites de control preestablecidos o parámetros.

**Control:** Es la capacidad de aplicar algoritmos que ajustan los valores del proceso y así mantener estos valores dentro de ciertos límites. Control va más allá de la supervisión removiendo la necesidad de la interacción humana. Sin embargo, la aplicación de esta función desde un software corriendo en una PC puede quedar limitada por la confiabilidad que quiera obtenerse del sistema.

**Históricos:** Es la capacidad de muestrear y almacenar en archivos, datos del proceso a una determinada frecuencia. Este almacenamiento de datos es una poderosa herramienta para la optimización y corrección de procesos.

## **Tareas de un HMI**

Es importante resaltar que las tareas que debe tener dentro de un HMI mostrar en tiempo real lo que está sucediendo en el proceso, así como lo señala Molina, J (2010) destaca que “Las principales tareas de un HMI es de permitir una comunicación con dispositivos de campo, así como actualizar una base de datos “dinámica” con las variables del proceso”.

Pero este a su vez pueden realizar estas funciones:

Visualizar las variables mediante pantallas con objetos animados (mímicos). Permitir que el operador pueda enviar señales al proceso, mediante botones, controles ON/OFF, ajustes continuos con el mouse o teclado. Supervisar niveles de alarma y alertar /actuar en caso de que las variables excedan los límites normales. Almacenar los valores de las variables para análisis estadístico y/o control. Controlar en forma limitada ciertas variables de proceso.

## **Procesos**

Cuando hablamos de procesos nos referimos a una situación donde se involucran algunos factores que se nos indica el inicio del mismo aunado a la realización de la tarea específica como tal según el Diccionario de la Real Academia Española (2006) dice que “Un proceso de producción es un sistema de acciones dinámicamente interrelacionadas orientado a la transformación de ciertos elementos (entradas), denominados factores, en ciertos elementos (salidas), denominados productos, con el objetivo primario de incrementar su valor”.



Figura 3 Gráfica general de un proceso de producción

Fuente: Los Investigadores (2021)

**Los elementos esenciales de todo proceso productivo son:**

- **Los factores o recursos:** en general, toda clase de bienes o servicios económicos empleados con fines productivos.
- **Las acciones:** ámbito en el que se combinan los factores en el marco de determinadas pautas operativas.
- **Los resultados o productos:** en general, todo bien o servicio obtenido de un proceso productivo.

## Optimización

La manera de establecer la mejor forma del que proceso sea más eficiente es que este sea óptimo. Cuando hablamos de optimización de un proceso se refiere Figuera, P (2006) “La optimización no es más que reducir las características de calidad supone una mayor uniformidad de los productos en todas las etapas”. La Optimización es la acción y efecto de optimizar. Y lo que se persigue es obtener los mayores beneficios en tiempos más cortos.

En la optimización de un proceso lo que más interesa es determinar las condiciones de operación que permiten lograr objetivos tales como:

- Maximizar la tasa de producción.

- Minimizar la emisión de contaminantes.
- Minimizar el costo de operación.
- Minimizar la cantidad de energía.
- Maximizar la utilidad.
- Minimizar el desperdicio.

La optimización de procesos nos indica que se debe ajustarse a el flujo de tareas, a los valores de entradas y salidas de manera que entregue la mejor calidad del producto, al menor costo y en el menor tiempo.

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

En el marco metodológico seguimos con el procedimiento para alcanzar el objetivo de la investigación, está compuesto por el diseño, tipo y la modalidad de la investigación, fases de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validación del instrumento, técnicas de análisis de datos y procedimiento de la investigación. Arias (2006) explica que “La metodología del proyecto incluye el tipo de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema”.

### **MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION**

Se realizó una investigación bibliográfica - documental para poder obtener información más profunda con respecto a problemas similares, de esta manera se recopiló información valiosa que sirvió como sustento científico del proyecto, ampliando conceptualizaciones y criterios de diversos autores, de acuerdo a los objetivos del proyecto.

En el presente proyecto se aplicó la investigación de campo, ya que los datos que fueron la base de la propuesta. Se obtuvieron directamente de las fuentes primarias de la empresa y en el lugar donde existía el problema. Se considera que este es un proyecto factible porque se busca solucionar un problema existente, respondiendo a las necesidades e intereses industriales y tecnológicos de la empresa.

## **TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

Esta investigación se considera de tipo exploratorio ya que se realizó una búsqueda que permitió conocer las características actuales del proceso de producción de leche de la empresa Industrias VaVer C.A. sondeando de esta manera el problema dentro del contexto en el que se desarrollaba. También es de tipo descriptivo ya que se analizó el problema, se establecieron comparaciones, se clasificaron elementos y procesos según como se desarrollaba el problema y las dificultades por las que se estaba atravesando.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población estuvo constituida por la totalidad del personal de Industrias VaVer C.A. por ser el universo muy reducido. En total nuestra población fue de 14 personas dentro de las cuales había obreros, personal administrativo y de gerencia. Para ellos la muestra no es significativa debido a la cantidad de personas que forman la población para este estudio.

## **INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la recolección de los datos información se aplicaron encuestas a todo el personal de Industrias VaVer C.A..

**Tabla 1 Cuadro de Variables Independientes**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICASE INSTRUMENTOS
<p>Es un sistema de control automático que tiene la capacidad de controlar todo un procesodesde un lugar central.</p>	<p>Sistema de control automático.</p>	<p>Tiempos. Sistema. Métodos.</p>	<p>¿Se cumple con los tiempos de producción preestablecidos?</p> <p>¿Se cuenta con algún sistema de control automático que controle la temperatura de los procesos de producción?</p>	<p>Encuesta</p> <p>Cuestionario</p> <p>Observación</p> <p>Ficha de observación</p>
	<p>Control de procesos.</p>	<p>Control. Procesos.</p>	<p>¿Se podría mejorar el método actual que seutiliza para controlar la Temperatura?</p> <p>¿Es posible controlar manual y automáticamente la temperatura para el proceso de producción?</p>	<p>Observación</p> <p>Ficha de observación</p> <p>Observación</p> <p>Ficha de observación</p>
	<p>Lugar central.</p>	<p>Monitoreo.</p>	<p>¿Se puede monitorear el funcionamiento del sensor desde un lugar específico?</p>	<p>Observación</p> <p>Ficha de observación</p> <p>Observación</p> <p>Ficha de observación</p>

Elaborado por: Los investigadores

**Tabla 2: Cuadro de Variables dependientes**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICASE INSTRUMENTOS
Es la utilización de técnicas para mejorar la cantidad y calidad del producto.	Técnicas.	Mejora continua. Control de calidad.	¿Se implementan con frecuencia nuevas técnicas para mejorar el proceso de producción?	Encuesta Cuestionario
			¿Se controla la calidad del producto al final del proceso?	Encuesta Cuestionario
	Cantidad.	Volumen.	¿Con el volumen actual de producción se cumplen con las demandas del mercado?	Encuesta Cuestionario
			Calidad.	Inocuidad. Seguridad.
	¿Se transporta el producto con la seguridad adecuadas para que este no se dañe ni contamine?	Observación Ficha de observación		

Elaborado: Los investigadores (2021)

## **PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

En esta parte de la investigación, se realizó una la organización detallada de los resultados que presentaron las encuestas, realizando el respectivo procedimiento y valoración de cada una de las respuestas de las preguntas planteadas en la encuesta. Con esto se logró tener la información correctamente ordenada para su posterior análisis e interpretación. El trabajo de investigación estuvo enmarcado dentro del paradigma crítico-propositivo por lo que tuvo un enfoque cualitativo–cuantitativo.

Cualitativo porque se busca los resultados de calidad, es decir un cambio de actitud frente al problema, y se propuso acciones en busca de su solución. Estuvo basado en un enfoque subjetivo, por lo tanto, se observó al problema dentro de su contexto, es decir, se fija el problema desde adentro, aislando al caso y buscando la particularidad dentro de la empresa.

A lo expuesto anteriormente se le suma el enfoque cuantitativo al analizar los resultados obtenidos y proponerlos numéricamente, se enfatiza en los resultados, para así dar paso a la propuesta que consiste en la automatización del control de la temperatura de la leche en Industrias VaVer C.A. ubicado en la zona industrial de Valera.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En el siguiente capítulo se presentan todos los procesos que involucran el desarrollo, efectuados en el análisis de los resultados obtenidos a través de la misma investigación. Seguidamente se interpretarán y se discutirán los mismos, con la finalidad de tomar los aspectos más relevantes y así poder determinar cuál sería la situación actual y la necesidad de automatizar el control de temperatura en el área de recepción de la leche cruda en Industrias Vaver C.A.

Para llegar a conocer las características del control actual de la maquinaria y todos aquellos métodos de trabajo que se utilizan en los procesos de producción de leche; se determinó la necesidad de realizar una encuesta a todo el personal que labora en Industrias VaVer C.A., dentro de los cuales se encuentran obreros, personal administrativo y gerencia.

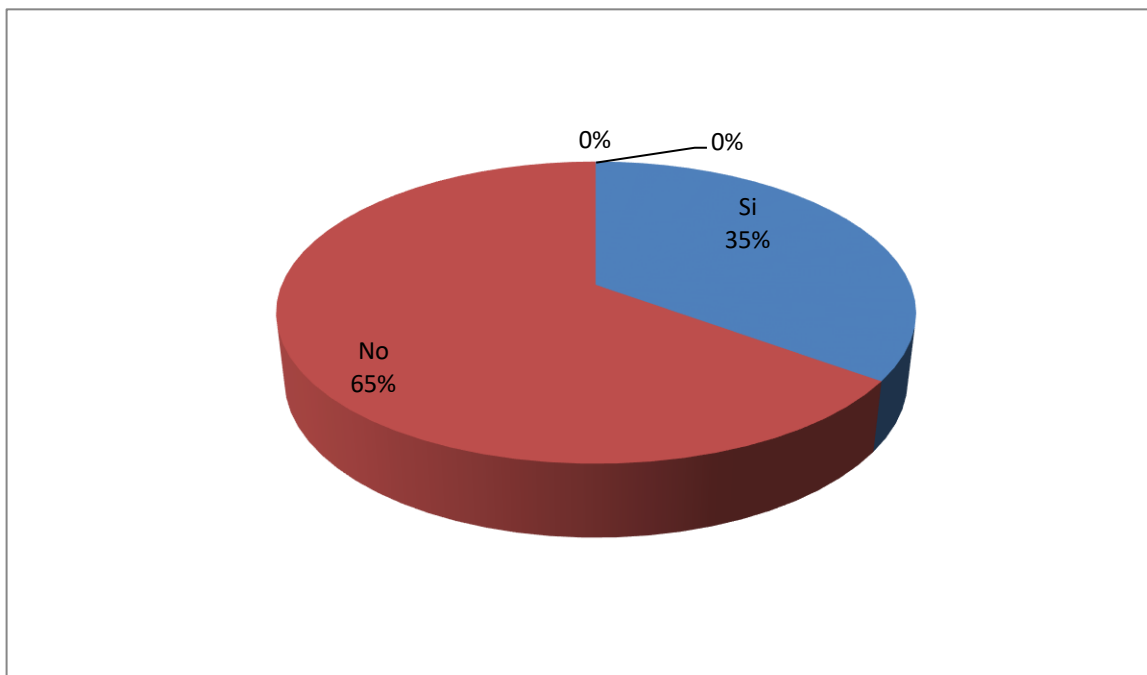
De la encuesta anteriormente mencionada se obtuvieron los siguientes resultados:

1. ¿Se cumple con los tiempos de producción preestablecidos?

**Tabla 3: Cuadro Estadístico porcentual pregunta 1**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	4	35%
NO	10	65%
Total	14	100%

Fuente: Los investigadores (2021)



**Figura 4 Grafico porcentual pregunta 1**

Fuente: Los investigadores (2021)

**Análisis:** Del total de la población encuestada, el 35% menciona que sí se cumplen con los tiempos de producción preestablecidos, mientras que el 65% restante considera que estos tiempos de producción no se cumplen debido a demoras en ciertas etapas del proceso.

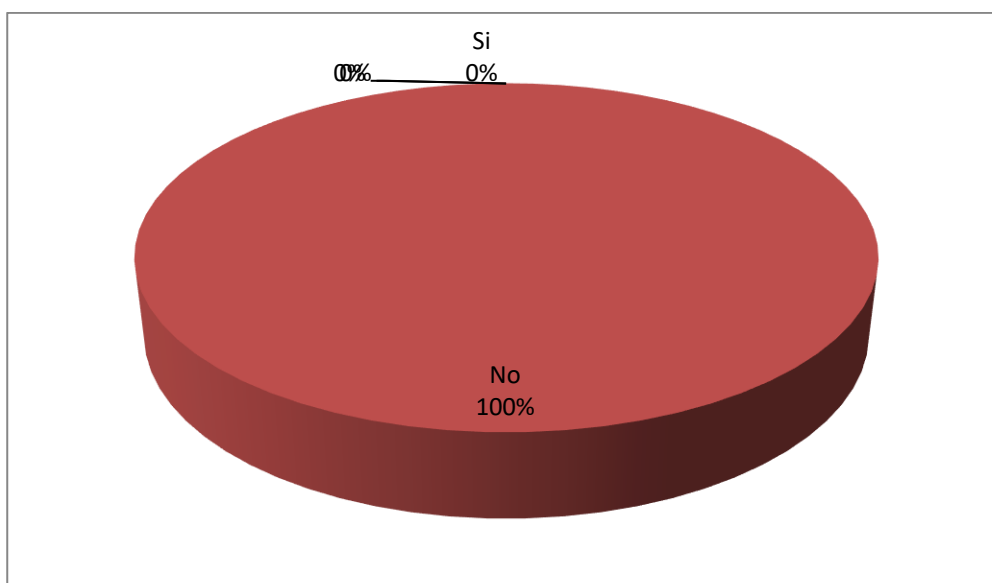
**Interpretación:** Con los resultados obtenidos nos podemos percatamos de que no se están cumpliendo con los tiempos de producción preestablecidos, debido a demoras en la producción en ciertas etapas claves; dadas por el mal manejo de la maquinaria y la realización de actividades que no le dan valor al producto.

2. ¿Se cuenta con algún sistema de control automático que controle la temperatura de la leche en el área de recepción?

**Tabla 4 Cuadro estadístico porcentual pregunta 2**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	14	100%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los investigadores (2021)



**Figura 5 Grafico porcentual de la pregunta 2**

Fuente: Los investigadores (2021)

**Análisis:** Del total de la población encuestada, el 100% de las personas encuestadas coinciden con que no hay ningún sistema de control automático que controle la temperatura, y que todo se hace manual y poco ortodoxo.

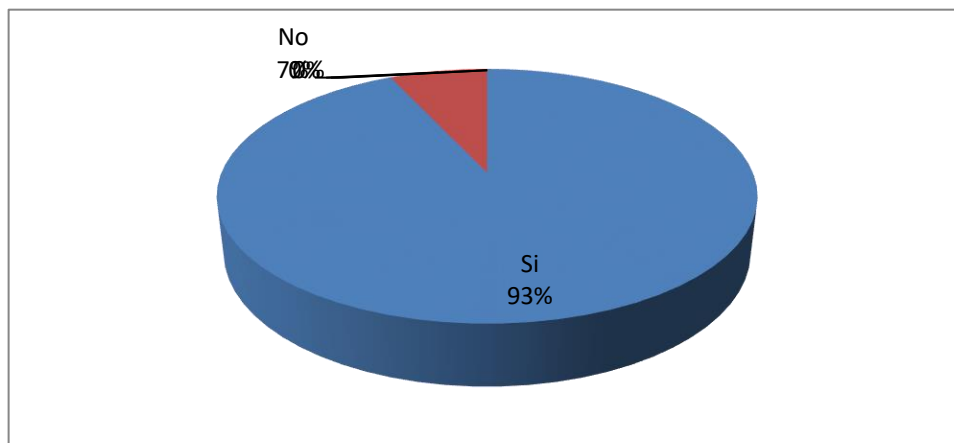
**Interpretación:** En las respuestas podemos notar claramente que el proceso de medición de temperatura es manual.

3. ¿Se podría mejorar el método actual que se utiliza para medir la temperatura?

**Tabla 5 Cuadro estadístico porcentual pregunta 3**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	13	93%
NO	1	7%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los investigadores (2021)



**Figura 6 Gráfica porcentual de la pregunta 3**

Fuente: Los investigadores (2021)

**Análisis:** Del total de la población encuestada, el 7% considera que no se

puede mejorar el método actual que se utiliza para medir la temperatura, mientras que el 97% restante menciona que los métodos de control de la temperatura si se pueden mejorar.

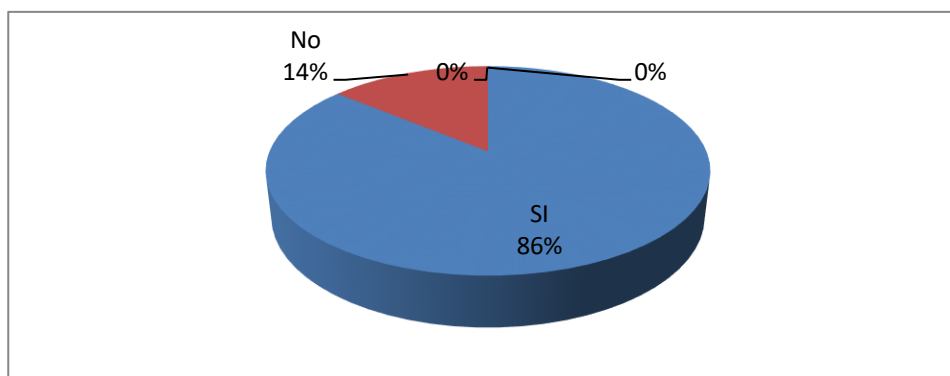
**Interpretación:** Podemos observar que el personal de la empresa está consciente de que se puede mejorar sustancialmente el método que se utiliza para controlar la temperatura, y de esta manera mejorar su calidad de trabajo reduciendo el esfuerzo que realizan en actividades innecesarias.

4. ¿Se puede monitorear el funcionamiento del sensor desde un lugar específico?

**Tabla 6 Cuadro estadístico porcentual pregunta 4**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	12	86%
NO	2	14%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los investigadores (2021)



**Figura 7 Gráfica Porcentual de la pregunta 4**

Fuente: Los investigadores (2021)

**Análisis:** Del total de la población encuestada, el 86% considera que, sí se

puede monitorear el funcionamiento del sensor desde un lugar específico, mientras que el 14% restante menciona que no se puede.

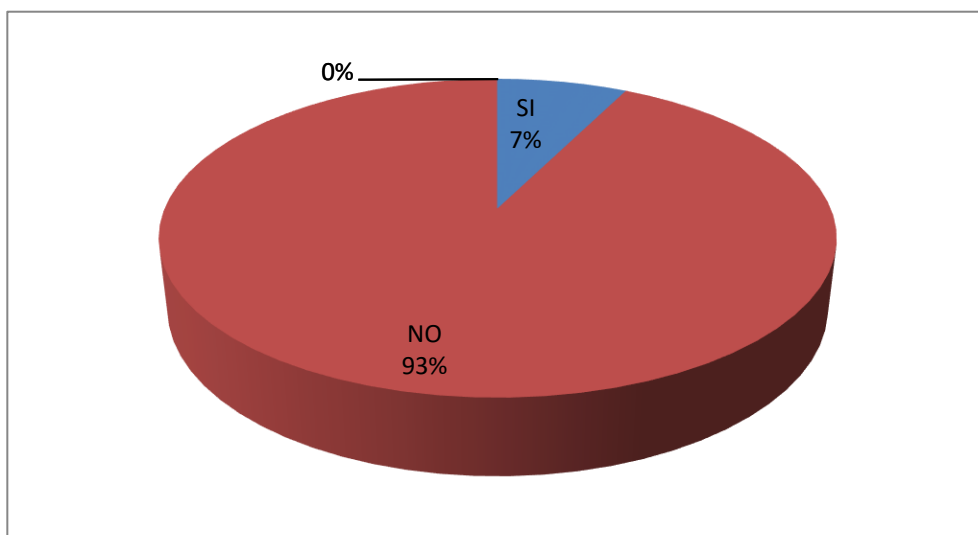
**Interpretación:** Los datos muestran que, sí se puede monitorear el sensor del área desde un lugar en específico.

5. ¿Se implementan con frecuencia nuevas técnicas para mejorar el proceso de producción en otras áreas?

**Tabla 7 Cuadro estadístico porcentual pregunta 5**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	7%
NO	13	83%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los investigadores (2021)



**Figura 8 Gráfico porcentual de la pregunta 5**

Fuente: Los investigadores (2021)

**Análisis:** Del total de la población encuestada, el 7% considera que, sí se implementan nuevas técnicas para mejorar el proceso de producción en otras áreas, mientras que el 93% restante menciona que no se están implementando nuevas técnicas de mejora.

**Interpretación:** Esto nos indica que se necesita una mejora continua de los procesos de producción ya que la empresa no los está aplicando, quedando así limitada con la utilización de métodos y tecnologías antiguas de producción.

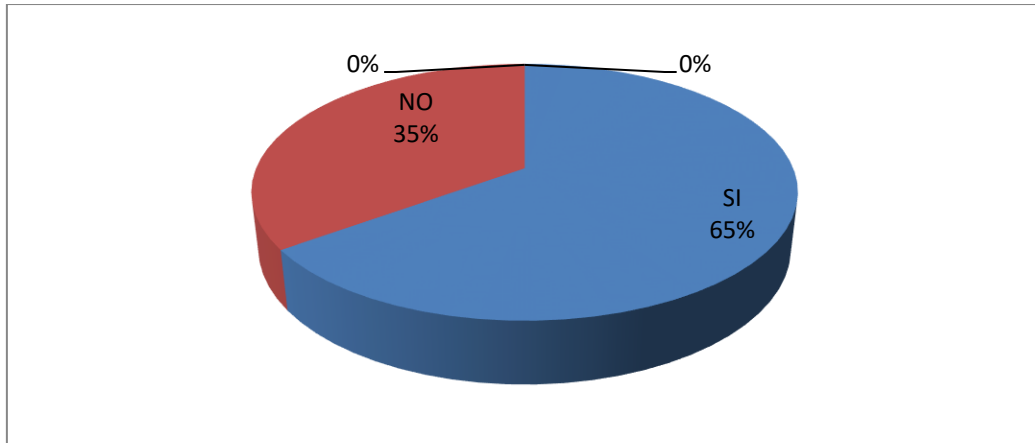
6. ¿Con el volumen actual de producción se cumplen con las demandas del mercado?

**Tabla 8 Cuadro estadístico porcentual pregunta 6**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	65%
NO	5	35%
<b>Total</b>	14	100%

Fuente: Los investigadores (2021)

**Figura 11:** Gráfica estadística porcentual de la pregunta 6



**Figura 9 Gráfico Porcentual de la Pregunta 6**

Fuente: Los investigadores

**Análisis:** Del total de la población encuestada, el 65% considera que con el volumen actual de producción sí se llega a cumplir con las demandas del mercado, mientras que el 35% restante menciona que en ocasiones no se llega a cumplir con ciertas demandas de producción.

**Interpretación:** Esta pregunta confirma que, en su gran mayoría se está cumpliendo con las demandas del mercado. Pero sería de gran beneficio la utilización de nuevas tecnologías que disminuyen las actividades que no agregan valor al producto y logrando así que la empresa pueda desarrollarse enormemente llegando a satisfacer de mejor manera las necesidades y requerimientos de los clientes.

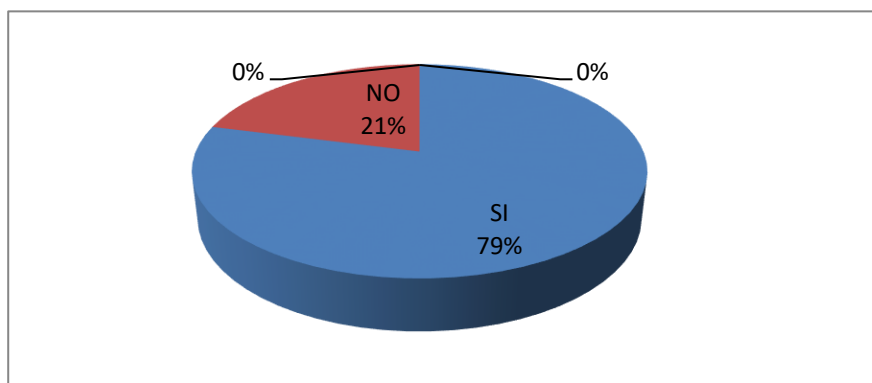
7. ¿Se toma en cuenta la inocuidad del producto en cada producción?

**Tabla 9 Cuadro estadístico porcentual pregunta 7**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	11	79%
NO	3	21%

<b>Total</b>	14	100%
--------------	----	------

Fuente: Los Investigadores (2021)



**Figura 10 Gráfico Porcentual de la Pregunta 7**

Fuente: Los investigadores (2021)

**Análisis:** Del total de la población encuestada, el 79% menciona que la inocuidad del producto es un factor que se toma muy en cuenta en cada producción, mientras que el 21% restante considera que todavía falta prestar mucha más atención en la inocuidad del producto.

**Interpretación:** Estos datos nos indican que es necesario prestar mayor atención y cuidado a este parámetro ya que la inocuidad del producto es un factor primordial que debe ser tomado en cuenta en cada proceso de producción.

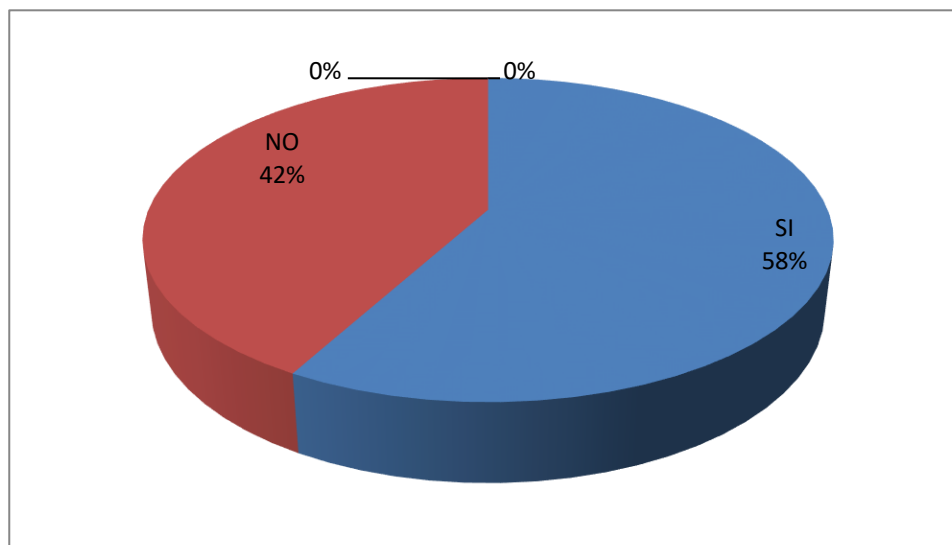
8. ¿Se transporta el producto con las seguridades adecuadas para que este no se dañe ni se contamine?

**Tabla 10 Cuadro estadístico porcentual pregunta 8**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	58%
NO	6	42%

<b>Total</b>	14	100%
--------------	----	------

Fuente: Los investigadores (2021)



**Figura 11 Gráfico Porcentual de la Pregunta 8**

Fuente: Los investigadores (2021)

**Análisis:** Del total de la población encuestada, el 58% menciona que el producto sí se transporta con las seguridades adecuadas para que este no se dañe ni contamine, mientras que el 42% restante considera que la manera de trasportar el producto no tiene todas las seguridades adecuadas.

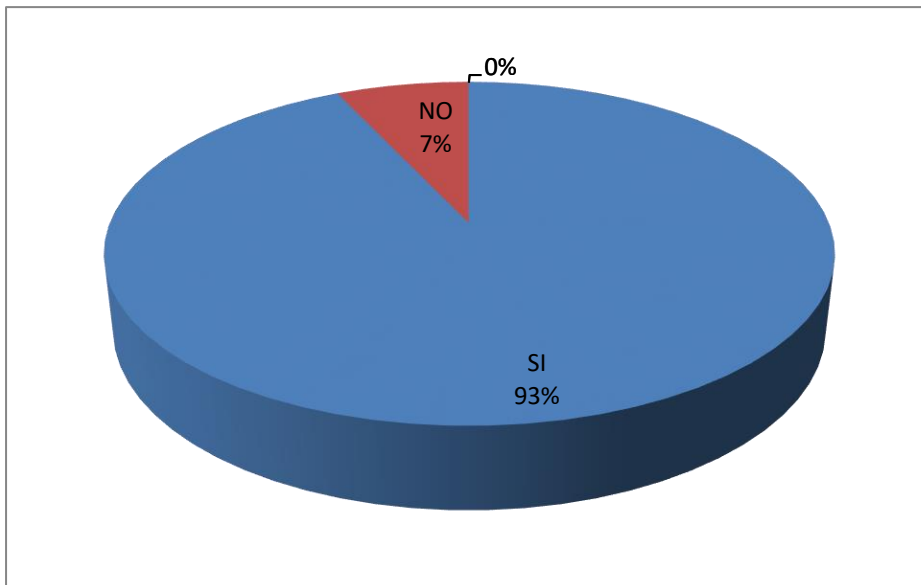
**Interpretación:** Se puede notar claramente que el transporte del producto es una etapa crucial en el proceso, debido a que el producto se puede contaminar si se transporta de una manera inadecuada; por tal motivo es necesario evitar en lo posible la intervención de cualquier agente externo con el producto.

9 ¿Considera que es urgente la implementación de un control automático en los tipos de mediciones utilizados en los procesos de producción?

**Tabla 11 Cuadro estadístico porcentual pregunta 9**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	13	93%
NO	1	7%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los investigadores (2021)



**Figura 12 Gráfico porcentual de la pregunta 9**

Fuente: Los investigadores (2021)

**Análisis:** Del total de la población encuestada, el 93% considera que, si es urgente la implementación de un control automático de los tipos de mediciones de temperatura utilizados en los procesos de producción, mientras que el 7% restante no lo considera de mucha urgencia.

**Interpretación:** El personal obrero como el administrativo y gerencial consideran que sí es urgente la implementación de un sistema de control automático de medición de temperatura, debido a que se va a mejorar la manera de controlar y

monitorear las mediciones, llegando a disminuir las actividades no productivas de cada trabajador y logrando así un desarrollo sustancial de los procesos de producción.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

**Título:** Automatización para el control de temperatura de la Leche en el área de recepción en Industrias VaVer C.A.

**Institución ejecutora:** Universidad Valle del Momboy Facultad de Ingeniería.

**Beneficiarios:** Industrias VaVer C.A.

**Ubicación:** Zona Industrial, San Luis. Valera Estado Trujillo.

**Tiempo estimado para la ejecución:** 3 meses.

**Equipo técnico responsable:**

Autores: Roque Rafael Barrios Osuna, Javier Alejandro Giralte Contreras

Tutor: Ing. Luis Paredes

#### **Antecedentes de la Propuesta**

Luego de la investigación realizada se constató que en la planta de Industrias VaVer en muchas ocasiones no se están cumpliendo con los tiempos de producción preestablecidos, muchas veces por el mal manejo de la temperatura y la realización de actividades que no le dan valor al producto; lo cual conlleva a una pérdida importante de tiempo, limitando de esta manera el desarrollo tanto de la producción como de la empresa en sí.

En la actualidad la empresa está controlando la temperatura de forma manual en el área de recepción, lo que conlleva a que el trabajador de esa área tenga que supervisar constantemente las mediciones de manera poco sanitaria, con lo cual se limitan las actividades del trabajador.

Es así que con la observación y análisis realizado se notó que se puede mejorar sustancialmente el método que se utiliza para controlar la temperatura y de esta manera mejorar la calidad de su trabajo reduciendo el esfuerzo que realizan en actividades innecesarias.

Cabe destacar que tanto el personal obrero, administrativo y gerencial de Industrias VaVer está consciente que se necesita un proceso de mejora continua y de innovación tecnológica, dado que la utilización de nuevas tecnologías permitirá disminuir las actividades que no agregan valor al producto, y así lograr que la empresa pueda desarrollarse plenamente llegando a satisfacer de mejor manera las necesidades y requerimientos de los clientes.

### **Justificación**

El constante desarrollo de la tecnología hace que un sistema de control automático para controlar y monitorear la temperatura de la de leche sea una necesidad primordial en el desarrollo de la producción de Industrias VaVer; pudiendo de esta manera adentrarse paulatinamente en el ámbito de la elaboración de productos lácteos de muy buena calidad e inmiscuyéndose en la tecnificación industrial de sus procesos.

Con un sistema de control automático se podrá disminuir sustancialmente las actividades no productivas que muchas veces realizan los trabajadores en el control manual de la temperatura, logrando de esta manera posicionar al personal en otras actividades en las cuales verdaderamente se necesite la intervención humana.

Uno de los principales beneficios de un sistema de control automático se enfoca en la calidad del producto, debido a que se evitará en muchas partes del

proceso de producción la intervención de los trabajadores, con lo que se estará impidiendo el contacto del personal con el producto. Es así que también se estaría ahorrando mucho tiempo de producción, ya que no se deberá estar controlando la calidad a cada instante porque se tendrá la confianza necesaria de que el producto en proceso no se está contaminando ya que se están haciendo las cosas bien.

El poder monitorear un proceso desde un lugar central nos da la oportunidad de controlar los parámetros de producción, así como nos permite observar el correcto funcionamiento de la medición; teniendo la capacidad de reacción inmediata en el momento de que algún elemento del proceso comience a funcionar de una manera errónea.

Es importante destacar que todos quienes conforman Industrias VaVer C.A. están de acuerdo y son conscientes de que se va a mejorar la producción con la implementación de un control automatizado, debido a que se mejorará la manera de controlar la temperatura, se mejorará la calidad del producto, se disminuirá el esfuerzo físico de cada trabajador. Logrando de esta manera el desarrollo y satisfacción tanto empresarial como humana.

### **Objetivo General:**

Diseñar un sistema de control automático de la temperatura de la leche cruda del área de recepción de Industrias VaVer C.A.

### **Objetivos Específicos:**

- Identificar los sensores, actuadores y elementos de control que posee el proceso de recepción de la leche cruda, los cuales van a intervenir en el sistema de control automático.
- Establecer los parámetros fundamentales que se van a controlar en cada etapa del proceso.
- Desarrollar el diseño de la automatización, control y monitoreo más óptimo para cada paso del proceso de recepción de la leche cruda.
- Simular el sistema de control automatizado que fue diseñado.

### **Análisis de Factibilidad**

Con un control automático de la temperatura, la empresa va a ganar calidad del producto terminado, ahorro de tiempo, reducción de actividades no productivas, actualización tecnológica en sus procesos; lo cual hace que este proyecto sea factible para un desarrollo tanto humano como empresarial.

### **Factibilidad Tecnológica**

Este proyecto es factible tecnológicamente debido a que la empresa cuenta con un control aceptable de la medición de la temperatura y una correcta organización en el proceso, lo cual es de gran beneficio para el desarrollo actual del proyecto ya que se puede tomar en cuenta sistemas automáticos existentes, teniendo de esta manera un nivel de partida muy bueno para el desarrollo de un sistema de control automático.

## Factibilidad Económica-Financiera

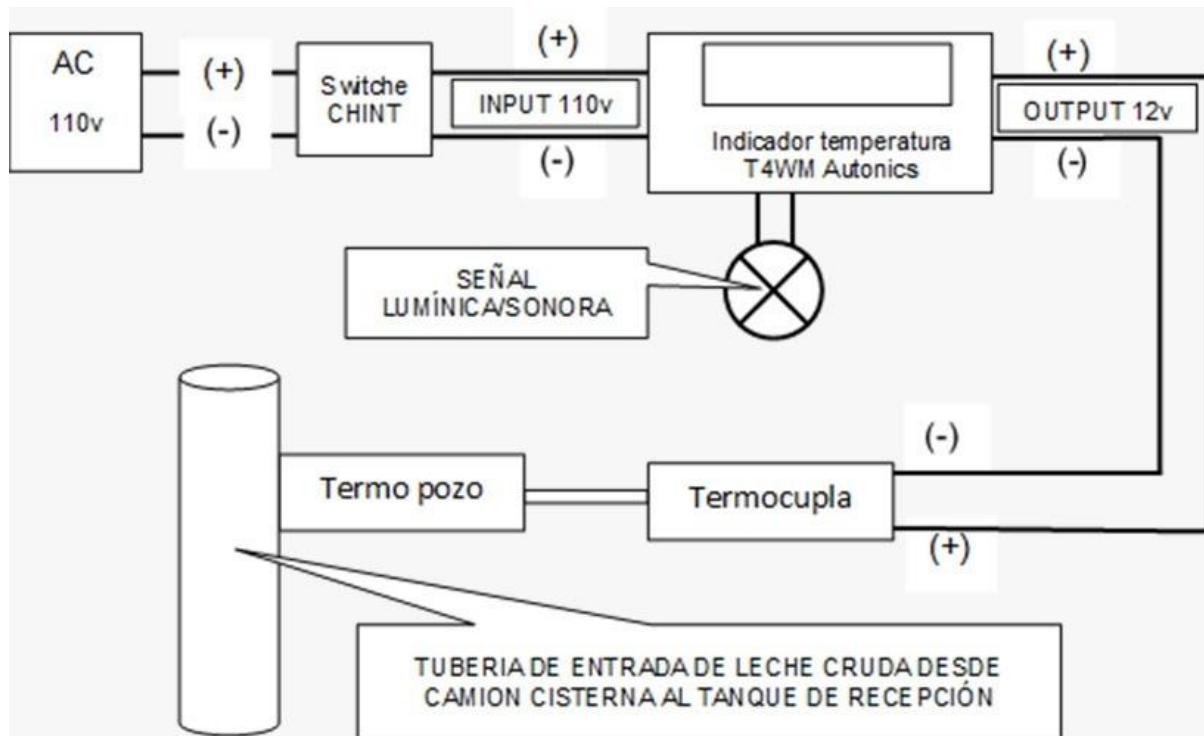
Este proyecto es factible tanto económica como financieramente hablando, ya el costo de la inversión es al mínimo compararlo con los beneficios obtenidos con respecto a riesgos antes existentes de pérdida de dinero provenientes tanto de accidentes laborales como de contaminación del producto.

Tomando en cuenta todos los beneficios que traería la implementación de este proyecto, y en base al presupuesto de puesta en marcha que se encuentra detallado al final de esta propuesta; la inversión se llegaría a recuperar fácilmente en un corto plazo, logrando así un incremento en los ingresos económicos a partir de este periodo de tiempo

**Tabla 12 Costos de la propuesta**

Descripción	Cant.	Costo (\$)
Sensor de Temp. Autonics Pt 100 c/ termocupla	1	\$160
Caja de electricidad 40*40	1	\$65
Indicador de Temperatura Autonics T4WM	1	\$168
Cable TW12 6 metros	1	\$2
Switche CHINT 400V	1	\$17
Alarma sonora mod Lte-1102	1	\$25
Mano de Obra	1	\$100
	<b>Total</b>	<b>\$537</b>

Fuente: Los investigadores (2021)



**Figura 13 Diagrama Eléctrico**

Desde de la toma de conexión del flujo eléctrico externa de 110V se conecta al **Switche CHINT**, breaker cuya función principal es cortar el suministro de corriente al equipo **AUTONICS**, en caso de alguna alteración eléctrica importante. (Subida, bajada de la corriente y/o corto circuito).

A continuación, al **BREAKER CHINT** se conecta el **Indicador de Temperatura T4WM Autonics**.

El **Indicador de Temperatura T4WM Autonics**, es un sistema completo, que refleja la temperatura que la Termocupla recibe. Y tiene incorporado un sistema que activa una alarma bien sea **sonora** o **lumínica** según el criterio de la empresa, que se activa cuando dicha temperatura excede los límites establecidos; estos límites máximos son programables en el mismo equipo. Al exceder la temperatura de la leche

recibida los parámetros establecidos y activarse la alarma, el operario del área recepción hace que la leche sea desviada hacia la producción y elaboración de queso, por cuanto no es apta para el procesamiento de leche líquida envasada.

Además, el **Indicador de Temperatura T4WM Autonics**, tiene un conector de salida, en el cual se conecta la **Termocupla** que es la pieza encargada de medir la temperatura de la leche que pasa a través de ella; esa **Termocupla** estaría enroscada dentro del **Termo pozo**, conectada a la tubería de entrada de la leche cruda que va desde el camión cisterna hacia el tanque de recepción, en donde cumplirá su función de medición.

El operario anotará en el libro de control de datos los parámetros de temperatura reflejados en cada ciclo de recepción y utilizará la información obtenida para determinar cuál será el siguiente departamento a donde será enviada la leche.

Todo este conjunto puede ser instalado en cualquier lugar dentro de la longitud de la tubería de entrada, la gerencia de la empresa podrá decidir donde colocar esta caja de control dentro de cualquier punto del trayecto de la tubería de entrada, es indiferente el punto de colocación. Nuestra recomendación es que sea conectada en una zona cercana al tanque de recepción, para mayor comodidad.

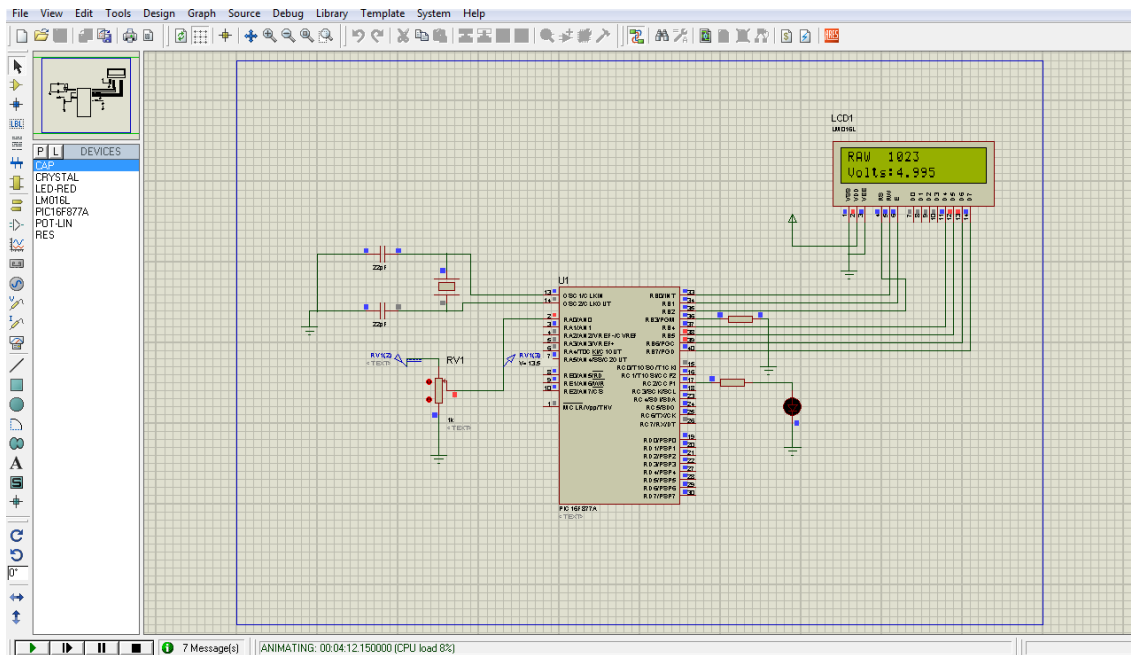


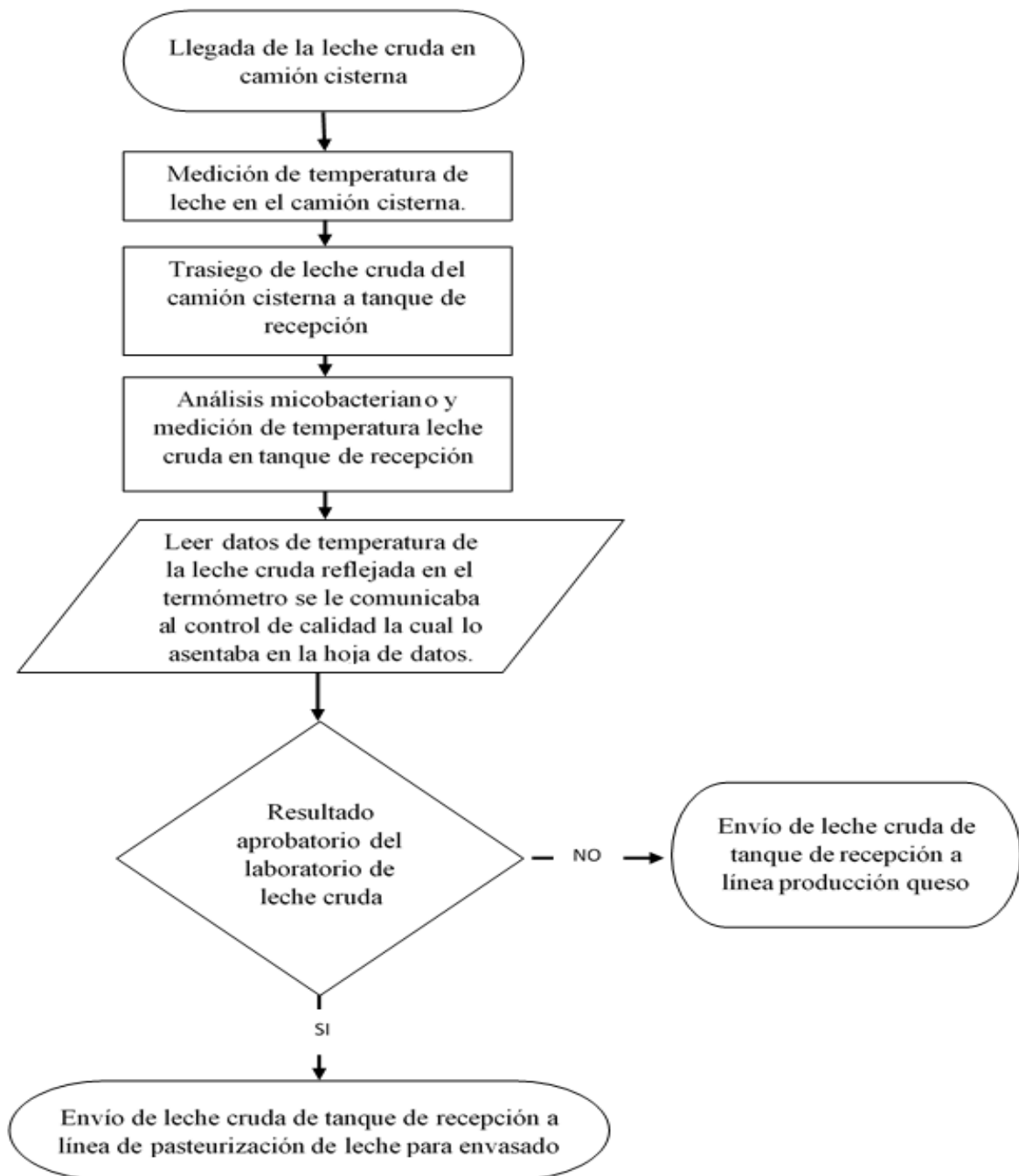
Figura 14 Diagrama eléctrico de la simulación

## Factibilidad Organizacional

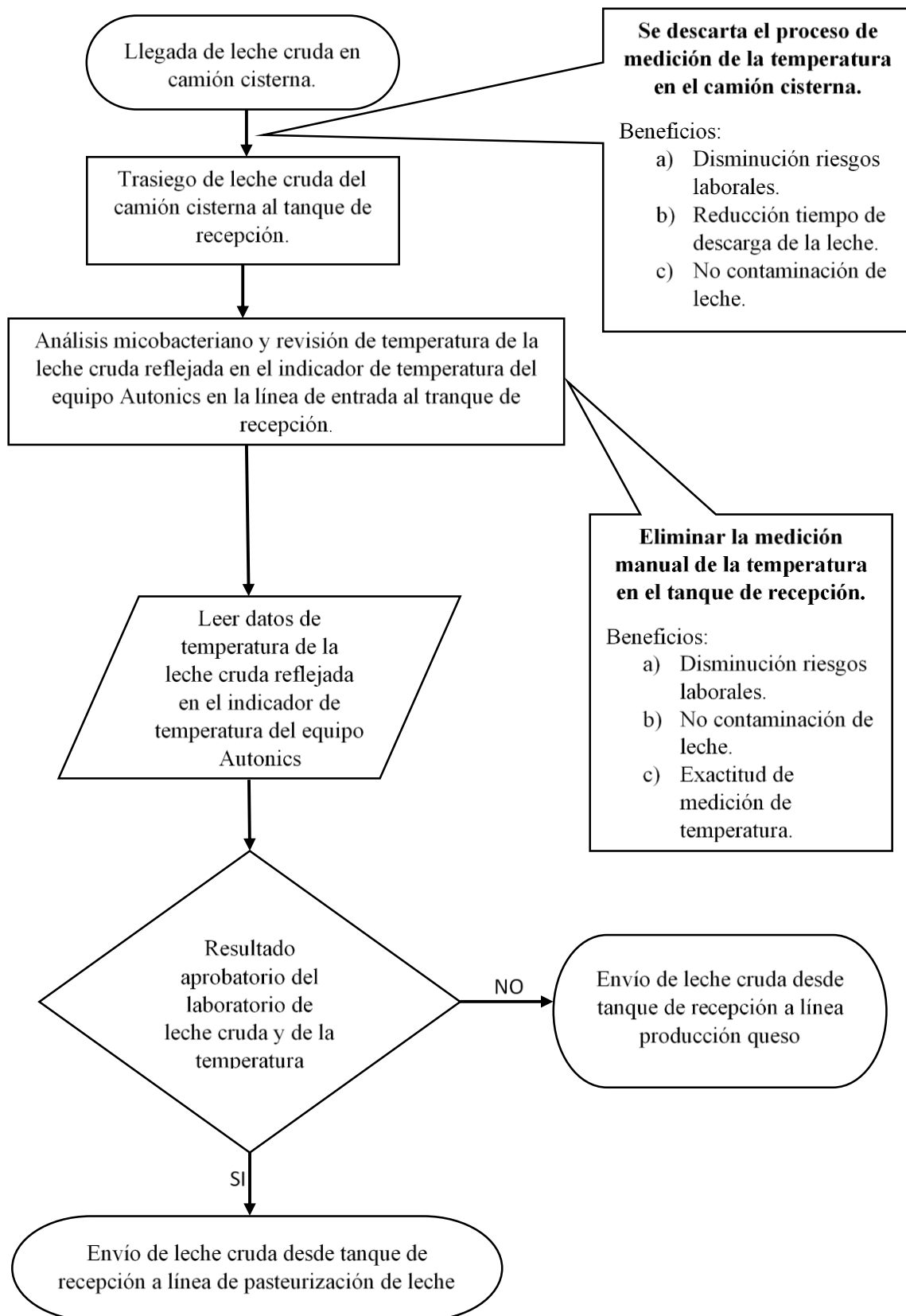
La factibilidad organizacional de este proyecto es muy clara debido a que quienes conforman Industrias VaVer C.A. están de acuerdo con que, al implementar el sistema de control automático de la temperatura se mejorará la producción y se reducirá el esfuerzo físico de los trabajadores del área de recepción. Es así que este proyecto beneficiará tanto a los trabajadores como al desarrollo de la empresa, llegando así a la filosofía de ganar y ganar.

## Fundamentación Científica-Técnica

Al implementar un sistema de medición automático de la temperatura, se reemplaza la interpretación humana sobre un termómetro analógico por los datos de la temperatura obtenidos por la Termocupla reflejados en la pantalla del equipo de control.



**Figura 15 Diagrama del Proceso actual de la recepción de la leche**



**Figura 16 Diagrama del Proceso propuesto de la recepción de la leche**

**Descripción de los cambios realizados en el diagrama de proceso propuesto y las mejoras que estos mismos generan:**

Al eliminar la medición de la temperatura de la leche directamente en la cisterna del camión se obtienen los siguientes beneficios:

a) Disminución de los riesgos laborales:

El trabajador debe subir a la cisterna del camión cuya lámina externa está a altas temperaturas debido a que durante el trayecto de desde su origen en la finca hasta llegar a la industria el sol calienta dicha lámina ocasionando el peligro de posibles quemaduras físicas. Además, la superficie externa de la cisterna es lisa, por lo tanto, conlleva a una alta posibilidad de resbalones y caídas desde una altura considerable del personal al pavimento. Este riesgo se ve incrementado en días lluviosos.

b) Reducción del tiempo de descarga de la leche:

El trabajador evita hacer ahora todo el proceso de subirse a la cisterna, abrir la compuerta, tomar la temperatura, cerrar la compuerta, y bajarse del camión. Simplemente llega el camión, se hacen las conexiones y se empieza a vaciar la leche hacia el tanque de recepción y durante el trayecto del vaciado se mide la temperatura automáticamente a través de la Termocupla conectada al termo pozo en la tubería de descarga eliminando el paso de la medición de la temperatura en el camión.

c) Eliminación de cualquier posible contaminación de la leche:

El proceso actual es antihigiénico debido a la exposición del producto a factores externos contaminantes (Ejemplo: Partículas de polvo en el aire, sudor humano, entre otros). Aparte, por el uso de termómetros de mercurio para la medición de la leche, tanto en el camión como en el tanque de recepción, los cuales conllevan el riesgo de posibles rupturas del vidrio contenedor del mercurio contaminando la

leche lo que llevaría a la pérdida total una producción de leche.

Al eliminar la medición manual de la temperatura en el tanque de recepción se obtienen los siguientes beneficios:

a) Disminución de los riesgos laborales:

El tanque de almacenamiento tiene una altura aproximada de 2.5 metros, y en el proceso actual, el trabajador tiene que subirse por la escalera del tanque hasta la parte superior del tanque para realizar la medición de la temperatura. Al eliminar este proceso, se evita el riesgo de que pueda haber un accidente de caída laboral.

d) Eliminación de cualquier posible contaminación de la leche:

Igualmente, que con el caso de la medición de la temperatura de la leche en el camión cisterna, la empresa utiliza termómetros de mercurio llevando consigo el mismo riesgo de ruptura, contaminación y desperdicio total de la leche en el tanque de recepción, ya que, en nuestra propuesta, la termocupla lectora de la temperatura es inocua por ser un cilindro sellado de acero inoxidable que mide la temperatura internamente.

b) Exactitud en la medición de la temperatura:

La Termocupla envía la medición de la temperatura al equipo indicador de la temperatura Autonics y el mismo refleja en una pantalla/display la temperatura exacta de la leche. Evitando el error de interpretación visual del trabajador en el termómetro analógico.

## CONCLUSIONES

Después de realizado una investigación detallada, se ha llegado a determinar las siguientes conclusiones

En muchas ocasiones no se están cumpliendo con los tiempos de producción preestablecidos, debido a las demoras en la producción en ciertas etapas claves dadas por el mal manejo de la temperatura en mencionada área y la realización de actividades que no le dan valor al producto.

En el proceso de producción de leche, la mayoría de máquinas se controlan de forma manual, lo que conlleva a que los trabajadores tengan que supervisar cada momento del funcionamiento correcto de la maquinaria, con lo cual se limitan las actividades de cada persona.

La empresa cuenta con un control aceptable de la temperatura y de la maquinaria solo en el área de pasteurización, lo cual es de gran beneficio para el desarrollo actual del proyecto ya que se puede tomar en cuenta sistemas automáticos existentes, teniendo de esta manera un nivel de partida muy bueno para el desarrollo de un sistema de control automático.

La mayoría de quienes conforman Industrias VaVer están de acuerdo y son conscientes de que se va a mejorar la producción con la implementación de un control de automatizado, debido a que se mejorará la manera de controlar la temperatura del producto, se mejorará la calidad del producto, se disminuirá el esfuerzo físico del área de recepción de la leche.

## **RECOMENDACIONES**

Al tener que cumplir con todas las normas sanitarias vigentes, es indispensable mantener la inocuidad del manejo de la materia prima a lo largo de toda la cadena de producción, comenzando está en el área de recepción de la leche cruda mediante el proceso de medición de la temperatura automática de la misma, ayudando sustancialmente a la empresa a cerciorarse que se obtendrá un producto de muy buena calidad.

Actualizar los procesos de producción en base a la utilización de nuevas tecnologías para disminuir las actividades que puedan afectar negativamente la integridad sanitaria de los productos, y así lograr que la empresa pueda desarrollarse plenamente llegando a satisfacer de mejor manera las necesidades y requerimientos de los clientes.

## Referencias bibliográficas

- Cobo,R (2008) *El ABC de la Automatización* Consejo superior de Investigaciones España
- Figuera, Pau (2006) *Optimización de productos y procesos industriales*. Ediciones Gestión 2000. Barcelona España.
- Molina, Jose (2010) *Programación grafica para Ingenieros*. Editorial MARCOMBO S.A. Barcelona España.
- Juan A. Alonso (2004) *Tecnologías de la Información y de la Comunicación. Capítulo 6, Programación y control de procesos.*, Editorial Ra-Ma.
- E. García. (2010) *Automatización de Procesos Industriales*. Editorial Alfa omega. Mexico
- Kuo. B (2012) *Sistemas de control Automático*. Prentice Hall Hispanoamérica S.A. México DF:
- Martinez, M(2001) *Automatización de Procesos Industriales*. Editorial Alfa Omega.Mexico

## Referencias Electrónicas

Obtenidos

<https://www.jmi.com.mx/literatura/blog/item/24-los-sensores-pt100-y-su-superioridad-ante-las-termocuplas.html>

<https://www.ingmecafenix.com/automatizacion/sistema-de-control/>

[https://books.google.co.ve/books?id=QK148EPC\\_m0C&pg=PA7&dq=sistemas+de+control+de+lazo+abierto&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjJ6\\_SUxcjzAhXXRTABHfveAowQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q=sistemas%20de%20control%20de%20lazo%20abierto&f=false](https://books.google.co.ve/books?id=QK148EPC_m0C&pg=PA7&dq=sistemas+de+control+de+lazo+abierto&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjJ6_SUxcjzAhXXRTABHfveAowQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q=sistemas%20de%20control%20de%20lazo%20abierto&f=false)

<https://www.redhat.com/es/topics/automation#:~:text=La%20automatizaci%C3%B3n%20consiste%20en%20usar,sin%20necesidad%20de%20las%20personas.&text=Sin%20embargo%2C%20es%20m%C3%A1s%20com%C3%BAAn,y%20los%20sistemas%20de%20TI.>

<https://www.copadata.com/es/productos/zenon-software-platform/visualizacion-control/que-significa-hmi-interfaz-humano-maquina-copa->



## Ilustraciones

Ilustración 2



Ilustración 1

Ilustración 1

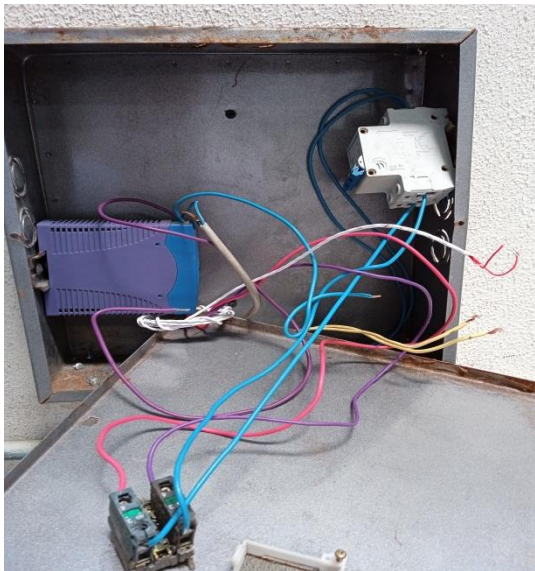


Ilustración 2

