



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN  
PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS  
PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA  
EMPRESA INVERSIONES ROAR C.A.**

**Autor:**

Luis Manuel Jesús Natera Moreno.

C.I.:29.550.047

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN PROCESO DE ELABORACIÓN DE  
BEBIDAS PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA EMPRESA INVERSIONES ROAR  
C.A.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de  
**INGENIERO ELECTRÓNICO**

Autor:

Luis Manuel Jesús Natera Moreno.

Tutor:

Ing. Antonio Rodríguez.

San Diego, Julio de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

**ACTA DE APROBACIÓN**

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

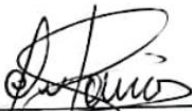
El jurado designado por la Facultad de INGENIERÍA para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA EMPRESA INVERSIONES ROAR. CA.


Realizado por el (la) Br. LUIS MANUEL JESUS MATERA MORENO C.I. N° V. 29550047 cursante de la carrera de INGENIERÍA ELECTRÓNICA, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

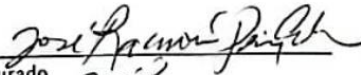
APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

  
Tutor Académico (Coordinador)  
Nombre: ANTONIO RODRIGUEZ  
C.I.: V. 14923461

  
Jurado  
Nombre: Juan Amezcua  
C.I.: V-14809202

  
Jurado  
Nombre: José fern  
C.I.: 8.829.908.

Fecha: 07, 07, 2023





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI E 006 2022-3CR TG

Valencia, 14 de abril de 2023

Ciudadano:  
NATERA MORENO, LUIS MANUEL JESÚS  
29.550.047  
Presente -


Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 05-2023 de fecha 10/02/2023 aprobó el proyecto de grado titulado:

**Propuesta de automatización en proceso de elaboración de bebidas para el consumo humano en la empresa inversiones ROAR C.A.**

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero en Electrónica.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:  
Ing. Antonio Andrés Rodríguez Briceño, titular de la cédula de identidad V-14.923.464

Atentamente

  
Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia  
Decana de la Facultad de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRONICA

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN  
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Antonio Rodríguez, portador de la cédula de identidad N° 14.923.464, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Luis Natera, portador de la cédula de identidad N° 29.550.047, titulado **PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA EMPRESA INVERSIONES ROAR C.A.**, presentado como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO ELECTRONICO**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 14 días del mes de junio del año dos mil veintitrés.

  
Antonio Rodríguez  
C I: 14.923.464

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de grado es dedicado primeramente a todos los esfuerzos realizados a lo largo de toda mi experiencia universitaria, a todas aquellas personas que luchan día a día por alcanzar sus sueños y a mi mama que siempre será el pilar principal de mi vida, a mi hermana por siempre creer en mi.

**Luis Manuel Jesús Natera Moreno**

## AGRADECIMIENTO

Principalmente quiero agradecer a Dios por colocarme a personas tan especiales en lo largo de mi vida. A mi mama, por trabajar fuertemente para poder ayudarme a lograr mis metas, por enseñarme el valor que tienen cada pequeña parte hasta la mas grande, por inculcarme los valores que tengo hoy en día y formarme para ser una persona de bien, siempre con respeto y cariño, siendo siempre un ejemplo a seguir cada vez que necesito dar un poco más de mí.

Al Sr. Alejandro, una persona que me aconsejo en momentos donde lo necesite para sacar fuerzas, por enseñarme que las cosas, aunque parezcan fácil son más difíciles de las que creemos, por ser esa parte de mi vida que me llena de información para ser una persona con cultura, pero que a la vez me enseña que lo mas importante en esta vida son los valores y la familia.

A mi hermana Luismar y sobrinas Sophia y Ashley, por ser parte de mi formación, por formarme y siempre hacerme entender que es importante respetar a los demás sin importar que, por distraerme en los momentos que lo necesite y acompañarme con su presencia para sentirme apoyado, ya que serán y son aquella compañía que siempre voy a desear tener a mi lado.

A mis compañeros de clases que en cada momento donde más dude estuvieron ahí para apoyarme, haciendo un poco mas llevadero todo, donde no faltaron lágrimas de los momentos más difíciles, risas de los momentos más alegres, pero entre nosotros mismo estábamos para apoyarnos y sacar lo mejor del otro, quiero hacer mención especial a Melody y Yulihannys, las cuales no solo fueron lo que acabo de mencionar, sino además ser ese apoyo incondicional que tuve tanto adentro como a fuera de la universidad, que fueron, son y espero que siempre sean parte de mi vida, ya que muchas cosas no se fueran logrado sin ellas.

A mi compañero de pasantías Alvaro el cual me ayudo a solucionar problemas técnicos y aprender de mis errores, a entender que a veces hace falta relajarse un poco para poder llegar a los problemas más complejos.

A mis profesores Wilfredo Mendoza, Antonio Rodríguez, Wilmer Sanz y Gerson Sánchez, por ser aquellas personas que me exigieron mas para poder sacar lo mejor de mí.

Quiero agradecer a cada una de las personas ya mencionadas por ser parte especial de mi vida por dar pequeños, medianos o grandes pasos conmigo, por ser un apoyo incondicional, y las personas que siempre pensare en cada momento de felicidad que necesite, ya que son parte de esa luz que guía mi camino en los días más tristes.

**Luis Manuel Jesús Natera Moreno.**

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>pp.</b>
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN INFORMATIVO.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	8
1.3 Objetivos de la Investigación.....	8
1.3.1 Objetivo General.....	8
1.3.2 Objetivos Específicos.....	8
1.4 Justificación.....	8
1.5 Alcance y Limitaciones.....	9
1.5.1. Alcance.....	9
1.5.2. Limitaciones.....	10
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes.....	11
2.2 Bases Teóricas.....	14
2.2.1. Transporte de Sólidos y Líquidos Internos.....	14
2.2.3. Transporte de Líquidos.....	15
2.2.2 Transporte de Solidos.....	15
2.2.4. Tanques de Almacenamiento.....	18
2.2.5. Estándar de Tanques de Almacenamiento.....	19
2.2.6. Bebidas de Consumo Humano.....	20
2.2.7. Medición de Turbidez.....	21

2.2.8. Medición de pH.....	21
2.2.9. Medición Nivel.....	21
2.2.10. Medición Masa.....	22
2.2.11. Medición de Presión.....	22
2.2.12. Medición Caudal.....	22
2.2.13. Medición Temperatura.....	23
2.2.14. Medición Grados Brix.....	23
2.3 Bases Legales.....	23
2.4 Definición de Términos.....	26

### **III MARCO METODOLÓGICO**

3.1 Tipo de Investigación.....	28
3.2 Diseño de la Investigación.....	29
3.3 Nivel de la Investigación.....	29
3.4. Población y Muestra.....	30
3.4.1. Población.....	30
3.4.2. Muestra.....	30
3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	30
3.5.1. Técnica de Recolección de Datos.....	30
3.5.2. Instrumentos de Recolección de Datos.....	32
3.6. Validación del Instrumento.....	33
3.7. Técnicas de Análisis de Datos.....	33
3.8. Fases Metodológicas.....	33
3.9. Cuadro de Operacionalización de Variables.....	35

### **IV RESULTADOS**

4.1 Fases I: “Diagnóstico del proceso de mezclado en preparación de las bebidas”... 36	36
4.1.1. Entrevista con los expertos del área de realización de bebidas.....	36
4.1.2. Conclusiones sobre la entrevista con los expertos.....	38
4.1.3. Diagrama de Causa-Efecto.....	39
4.1.4. Observación Directa.....	40

4.2. Fases 2: “Determinación de las variables funcionales, no funcionales, operativas y componentes”	43
4.2.1. Variables Funcionales que Influyen en la Línea de Elaboración de Bebidas	43
4.2.2. Variables no Funcionales que Influyen en la Línea de Elaboración de Bebidas	45
4.2.3. Componentes necesarios para el control de las variables	46
4.2.4. Selección de componentes para la sala de jarabes	49
4.3. Fase III: “Diseño de un programa de control automatizado”	54
4.3.1. Diagrama de Flujo del Proceso	54
4.3.2. Registro de entradas y salidas	59
4.3.3. Lógica de Programación	60
4.4. Fase IV: “Elaboración de un programa para el HMI que permita el ingreso de datos para la automatización del proceso”	70
4.4.1. Pantallas del proceso de tratamiento de aguas	71
4.4.2. Pantallas del proceso de Jarabe Simple	73
4.4.3. Pantallas del proceso de elaboración de bebidas	74
4.4.4. Pantallas del proceso de despulpado	76
4.4.5. Pantallas emergentes	78
4.5. Fase V: “Realización de la factibilidad económica, técnica y operativa del proyecto”	78
4.5.1. Estudio de factibilidad económica	79
4.5.2. Estudio de Factibilidad Técnica	82
4.5.3. Estudio de factibilidad operativa	84
CONCLUSIÓN	86
RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS	88
ANEXO	93

## LISTA DE CUADROS

### DESCRIPCIÓN

CUADRO		pp.
1	Cuadro técnico metodológico.....	35
2	Lista de variables funcionales en la línea de elaboración de bebidas...	44
3	Lista de variables no funcionales en la línea de elaboración de bebidas.....	46
4	Valores de Motores.....	46
5	Calculo para la corriente del medio de desconexión.....	47
6	Determinación del cable.....	47
7	Breaker protector.....	48
8	Protector de sobrecarga.....	48
9	Selección del alimentador y breaker de alimentación principal.....	48
10	Características de los PLC a seleccionar.....	50
11	Cuadro comparativo para la selección del PLC del proyecto.....	51
12	Cuadro de características de Interfaces Humano-Máquina.....	52
13	Lista de Componentes necesarios para la línea de producción de mezclado de bebidas.....	54
14	Cuadro de entradas.....	59
15	Cuadro de salidas.....	60
16	Determinación de la inversión inicial.....	79
17	Áreas a dominar para el desarrollo del sistema.....	83

## LISTA DE TABLAS

### DESCRIPCIÓN

<b>FIGURA</b>		<b>pp.</b>
1	Ingresos Brutos anuales.....	81
2	Costos Operacionales anuales.....	81
3	Flujos netos del proyecto.....	82
4	Modelos de rentabilidad del proyecto.....	82

## LISTA DE FIGURAS

### DESCRIPCIÓN

FIGURA		pp.
1	Tablero de control para el funcionamiento de la línea.....	5
2	Tanques de mezclado del producto A, B y C.....	6
3	Tanques de almacenado del producto A y B.....	6
4	Tanque de despulpamiento.....	7
5	Tanques de almacenado del producto C.....	7
6	Composición de un tornillo sin fin.....	16
7	Diagrama de Ishikawa del proceso de elaboración de bebidas.....	39
8	Bebida “La Mejor” sabor Toronja envase de vidrio y plástico.....	41
9	Bebida “La Mejor” sabor Tamarindo envase de vidrio y plástico.....	41
10	Bebida Green Spot en envase de vidrio y plástico.....	42
11	Omron CP1L-M30DR-D.....	51
12	Weintek MT8071IP.....	53
13	Diagrama de flujo principal.....	56
14	Diagrama de flujo de despulpado.....	57
15	Diagrama de flujo del jarabe finalizado.....	58
16	Secciones del programa de proceso de jarabe.....	61
17	Encendido de bomba 2 para el llenado del tanque 1 o 2.....	62
18	Bloque de función del variador de frecuencia.....	63
19	Final del bloque de función y accionamiento del batidor.....	63
20	Movimiento de valor para cambio de batidor.....	64
21	Proceso Automático de la bebida 1.....	65
22	Cambio de señal de frecuencia al motor 1.....	66
23	Temporizadores 1 y 2 para cambio de señal de frecuencia.....	66
24	Temporizador de tiempo total del batidor 1.....	67
25	Línea de programación del sensor de nivel 1 para realizar el escalamiento.....	67

<b>26</b>	Función de escalamiento de los sensores de nivel para sensor 1.....	68
<b>27</b>	Comparación del escalamiento con el nivel deseado.....	68
<b>28</b>	Función de escalamiento de la báscula 1.....	69
<b>29</b>	Comparación del escalamiento con el peso deseado.....	69
<b>30</b>	Pantalla principal.....	71
<b>31</b>	Pantalla de activación del proceso de tratamiento de aguas.....	72
<b>32</b>	Pantalla de configuración del proceso de tratamiento de aguas.....	72
<b>33</b>	Pantalla de activación del proceso de Jarabe simple del tanque 2.....	73
<b>34</b>	Pantalla de configuración del proceso de jarabe simple del tanque 2...	74
<b>35</b>	Pantalla de selección de bebida.....	75
<b>36</b>	Pantalla de activación del proceso de bebida en el tanque 4.....	75
<b>37</b>	Pantalla de configuración del proceso de bebida en el tanque 4.....	76
<b>38</b>	Pantalla de activación manual del proceso de despulpado.....	77
<b>39</b>	Pantalla de configuración del proceso de despulpado.....	77
<b>40</b>	Pantallas emergentes.....	78



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN PROCESO DE ELABORACIÓN DE  
BEBIDAS PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA EMPRESA INVERSIONES ROAR  
C.A.**

**Autor:** Luis Natera  
**Tutor:** Ing. Antonio Rodríguez.  
**Fecha:** enero 2023

**RESUMEN INFORMATIVO**

La automatización industrial es conocida como la optimización de los procesos y actividades a realizar, facilitando el trabajo que realizan los operadores en la línea de trabajo, en los últimos años se ha visto en la necesidad de automatizar los sistemas en las líneas de producción de las empresas, por ende el presente trabajo que lleva por título “Propuesta de Automatización en proceso de elaboración de bebidas para el consumo humano en la Empresa Inversiones ROAR C.A.”, empresa ubicada en Valencia, Edo. Carabobo, que ofrece diversos servicios en el área de automatización, en donde se realizara un estudio de interés que requiere una mejorar en la línea de producción de bebidas, con lo cual esta investigación se desarrolla bajo la modalidad de “proyecto factible”, con un diseño de campo y documental, y con un nivel descriptivo. Se llevarán a cabo (4) fases metodológicas: Diagnosticar el proceso de mezclado en preparación de las bebidas; Determinación de las variables funcionales, no funcionales y operativas; diseñar un programa de control automatizado; elaborar un programa para el HMI que permita el ingreso de datos para la automatización del proceso; realizar la factibilidad económica, técnica y operativa del proyecto. Perteneciendo a la línea de investigación de ciencias cognitivas y aplicadas de la Universidad José Antonio Páez. En términos generales el propósito del presente estudio es la implementación de equipos de control, para el funcionamiento de un sistema de control para la línea de realización de bebidas para la empresa ya mencionada.

**Descriptor:** Automatización industrial, línea de producción de bebidas, Instrumentación industrial.

## INTRODUCCIÓN

Desde que la humanidad es humanidad, el ser humano se ha encargado de evolucionar en todos los ámbitos, especialmente en sus costumbres, tecnología y estudios, con la finalidad de innovar cada vez más a la población y de igual manera satisfaciendo necesidades básicas como lo es la alimentación; principalmente aquella que fortalezca el desarrollo adecuado de la humanidad bien sea, en una alimentación balanceada o en el consumo de bebidas que contengan sustancias necesarias para el mantenimiento de la salud, logrando de esta manera un total sostenimiento de la salud y funciones vitales en la población.

Por lo tanto, en las empresas de la industria alimenticia se busca principalmente que el producto contenga la mejor calidad en el artículo a fabricar, a su vez, dicho artículo que se produce y saca al mercado deben cumplir con normas y requerimientos establecidos, por lo que deben pasar por estudios para evitar inconvenientes a la hora del consumo humano como puede ser principalmente problemas de salud.

Por consecuente, se puede expresar que en la población venezolana se demuestra una clara preferencia hacia las bebidas procesadas, volviéndose esta una problemática para las empresas encargadas debido a la alta demanda y la producción total no logra cubrir dicho incremento, por lo cual, buscan diversos métodos para mejorar la producción disminuyendo a su vez, el margen de error que tengan. Por las razones expuestas, este trabajo de grado busca automatizar las necesidades de la empresa de producción de bebidas, en la cual se evidencia las necesidades de la empresa de la producción de bebidas al realizar trabajo manual y teniendo una formula estandarizada. El proyecto de investigación se divide en cinco capítulos en los cuales se exponen:

Capítulo I. Contiene El Problema, los propósitos y descripciones de la investigación, sus objetivos generales y específicos, la justificación del problema, limitaciones alcances.

Capítulo II. Marco Teórico, en este capítulo se exponen los antecedentes que sirvieron de suministro a la investigación, bases legales en las cuales se apoya la investigación, bases teóricas que sustentan la realización del estudio y, además, la definición de términos que ayuda a la comprensión del tema tratado.

Capítulo III. Marco Metodológico, está orientado a exponer el tipo, diseño y nivel de la investigación, así como la población y muestra seleccionadas, las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados, además de las fases metodológicas.

Capítulo IV. Recursos, en este último se describe recursos humanos, materiales e institucionales, requeridos para la realización del estudio.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### **1.1. Planteamiento del Problema.**

Como inicio de la vida la existencia del ser humano, desde su origen el hombre ha venido evolucionando en sus propias costumbres y estudios con el fin de ingerir alimentos que en especial lo fortalezcan en su desarrollo y evite por deficiencia o exceso el consumo de nutrientes que garanticen su salud y desarrollo vital. Según la Facultad de Ciencias de la UNED (2018), la alimentación “es el acto de proporcionar al cuerpo alimentos e ingerirlos. Es un proceso consciente y voluntario. La calidad de la alimentación depende principalmente de factores económicos y culturales”.

Se considera que la alimentación balanceada o ingerir bebidas nutritivas son sustancias necesarias para el sostenimiento de la salud, existencia y funciones vitales para la población. Debido a que esta alimentación balanceada permite una nutrición que provee las energías necesarias y moléculas básicas para un desarrollo y salud que permita el buen crecimiento de una sociedad sana, según Francisca Pérez Llamas y Salvador Zamora Navarro:

La nutrición/alimentación para el ser humano, y a diferencia de los animales, es algo más que una simple necesidad fisiológica; incluye toda una serie de connotaciones emocionales, sociales, culturales y económicas, que contribuye en gran medida a determinar la propia personalidad del hombre y su comportamiento. (2002, p.18).

En el sector alimenticio se busca que el producto tenga, la mejor sanidad y calidad para la elaboración de los diversos productos a fabricar, para distribuir estos productos al mercado se deben cumplir ciertos requerimientos o normas planteadas, por lo cual se ha tomado la iniciativa de identificar los diferentes inconvenientes que se presentan a la hora de elaborar cualquier insumo, una de las problemáticas que se deben tener en cuenta es el control de las mezclas o preparaciones que se llevan a cabo, ya sea para alimentos o productos; puesto que la inexistencia de dicho control desencadenaría una serie de ineficiencias en el resultado, y por ende a la hora de su comercialización no llegará a obtener la calidad deseada; ocasionando pérdidas para la industria o empresa que elaboren productos alimenticios, y a su vez problemas de salud para los consumidores.

En particular en el área de las industrias de bebidas para el consumo humano, se comenta que la falta de control de procesos automatizados de mezcla, llenado y envasado da a lugar a que los sistemas no tengan un resultado de óptimas condiciones o de baja calidad, y esto generaría un impacto de bajas a nivel comercial; este punto negativo da como iniciativa el deseo de mejorar el sistema para obtener con facilidad los diversos planteamientos necesarios.

Además, esto conlleva a diferentes problemáticas a tratar si las bebidas a realizar no son bien procesadas, trayendo con ellos diversos problemas de salud y bienestar para el público al cual se le esté vendiendo el producto, ya que algunas bebidas al no ser pasteurizadas correctamente pueden quedar con microorganismos peligrosos que atente contra la salud de las personas. Así mismo una mala práctica de los elementos descritos en la fórmula, al ser mal realizados conlleva una mala elaboración del producto final, siendo uno de los puntos más resaltantes para la longevidad del producto y la seguridad de los consumidores, la correcta práctica a la hora de realizar la pasteurización, el lavado y la adición de los productos de la mezcla.

De acuerdo con lo anterior planteado, la población venezolana ha demostrado preferencia hacia las bebidas procesadas las cuales tienen una alta demanda, en particular, esto se ha vuelto una problemática en la actualidad para las empresas que se encargan de realizar estas, ya que la producción total de bebidas no logra cumplir la demanda actual, por lo cual se han buscado diversos métodos para mejorar la producción, disminuir los márgenes de error que tengan estas y los diversos riesgos que se pueden producir en los trabajadores.

En el caso de estudio de esta investigación está enfocado en la propuesta de automatizar las necesidades de una empresa de producción de bebidas, en la cual se evidencia ciertas prácticas mal elaboradas y un trabajo manual el cual continúa usándose para la realización de bebidas, por lo que se necesita una mejora en estas actividades ya mencionadas.

Donde, es una necesidad para los trabajadores y para la empresa, porque se han encontrado dificultades en los productos realizados, en vista de lo anterior planteado los productos no quedan con el mismo sabor y obteniendo gastos en materia prima, lo cual está estandarizado y tiene su receta para la formulación y creación de las bebidas, en las diversas figuras a mostrar a continuación se aprecia que el trabajo establecido en la empresa en su mayoría es manual y se tiene una deficiente distribución en el tablero eléctrico apreciable en la figura 1, la mayoría de las fotos que se apreciaran, se logra detallar mejor el problema descrito, no se pudo mejorar la información dada de la empresa hacia el investigador por temores de restricción sobre el área, más se explicó

el uso de los instrumentos y tanques del área, siendo las figuras 3 y 5 tanques de almacenamiento y mezclado del producto, la figura 2 es referente al premezclado de los ingredientes y la figura 4 donde se realiza el despulpado del producto.

Dentro de la empresa no se tiene un registro de los diversos problemas causados por no tener la función de la automatización, sin embargo, se ha logrado conversar con algunos operadores y escuchar por parte del gerente del área donde la información de los sucesos ocurridos dentro de esta, muy bien la información registrada es aquella donde el proceso de la elaboración de las bebidas, haya sido la causa del problema como lo pueden ser los siguientes sucesos contados por el sr. Manolo, el cual cumple los cargos de gerente del área de realización de bebidas y de producción, donde nos notifica que dentro de la producción realizada hubo diferentes cantidades de azúcar suministradas a los productos, se realizó una cantidad de mezcla mayor a la capacidad de los tanques de almacenamiento y a la que se puede distribuir en el momento realizando operaciones las cuales hubo pérdidas en la mezcla ya definida.



**Figura 1.** Tablero de control para el funcionamiento de la línea.

**Fuentes:** Luis Natera (2022).



**Figura 2.** Tanques de premezclado del producto A, B y C.  
**Fuente:** Luis Natera (2022).



**Figura 3.** Tanques de almacenado y mezclado del producto A y B.  
**Fuentes:** Luis Natera (2022).



**Fuente 4.** Tanque de despulpamiento  
**Fuente:** Luis Natera (2022).



**Fuente 5.** Tanques de almacenado y mezclado del producto C.  
**Fuente:** Luis Natera (2022).

En vista de la problemática observada se denota, que lo necesario para mejorar la calidad de un proceso es tomar en cuenta los diversos estudios de las fases de este mismo en la elaboración del producto, y así construir o diseñar un sistema automatizado para garantizar la buena calidad del producto, para asegurar que cada operario pueda desenvolverse de manera sencilla y eficaz en su área.

Por lo cual en la empresa inversiones ROAR C.A. se observan los diferentes déficits que hay en el área de elaboración de bebidas, en esta se logra apreciar los diversos problemas como lo pueden ser la elaboración, los trabajos forzados, las diferencias entre la mezcla del mismo producto, entre otras dificultades presentadas dentro del sector.

## **1.2. Formulación del Problema.**

A lo anteriormente expuesto, se considera buscar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se pueden mejorar los índices implicados en el proceso de realización de bebidas para el consumo humano en la empresa inversiones ROAR C.A.?

## **1.3. Objetivos de la Investigación.**

### **1.3.1. Objetivo General**

Proponer un diseño de automatización que permita minimizar los márgenes de error en el área de elaboración de bebidas para el consumo humano en la empresa inversiones ROAR C.A.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el proceso de mezclado en preparación de las bebidas.
- Determinación de las variables funcionales, no funcionales, operativas y componente.
- Diseñar un programa de control automatizado.
- Elaborar un programa para el HMI que permita el ingreso de datos para la automatización del proceso.
- Realizar la factibilidad económica, técnica y operativa del proyecto.

## **1.4. Justificación de la Investigación.**

En la Venezuela actual, es de suma importancia tener bienes y servicios realizados dentro del país; permitiendo la distribución de productos dentro o fuera de este. Es necesario la realización eficiente de bebidas gaseosas y cualquier producto para comercializarlo dentro de la nación, además de lograr mantener en vigencia la comercialización de los bienes y servicios nacionales, esto incluye el cumplimiento higiénico dentro del área de mezclado y tanques a la hora de realizar

la preparación del producto, buena calidad de los ingredientes, y verificación de una buena práctica de la fórmula de cada una de las bebidas; por lo que Venezuela como nación, con la realización de este proyecto obtendrá un producto nacional con mejor calidad para el mercado.

En la empresa Inversiones ROAR se presenta la necesidad de elaborar o plantear un proyecto de automatización de bebidas para el consumo humano por ciertos déficits en la elaboración de esta, lo que da a considerar cuáles son las necesidades del cliente para aplicar una propuesta de automatización que pueda mejorar las características ya mencionadas.

Como consecuencia la presente investigación de campo y documental, será un aporte a la Universidad José Antonio Páez, que podrá disponer de la documentación que se realice del presente trabajo, siendo de utilidad como antecedentes para las próximas generaciones de investigadores en el área de electrónica con énfasis en el sector de automatización industrial, además el presente trabajo dejará para la utilización o desarrollo de nuevos proyectos dentro de la empresa.

Así mismo en las industrias de la actualidad tienen equipos o funcionan en su gran mayoría con aparatos automatizados, por el gran aporte y facilidad que dan en la elaboración de los trabajos, a su vez la presente investigación es un aporte al investigador para poder conocer más en profundidad diversos equipos que se manejan en las empresas, como ser una contribución positiva dentro de esta y ser un aporte de ayuda en los diversos casos que se presenten, además de conocer como poder mejorar los sistemas de control de las empresas.

## **1.5. Alcance y Limitaciones.**

### **1.5.1. Alcance.**

En el presente proyecto, el cual es una propuesta de automatización de sistema de elaboración de bebidas para el consumo humano, para evitar diversos errores con el producto por las diversas interacciones humanas, el proyecto va definido a la línea de trabajo donde se realiza la dosificación de los ingredientes, al proceso de mezclado y la salida de las mezclas. En donde se debe aplicar conocimientos de teoría de control moderno, el investigador debe tener en cuenta dos ámbitos de estudio a desarrollar, para conocer e implementar de manera fundamentada todo lo esperado en la presente investigación.

- Tópico de inspección: En este tópico podremos apreciar aquellos datos que son necesarios para la realización del control.
- Tópico de control: Permitirá controlar la línea de producción pertinente mediante un PLC

con el cual se podrá trabajar diversas variables, el funcionamiento de las máquinas y poder realizar las maniobras necesarias de estas, además de un HMI para la interacción de todo el sistema de control a realizar.

### **1.5.2. Limitaciones.**

En la presente propuesta se presentan algunas limitantes que se manifiestan al momento de realizar la investigación, como lo son:

- La falta de documentación de las instalaciones eléctricas.
- Referencias bibliográficas limitadas.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

El presente capítulo hace referencia al marco teórico, dónde se considera la compilación de información de diversos autores, los cuales guardan relación con la temática que se emplea ejecutar, enfocado en los siguientes aspectos: antecedentes de la investigación, bases teóricas, bases legales, y definición de términos. Teniendo como finalidad, destacar el contenido teórico que soporta esta dicha temática. Determinando a una identificación de fuentes primarias y secundarias, mediante el cual, se podrá investigar y diseñar la investigación propuesta.

#### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

Los antecedentes de la investigación muestran algunos estudios presentados con anterioridad, los cuales se encuentran relacionados de alguna forma con el trabajo, haciendo referencia a búsquedas que preceden en la actualidad, con la finalidad de tomar en consideración estas contribuciones, de tal forma que faciliten el desarrollo de dicho estudio de manera lógica.

La investigación realizada Suarez David (2022) desarrollando su trabajo de investigación titulado **“Propuesta de automatización y sistema SCADA para las plantas de producción de caramelo duro”**, para optar por el título de ingeniero electrónico investigación realizada en la Universidad José Antonio Páez, la cual tiene como objetivo la automatización de una planta de producción de caramelo duro para disminuir las perdidas en la producción del mismo, es una investigación bibliográfica con un enfoque cuantitativo.

El trabajo se enfocó en conocer el proceso de realización del caramelo duro, como se distribuye durante todo el proceso y cuáles son las diversas etapas de este, esto con el fin de poder dividir cada etapa y darle a cada una la instrumentación adecuada para cumplir una función requerida en el sistema, ya cumplida los dos pasos anteriores hace énfasis en como usando esos conocimientos logro desarrollar un programa en software intouch y realizo un programa por medio de Grafeet en el software S7 de Siemens.

Se destaca que la investigación da al lector una forma diversa para diseñar un HMI, la cual puede ser de gran ayuda para la realización de los objetivos de la presente investigación, tomando en cuenta la estructura y diseño del software utilizados en este, además de conocimientos necesarios para los equipos teniendo en cuenta la información ya obtenida y complementando esta para una mejor retroalimentación.

Por otra parte, Aquino M. y Perrotta A. (2021) en su trabajo de grado denominado **“Propuesta de un sistema remoto para la supervisión de temperatura y nivel en un tanque de almacenamiento de líquido”** para optar por el título de ingeniero electrónico investigación realizada en la Universidad José Antonio Páez, el cual tiene como objetivo supervisar características de un tanque de líquidos como lo son la temperatura y el nivel con un sistema remoto, es una investigación descriptiva con un enfoque cuantitativo.

El estudio se enfocó en diseñar un sistema remoto de supervisión para un tanque de almacenamiento de líquidos haciendo uso de internet, y apoyándose de un prototipo de plataforma desarrollado por los mismos investigadores, en el dicho trabajo se busca que equipos cotidianos sean aquellos que nos ayuden a mantener la información requerida del tanque de forma remota utilizando aquellos equipos que puedan conectarse a una red de navegación.

Es de suma importancia añadir que dicho proyecto da un aporte a la presente investigación, brindando información de interés con relación a la interacción de los equipos con los tanques de llenado de líquidos, como tener en cuenta las mediciones de esta y la importancia de qué forma se harán las mediciones con los diversos equipos y criterios a tener en cuenta al elegirlos, lo cual es una variable interesante a la hora de seleccionar equipos donde nos hablan de diferentes condiciones a tener en cuenta.

También, Delgado, Donny. (2019) en su obra titulado **“Sistema de supervisión y control del proceso de llenado del agua para la preparación de los jarabes en los tanques de mezclado del área de líquidos de la empresa LABORATORIOS ELMOR S.A.”**. Presentado para optar por el título de ingeniero electrónico en la Universidad José Antonio Páez, la investigación desarrollada como objetivo tiene el diseño de un sistema de supervisión y control del proceso de llenado del agua para la preparación de los jarabes en los tanques de mezclado del área de líquidos de la empresa a trabajar, es una investigación exploratoria con un enfoque cuantitativo.

En la investigación se buscó desarrollar un sistema automático donde se puede controlar diversas variables las cuales pueden ser: presión, temperatura, nivel, caudal, humedad, entre otras, todo esto teniendo en cuenta que el programa sea fiel al programa que ya cuenta la planta sin cambiar el sistema de uso para los operadores, para facilitar el uso de esta, buscando que los niveles de agua que acceden a los tanques controlando las variables ya mencionadas para ofrecer seguridad a la hora de la preparación del producto.

Añadiendo que el presente antecedente tiene un aporte ya que el desarrollo de ambas es de un área de bebidas y se hace un desarrollo de automatización y de una HMI, para facilitar y mejorar las condiciones de uso dentro de la empresa, teniendo consigo diversas variables a manejar y aportando a la presente investigación una visión de las dificultades y puntos a tener en cuenta al diseñar los parámetros del programa y sistemas para el control de la planta, además de establecer información para los diseños a la hora de desarrollar lo que se visualizara por la HMI.

Así mismo Mendiola A., David F. (2019), realizó un trabajo de investigación titulada **“Diseño de propuesta para implementación de un sistema SCADA en planta procesadora de cacao”**, el cual se realizó optando al Título de Ingeniero Electricista, realizado en la Universidad Central de Venezuela, el objetivo del trabajo fue una propuesta de diseño para la implementación de un sistema SCADA con acceso remoto de forma segura desde internet para la planta procesadora de alimentos Cacao Real C.A., la investigación realizada indica de manera técnica diversos aspectos de interés para el investigador. Con un enfoque cuantitativa

El desarrollo del dicho trabajo indica de manera técnica la realización del proyecto, como actualizar equipos y agregar estos de manera ordenada al trabajo, mientras explica porque la actualización de estos, además de esto se realiza énfasis en los softwares a utilizar y explicando la compatibilidad de los equipos a actualizar y los ya encontrados con el modelo de panel a utilizar, se indica al lector como tener en cuenta el entorno a la hora de las instalaciones de los equipos y a la hora de hacer una actualización de estos que sea un cambio amigable para los usuarios.

Usaron el software de WinCC “SCADA” versión 7.X para la utilización de la pantalla táctil y poder implementar una actualización o reestructurar del programa ya instalado en el equipo, teniendo en cuenta la vida útil de los equipos y como poder realizar migraciones del programa en estos mismos, el proyecto es un antecedente de gran ayuda ya que como se mencionó arriba toca de manera técnica muchos puntos a tener en cuenta y como llega a ser de gran relevancia realizar un buen control y mantener equipos de buena calidad dentro de las áreas de alimentación.

Por otro lado, Villamarin Angie, (2019), desarrollando su trabajo de investigación titulado **“Verificación del cumplimiento de estándares microbiológicos en la producción de bebidas gaseosas en la planta de gaseosas LUX, POSTOBÓN S.A Bogotá, Colombia”**, donde se opta por el título de microbiología, una investigación realizada en la universidad de Pamplona, el objetivo planteado dentro de la investigación es verificar el cumplimiento de los estándares

microbiológicos estipulados por la normativa colombiana en bebidas gaseosas en la planta de bebidas ya mencionadas en el título, donde este trabajo es de campo con un enfoque cuantitativo.

El investigador desarrollo un estudio enfocado en las normas de seguridad e higiene de una empresa de producción de bebidas como es su caso la Postobón S.A, donde se analiza la producción y realización de las bebidas, los riesgos microbiológicos, la contaminación que se puede dar, los entes microbiológicos que pueden afectar a la salud, además de implementación de diversas medidas para evitar el riesgos de estos entes, porque dentro de las industrias alimenticias se debe tener la mayor seguridad a la hora de la realización de sus productos ya que intervienen de manera directa en los consumidores.

Esta investigación destaca en su importancia por indicaciones de normas de seguridad que se deben tener dentro de las empresas de bebidas más en específico en el área de la realización de estas, la limpieza de los sistemas de la realización es de suma importancia además de los parámetros a seguir para conservar esta, esto es de mucha ayuda en la realización del presente trabajo se puede observar que hay ciertos mecanismo de control que no pueden intervenir ya que puede inferir en la formulación de las bebidas, además de indicar cuales son los diversos productos que llevan las bebidas y los procesos que estos llevan para su realización, hace una discriminación de las bebidas hasta llegar al punto de interés siendo un aporte al investigador para conocer más a fondo algunos procesos de bebidas y los materiales que pueden interferir en el sistema.

## **2.2. Bases Teóricas.**

Dentro de toda investigación es importante tener diversos conceptos los cuales nutren y llenan de información, el trabajo a realizar dándole al lector como al investigador una mejora en los conocimientos que son requeridos para poder llegar a las metas planteadas dentro del trabajo. Otro rasgo de los conceptos presentados a continuación es que sean actualizados y puedan dar un punto de vista general a la industria, pero siendo efectivos dentro del área planteada de la investigación.

### **2.2.1. Transporte de Sólidos y Líquidos Internos.**

El transporte de materiales en la industria es un concepto muy importante desde el punto de vista de la mano de obra y equipamientos a utilizar para transportar los diversos materiales, no solo visto de manipulación para la exportación e importación de los productos de la empresa donde se utilizan las maquinarias necesarias para lograr realizar el embalaje, manipulación, transporte, ubicación y almacenamiento de los productos. Según la autora Fernández V. define “El transporte

de producto consiste, en movimiento de la forma más eficiente al tiempo más adecuado, hacia y desde el lugar correcto, en la cantidad requerida, con la máxima economía de espacio.” (2019, p.01). Donde se va a tener también en cuenta la llegada de estos productos para su almacenamiento y uso dentro de la empresa, lo cual dependiendo de la materia prima se va a transportar de un método u otro, ayudando de esta manera a facilitar el trabajo de los empleados de la misma en la manipulación y transporte del material.

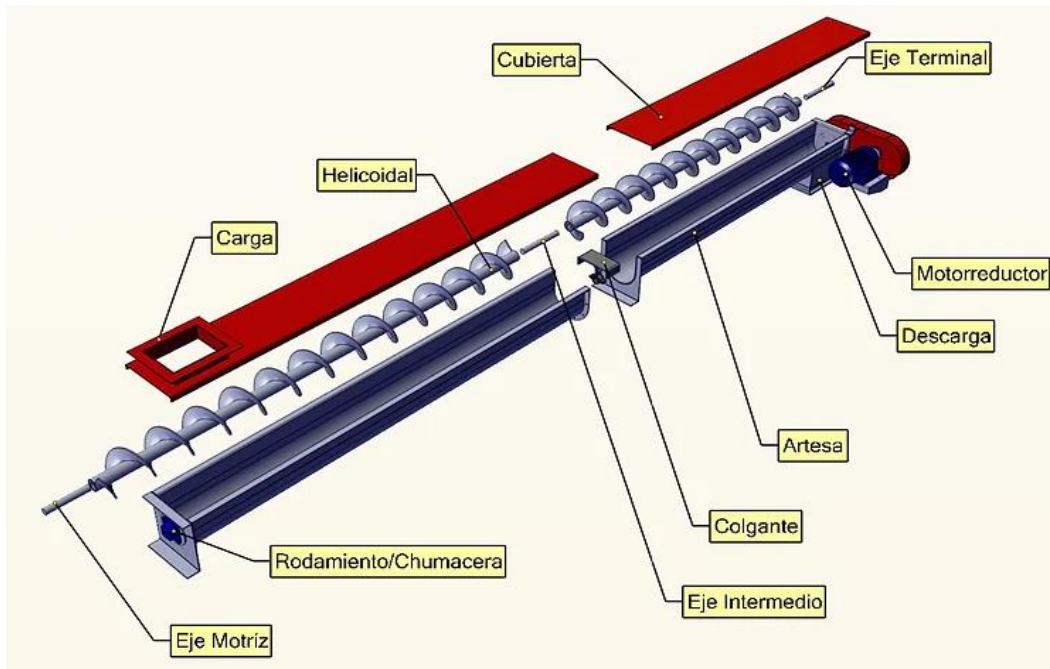
### **2.2.2. Transporte de Líquidos.**

En las industrias siempre se han visto en las necesidades de facilitar y mejorar los trabajos que se deben realizar, así como también la eficiencia de estos mismos, en la industria de transporte líquidos, son procesos donde se necesitan materiales como las válvulas, bombas o compresores, los cuales mediante tuberías se transportaran estos dichos materiales; algo importante en tener en cuenta es que los gases también se transporta mediante tuberías; si el material líquido como en el caso de las bebidas vienen empaquetadas, es importante conocer, que en ese punto se vuelve un material sólido el que se debe transportar.

### **2.2.3. Transporte de Sólidos.**

Existen una gran variedad de materiales sólidos y su composición cambia haciendo que haya un mejor medio de transporte para muchos de ellos. Por ende, la gestión de transporte y dosificación de sólidos en polvo y granulados en la carga de tanque de mezclado es un tema de suma importancia dentro de las industrias, estos ayudan a la movilización de un punto de inicio hasta un punto final, dentro de los tipos de transportes tenemos las cinta, cadena, tornillos, elevadores, grúas, vehículos y transportes neumático.

- **Tornillo Sin Fin o de Arquímedes:** Es un dispositivo encargado del movimiento de sólidos el cual se recomienda para cualquiera de estos, el traslado de los ingredientes se realiza por medio de unas hélices cerradas las cuales serán el conductor las cuales se moverán mediante el movimiento de un helicoides que se encuentra en el interior lo cual se aprecia en la figura 6, una de sus grandes ventajas y que lo hace estar dentro de la mayoría de las industrias es su facilidad a la hora de ser aplicado, que no es muy ruidoso y tiene una baja vibración, lo cual lo hace perfecto para la gran mayoría de los productos a trasladar, lo cual se puede apreciar con la autora Fernández V. donde estos instrumentos “Operan con el principio de un tornillo helicoidal rotatorio que hace avanzar el material hacia un canal o un cilindro.” (2019, p.04).



**Figura 6.** Composición de un tornillo sin Fin.

Fuentes: Bega helicoidales (2022).

- Cintas Transportadoras:** De acuerdo con Martínez una cinta transportadora es “un elemento o maquinaria de carácter principalmente electromagnético destinado a trasladar productos y materias primas entre dos o más puntos, alejados entre sí”. (2018, p. 10), así mismo, son las más comunes ya que se encuentran en la industria y en el ámbito social, dependiendo de la temperatura la cinta va a ser de un material distinto como lo puede ser metálico y de PVC, las cintas son un elemento el cual es continuo por la parte superior la cinta desplaza al material hasta un determinado punto y se regresa por debajo hasta el punto de inicio sin detener el proceso de transporte, generalmente las cintas son colocadas de forma horizontal pero soportan ángulos de ascenso hasta 20 grados, si la inclinación es mayor a 20 grados se coloca elevadores para la subida.

Cabe resaltar que para el traslado de los materiales se diseñó diferentes tipos de bandas que pueden llevar el elemento adaptándose de la mejor manera al producto, estos diseños pueden ser de PVC, metálicas o de telas, pero si son de telas deben estar impregnadas de material hidrofóbico ya que se podría acumular el líquido y llenar de humedad provocando un riesgo microbiológico, entre los diversos tipos de cintas transportadoras tenemos:

- Rodillo sin cinta: Utilizan los rodillos que están muchas veces por debajo de la cinta,

sin uso de la cinta solo utilizan el giro de estos más la gravedad para el traslado del material, ya que se utilizan mayormente en un punto de bajada o un giro, para lograr que el material tenga una buena tracción al desplazarse, también son utilizadas para el movimiento de material pesado para evitar el daño o desgaste de la cinta.

- Cintas curvadas: estas cintas tienen ejes en los laterales para que la fricción sea pareja y similar a lo largo de toda la cinta y esta no se arrugue, esta cinta fue especialmente diseñada para los giros.
- Cintas para escurrir: es un tipo de cinta la cual tiene micro perforaciones para realizar un drenado del transporte y poder secar el material.
- Cintas de contacto directo para alimentos: es para el traslado de productos ya finalizados del área alimenticia, estos cumplen ciertos estándares alimenticios y de higiene adecuada para los productos.
- Cintas áspera: mayormente se utilizan en el transporte de cajas y vidrios en esta ya que permite una fricción mayor y se puede conservar la tracción del producto.
- Cintas con bordes en caso de sólidos redondeados: Cintas que en los bordes mantiene semicírculos para lograr que el producto completo logre caer dentro del punto de almacenamiento sin pérdidas.
- Cintas con canaletas o baffles: son cintas las cuales tiene canaletas que permite al usuario en transportar materiales cilíndricos o rectangulares con mucha facilidad.
- Rodillos en Angulo: está más que todo es una técnica de desplazamiento de materiales los cuales sean muy pesado se colocan para la descarga 3 rodillos con cintas en los cuales va uno en el centro recto, y dos a los lados de este con ángulos de 20 grados y su retorno es plano, esto se hace con el fin de evitar deformaciones de la cinta.
- **Transporte Vibratorios:** Es un método de transporte el cual es continuo y se utiliza un órgano de tracción rígido que se emplean para la manipulación de productos a granel o en bultos por trazas horizontales e inclinadas. Según la autora Fernández V. define “Los transportadores vibratorios, en general, tienen la forma de canales o espirales verticales. Regulando convenientemente la vibración se puede hacer que el material fluya hacia adelante con velocidad variable.” (2019, p.04). Como lo indica su nombre es un equipo que vibra y por medio de estas traslada el producto, esta vibración están sujetas a ser asimétrica, a su vez es un tipo de transporte que por su composición le permite mover

cargas grandes y largas, esto es permitido por su robustez. Este tipo de maquina es fácil de construir ya que consta de una bandeja de chapa y una base de perfil normal en donde se ubican varios grupos resonantes y entre los equipos también se tiene un grupo de motores.

- **Elevador de Cangilones:** Dentro de los medios de transportes de materiales solidos el elevador de cangilones es el más eficaz para desplazar ingredientes de forma vertical, esto es debido por que los ingredientes son trasladados dentro de recipientes que suben y al llegar a la parte superior se descargan de manera gravitatoria, la desventaja que ofrece este medio de transporte es que no se permite transportar materiales los cuales pueden ser pegajosos o de gran compactación, por lo cual es fuertemente utilizado para el transporte de granos, carbón, cenizas, cemento, minerales y rocas en trozos, entre otros tipos de productos, La autora Fernández V. indica donde mayormente es usado este tipo de transporte “Este tipo de equipos es muy usado para elevar verticalmente materiales que fluyen libremente.” (2019, p.11).
- **Transporte Neumático:** Son un tipo de transporte donde el traslado del material es por medio de succión o presión, necesita del aire para lograr la succión o presión, para el uso de este medio de transporte se debe considerar que el producto sea liviano. Consta de un tubo o mangueras por donde se moverá el material, también se complementa con un soplador el cual creará aire para que funcione el proceso, la entrada del producto para el funcionamiento del proceso debe ser una bandeja la cual tenga forma de embudo para que el material logre entrar de la mejor manera.

#### **2.2.4. Tanques de Almacenamiento.**

En la actualidad se denomina tanque de almacenamiento aquellos recipientes que generalmente están fabricados con forma cilíndrica, esférica y rectangular, preparados para guardar y conservar productos así sean líquidos o sólidos, pueden ser fabricados de diversos materiales como lo puede ser acero al carbono, fibra de vidrio, polietileno o en acero inoxidable. A su vez el autor González D., indica que “Los tanques de almacenamiento son estructura que contienen un producto sólido, liquido o gas a una presión y temperatura determinadas.” (2018, p.01). Entre los más utilizados a nivel industrial es el de acero inoxidable, así mismo el mayormente utilizado en el sector alimenticio es el tanque ya mencionado. Además, los equipos

de almacenamiento se diseñan para que cumplan diversas características, los diferentes tanques que se pueden conseguir son:

- Tanque de almacenamiento de simple pared: Son generalmente utilizados en el almacenamiento de producto que se requiera mantener a temperatura ambiente. Se usa este tipo de tanque para aquellos materiales que no necesiten procesos térmicos ni de agitación.
- Tanques isotérmicos: El recipiente cuenta con una cámara de aislamiento y un forro exterior de acero inoxidable o aluminio, con esto se busca que el tanque sea un aislante térmico, para poder conservada la temperatura del producto en el interior de este, buscando a su vez que las pérdidas de energías por cambios de temperaturas en el exterior sean evitadas.
- Tanques con agitación/ mezcladores: Es un tanque el cual se tiene un elemento que permitirá realizar una buena mezcla de los diversos materiales de la operación para lograr el producto deseado usando uno de los sistemas de agitación como lo son la mezcla, emulsión, mantenimiento homogenización, dispersión, disolución o intercambio térmico.
- Tanques asépticos: Son aquellos tanques que se pueden esterilizar con vapor y en ciertos casos requieren de una inertización, normalmente con nitrógeno, esto es producido por la naturaleza del producto, esta práctica se hace con una válvula especial.
- Tanques de almacenamiento a presión: Son tanques especiales para trabajar con productos que necesiten en su almacenado que se trabajen bajo presión positiva para la esterilización de estos. Para este tipo de tanques se tienen válvulas trabajando que permiten regular la entrada de aire estéril o nitrógeno manteniendo constante con el entorno de los 20 mbar.
- Tanques de gran capacidad o fabricados en el sitio: son tanques que por sus dimensiones y capacidades de almacenamiento no pueden ser transportados y deben ser fabricados en el lugar donde el cliente desee tener este dentro de sus instalaciones siendo este tipo de almacenamiento superior a los 250.000 litros.

### **2.2.5. Estándar de Tanques de Almacenamiento.**

Debido a su tamaño, según Batista, J (2010) “usualmente son diseñados para contener el líquido a una presión ligeramente mayor que la atmosférica” (p.02). Adicionalmente menciona:

Las normas empleadas por la industria petrolera son originadas en el estándar de la API, utilizándose principalmente el código API 650 para aquellos tanques nuevos y en el que se cubren aspectos tales como materiales, diseño, proceso y pasos de fabricación, y pruebas, mientras que el código API 653 se

usa para la reconstrucción o modificación de tanques anteriormente usado (Batista; 2010; p.02).

La variedad de materiales almacenados que es observada en la aplicación del código de construcción API y códigos relacionados, describe aspectos de construcción como lo son: Seguridad, prevención de evaporación de líquidos con alta evaporación, Presión de vapor de los líquidos contenidos, Operación del tanque, etc.

### **2.2.6. Bebidas de consumo humano.**

Se conoce como bebidas aquellos productos o materiales líquidos naturales o artificiales, estos productos van desde el agua potable, hasta los productos más exóticos, mientras esté permitido el consumo para el ser humano estará categorizado dentro de la definición, las bebidas es una necesidad primaria para el ser humano siendo una forma de reposición a la pérdida de líquido al realizar actividades, el agua destaca como una de las bebidas para cumplir la función de hidratar y reponer los líquidos en el cuerpo. Según la Catedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación, señala que:

Existen muchas razones por las que la variedad de bebidas contribuye a estimular una mayor ingesta de líquidos, pero quizás la principal sea el agradable sabor de muchas de ellas, lo que puede ser el motivo por el que en muchas ocasiones se elija beber otro tipo de bebidas en lugar de agua. (2017).

Por lo anterior mencionado, se denota que los seres humanos han buscado diferentes métodos para consumir bebidas las cuales varíen por su sabor, color y experiencia al beber de estas, los diversos tipos de bebidas elaborados son los siguientes:

- Agua: El agua es un producto que es necesaria para la supervivencia de todos los organismos, además de ser el producto base e indispensable en la elaboración de muchas de las bebidas, siendo esta la base para muchas bebidas, además de ser necesario para mantener una hidratación adecuada.
- Bebidas Alcohólicas: Son aquellas bebidas las cuales en su composición contienen etanol, la cual el procedimiento de la bebida se puede realizar por dos medios por destilación o fermentación.
- Bebidas Gaseosas: Aquellas bebidas las cuales están realizadas a base de agua carbonatada como principal producto y una mezcla de edulcorantes naturales, las cuales en su mayoría tienen una mezcla de productos químicos alimenticios.
- Bebidas deportivas: Las cuales tienen una capacidad de hidratar muy buena y esto es

gracias a que están compuestas en su mayoría de carbohidratos, agua y electrolitos.

- **Bebidas estimulantes:** Son bebidas las cuales ayudan o estimulan el cerebro y cuerpo de forma positiva, esto puede ocurrir en la disminución de la fatiga, dar energías, aumentar la concentración, relajar, mejora en la coordinación, entre otras.
- **Bebidas energéticas:** Son bebidas las cuales incrementan el nivel de energía y alerta en el cuerpo, para lograr este efecto son bebidas las cuales tienen azúcar y cafeína, provocando un estímulo de energía en el organismo de la persona.
- **Frutas exprimidas:** son aquellas bebidas realizadas a bases de exprimir frutas para obtener el jugo de esta, este jugo contiene nutrientes beneficiosos para el organismo.

### **2.2.7. Medición de Turbidez.**

Principalmente la turbidez es la medida óptica que indica el grado de claridad del agua, esto ocasionado por la presencia de partículas de suspensión en esta, provocando que el agua se aprecie sucia, un sensor de turbidez puede medir esta variable del líquido, esto sucede ya que el sensor es capaz de medir los sólidos de suspensión que se encuentre en el agua, mediante la transmisión de luz para poder apreciar las diversas partículas suspendidas en el agua, este tipo de sensores son utilizados en su mayoría en el tratamiento de aguas y en las industrias alimenticias y de bebidas, este tipo de sensores pueden tener dos tipos de salida analógica o digital y algunos cuentan con ambas, según el autor García M., define que el sensor de turbidez como:

Un dispositivo que permite determinar la proporción de partículas que pueden estar suspendidas en un líquido, a partir de las cuales se podrá determinar qué tan clara (limpia) u opaca (contaminada) está la muestra estudiada, midiendo su nivel de turbiedad que está fundamentada en el uso de la cantidad de luz distribuida. (2022, p.09).

### **2.2.8. Medición de pH.**

Acerca del pH es una medida en la cual se logra determinar el nivel de acidez y alcalinidad de un líquido o solución, este tiene diferentes escalas que del 1 al 14, siendo 1 el más ácido y 14 el más alcalino, según el autor Ruiz N (2011), define:

Es un instrumento que permite medir de manera automática la acidez de diferentes productos, la medida se basa en el desarrollo de un circuito eléctrico en el que está intercalada la muestra en forma de solución en la que se sumerge un electrodo. Se lee entonces en la pantalla el valor de pH determinado. (p.02).

### **2.2.9. Medición de Nivel.**

En la actualidad se han diseñado diversas formas para lograr realizar las medidas necesarias en el ámbito industrial, para facilitar y reconocer de mejor manera las variables a trabajar, dentro

de eso se tienen dispositivos los cuales permiten conocer el nivel de altura de líquido en el lugar donde este se almacené o se encuentre, empleado un método para el reconocimiento de la altura del líquido. El autor Creus, A. detalla que para seleccionar el tipo de medidor:

Se prefiere el tipo de medidores estáticos y aquellos que no requieren de un contacto con el fluido y se ubican en lugares exteriores al recipiente, también aquellos medidores que poseen una mínima modificación en cuanto a la estructura del recipiente y a sus soportes, en la mayoría de los casos, cuando estos ya estén construidos (2010; p.195).

#### **2.2.10. Medición de Masa.**

El autor Casalderrey M. define en su artículo “La masa es una porción de materia y se mide en kilogramos (Kg).” (2001). Se aprecia que esta magnitud es de valor para los procesos donde mantenga una formulación para realizar los productos, más que todo esto sucede dentro de las industrias alimenticias donde las medidas y los métodos empleados deban ser lo más preciso posible cuando se realice para obtener el producto deseado sin alteraciones, el artículo web de Guía gastronomika indica sobre las mediciones en las recetas lo siguiente “Es imprescindible controlar los ingredientes en su justa medida para elaborar cualquier plato. Y más aún cuando se trata de recetas que no hemos realizado nunca y que necesitan unas medidas concretas.” (2013).

#### **2.2.11. Medición de presión.**

Según Asensio F. “El agua ejerce un empuje o presión sobre la pared del tubo o depósito que la contiene, y se expresa en kilogramos por centímetros cuadrados.” En cuanto a esta magnitud se encuentra presente en las tuberías donde es importante tener en cuenta esta variable dentro del diseño de tuberías, según la página web de arco en su artículo indica las desventajas de no saber realizar una buena instalación teniendo en cuenta esta variable de trabajo donde “Una presión demasiado baja puede ocasionar un mal funcionamiento e incomodidad en instalaciones domésticas, mientras que un exceso de presión daña el conjunto de la instalación y puede ocasionar importantes daños en conducción, válvulas y otros componentes.” (2019),

#### **2.2.12. Medición de Caudal.**

Dentro de las industrias es muy importante mantener controlado esta variable para no producir errores dentro de los sistemas donde se requiera el movimiento de fluido, ya que lo que es caudal y presión están un poco ligadas, esto se aprecia en el artículo web de la página universidad internacional de riego (2021) indica que “a mayor caudal

demandado por la instalación, tendríamos una menor presión y, al contrario, a menor caudal la bomba impulsaría el agua con una presión mayor.”. Esta variable mayormente dentro de los sistemas industriales se verifica para su control con el caudalímetro, donde este se busca instalar en línea con la tubería que se busca conocer y controlar el caudal.

### **2.2.13. Medición de Temperatura.**

Es aquella magnitud que puede indicar la energía que se aloja en un cuerpo, esto es importante tenerlo en cuenta dentro de los sistemas industriales, siendo una de las variables que el propio ambiente de trabajo puede afectar, por esta y ser una variable presente en cualquier proceso de trabajo es una de las más importantes de mantener controlada para los procesos a controlar o en las maquinarias que se utilicen, estos sistemas deben ser continuos para mantener constantemente identificado el valor de temperatura y poder mantener controlada está dentro del sistema.

### **2.2.14. Medición de Grados Brix**

Los autores Blanco V. y Carbajal S. (2013) “Por definición, los grados Brix son una medida de densidad. Un grado Brix es la densidad que tiene, a 20° C, una solución de sacarosa al 1%.” (p.48). Los sensores de Brix son denominados como “sensores continuos” estos instrumentos se van a encargar de realizar lecturas de manera continua, los sensores encargados en la medición de Brix tienen como función el monitoreo del nivel de sacarosa o azúcar disuelta en un líquido, muy utilizado en las industrias alimenticias como lo pueden ser aquellas empresas las cuales fabriquen bebidas, jaleas, mermeladas, zumos y entre otros productos, para poder conocer y determinar si el nivel de azúcar en el líquido es el correspondiente que él requerido o indicado en la formulación del mismo producto a fabricar.

## **2.3. Bases Legales.**

Pérez, define las bases legales como "el conjunto de leyes, reglamentos, normas, decretos, etc., que establecen el basamento jurídico que sustenta la investigación” (2006, p.60). se definen las bases legales como un conjunto de reglas, decretos o normativas legales nacionales e internacionales, estos son relevantes mencionar para llevar a cabo la presente investigación.

En la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) donde las leyes que atribuyen un aporte a la presente investigación son nombradas y agregadas a continuación:

- **Artículo 108.** Los medios de comunicación social, públicos y privados, deben contribuir a la formación ciudadana. El Estado garantizará servicios públicos de radio, televisión y redes de bibliotecas y de informática, con el fin de permitir el acceso universal a la información. Los centros educativos deben incorporar el conocimiento y aplicación de las nuevas tecnologías, de sus innovaciones, según los requisitos que establezca la ley.
- **Artículo 110.** El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para las mismas. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2010). En materia específica de Tecnologías de Información y Comunicación se puede resaltar lo establecido en las siguientes normativas.

- **Artículo 1.** La presente Ley tiene por objeto dirigir la generación de una ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, con base en el ejercicio pleno de la soberanía nacional, la democracia participativa y protagónica, la justicia y la igualdad social, el respeto al ambiente y la diversidad cultural, mediante la aplicación de conocimientos populares y académicos. A tales fines, el Estado Venezolano, formulará, a través de la autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, enmarcado en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación, las políticas públicas dirigidas a la solución de problemas concretos de la sociedad, por medio de la articulación e integración de los sujetos que realizan actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones como condición necesaria para el fortalecimiento del Poder Popular.
- **artículo 2.** Las actividades científicas, tecnológicas, de innovación y sus aplicaciones son de interés público para el ejercicio de la soberanía nacional en todos los ámbitos de la sociedad y la cultura.

- **Artículo 7.** La autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, hará cumplir los principios y valores de la ética para la vida que rigen la actividad científica y tecnológica, que tenga como objeto el estudio, la manipulación o la afectación directa o indirecta de los seres vivos, de conformidad con las disposiciones de carácter nacional.
- **Artículo 8.** La autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones apoyará a los órganos y entes del Estado en la definición de las políticas tendientes a garantizar la valoración y el resguardo de los conocimientos tradicionales, tecnologías e innovaciones de los pueblos indígenas, de las comunidades campesinas y sectores urbanos populares.
- **Artículo 28.** Podrán optar al uso de los recursos provenientes de los aportes a la ciencia, tecnología e innovación, todos aquellos sujetos de esta Ley contemplados en el artículo 3, siempre y cuando planteen la formulación de proyectos, planes, programas y actividades que correspondan con las áreas prioritarias establecidas por la autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones.

Dentro de las normativas internacionales a seguir, la presente investigación tomara en cuenta el uso de las normativas ISO (Organización Internacional de Normativas), las cuales son estándares reconocidos a nivel internacional de los cuales podemos destacar:

- **ISO 9001: Sistemas de Gestión de Calidad.**
- **ISO 28001: Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Cadena de Suministro.**
- **ISO 22000: Sistema de Gestión Alimentario.**
- **ISO 22005: Trazabilidad en la Cadena de Alimentos.**

El National Electric Code (NEC), también conocido como el Código Eléctrico Nacional en español, es un conjunto de normas y regulaciones para la instalación segura de sistemas eléctricos en Estados Unidos. A continuación, se presenta un resumen individual de los artículos que se mencionaron con anterioridad:

- **Artículo 430.110:** Este artículo establece los requisitos para la protección de los motores eléctricos contra sobrecargas. En particular, se especifica que los dispositivos de protección contra sobrecarga deben ser seleccionados y ajustados de acuerdo con la corriente nominal del motor y el tipo de carga que se va a manejar.

- **Artículo 310:** Este artículo establece los requisitos para los conductores eléctricos, incluyendo su tamaño, material y métodos de instalación. En particular, se especifica que los conductores deben ser capaces de soportar la carga eléctrica prevista y estar protegidos contra daños mecánicos y ambientales.
- **Artículo 210.20:** Este artículo establece los requisitos para la instalación de circuitos de rama, que son los circuitos eléctricos que alimentan los tomacorrientes, interruptores de luz y otros dispositivos de conexión eléctrica en una casa o edificio. En particular, se especifica que cada circuito de rama debe tener un dispositivo de protección contra sobrecorriente, como un interruptor de circuito, y que los conductores deben ser del tamaño adecuado para la carga eléctrica prevista.
- **Artículo 430.31:** Este artículo establece los requisitos para la conexión de los motores eléctricos a la fuente de alimentación. En particular, se especifica que los conductores que conectan el motor a la fuente de alimentación deben ser del tamaño adecuado para la corriente que se espera que el motor consuma y que los dispositivos de protección contra sobrecarga deben estar ubicados lo más cerca posible del motor.
- **Artículo 430.32:** Este artículo establece los requisitos para la protección de los motores eléctricos contra cortocircuitos. En particular, se especifica que los dispositivos de protección contra cortocircuitos deben ser seleccionados y ajustados de acuerdo con el tamaño y la capacidad de corriente del conductor y que deben estar ubicados lo más cerca posible del motor.

#### 2.4. Definición de Términos.

- **Condiciones higiénicas:** precauciones que se deben tener para tener las condiciones deseadas de un producto para lograr la longevidad de este sin tener problemas microbiológicos.
- **Interfaz:** es el mecanismo o herramienta que posibilita esta comunicación mediante la representación de un conjunto de objetos, iconos y elementos gráficos que vienen a funcionar como metáforas o símbolos de las acciones o tareas que el usuario puede realizar en la computadora.
- **PLC:** computador lógico programable.
- **Proceso:** operación que conduce a un resultado determinado

- **Programación:** la programación refiere a la acción de crear programas o aplicaciones, a través del desarrollo de un código fuente, el cual se basa en el conjunto de instrucciones que sigue el ordenador para ejecutar un programa.
- **Automatización:** aplicación de máquinas o de procedimientos automáticos en la realización de un proceso o en una industria.
- **Procesos industriales:** son aquellos sistemas donde una materia prima se transforma por un producto final
- **Sistemas de control:** es un conjunto de dispositivos los cuales se comportan según las ordenes asignadas para cumplir una función y mantener el sistema funcionando de manera óptima.
- **Sensores:** es un dispositivo que convierte el valor de una magnitud física (presión, flujo, temperatura) en una señal eléctrica codificada ya sea en forma analógica o digital. También es llamado transductor
- **Actuadores:** es un dispositivo que produce la entrada para la planta de acuerdo con la señal de control.
- **SCADA:** es un sistema de supervisión, control y adquisición de datos el cual optimiza el control de los sistemas.
- **Instrucciones:** acción que se le asigna a un elemento o máquina.
- **Software:** está compuesto por un conjunto de programas que son diseñados para cumplir una determinada función dentro de un sistema.
- **Señal de control:** señal generada por un dispositivo controlador, para mantener controlada una variable deseada según el diseño realizado.
- **Planta:** ubicación donde se elaboran diversos productos con el trabajo humano con el aporte de las maquinas.
- **Batch:** Es un conjunto registrado para garantizar o mantener una trazabilidad en los procesos productivos.
- **Inocuidad:** Es la ausencia de riesgo en los alimentos que se da con respecto a la elaboración, manejo y almacenado que se da a los mismos.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

En primer lugar, se debe destacar que toda investigación se fundamenta en un marco metodológico el cual se caracteriza en describir un conjunto de técnicas, estrategias y procedimientos empleados para formular hipótesis, resolver problemas y finalmente el logro de los objetivos propuestos.

#### **3.1. Tipo de Investigación.**

En esta fase de la investigación se podrá apreciar los diversos aspectos de los estudios anteriormente realizados que aportaron una guía al presente informe, para poder definir el modelo más adecuado de investigación el cual se adapte más al estudio a realizar, analizando los diversos niveles y unidades de análisis que se han considerado para el tema a estudiar.

Según Tamayo y Tamayo define “los tipos de investigación difícilmente se presentan puros, generalmente se combinan entre sí y obedecen sistemáticamente a la aplicación de la investigación.” (2007, p.43). Cabe destacar que Hurtado, conceptualiza el tipo de investigación de la siguiente manera “El tipo de investigación está en estrecha relación con el objetivo de la misma”. (2008, p.139). Para la definición del tipo de investigación, se debe considerar el enfoque el cual será cuantitativo y la finalidad de la misma, donde se dará a conocer la naturaleza del estudio, abarcando el proceso de investigación en todos sus niveles, considerando que están dados por el tipo de información a analizar, existiendo la posibilidad de que esta se constituya por medio de datos numéricos obtenidos de forma planificada, organizada y lógica, cuyo análisis se realice con alto grado de objetividad.

Por lo antes expuesto, el tipo de investigación de este proyecto es de tipo factible, ya que consiste en la elaboración de requerimientos para solucionar la problemática en la situación actual en la que se encuentra la empresa, se refiere a un proyecto que sea viable y económicamente posible. Debido a que se busca implantar una propuesta orientada a proporcionar una solución o respuesta a problemas planteados a partir de un diagnóstico. Para la realización de la propuesta en la empresa INVERSIONES ROAR C.A. el investigador debe hacer una recolección de datos para determinar diversas medidas y pruebas con la satisfacción de la población con respecto a la propuesta realizada para la obtención de un modelo final de la propuesta, el cual logre funcionar de la mejor manera y sea útil para el personal.

### **3.2. Diseño de la Investigación.**

El diseño de investigación Fidias G. Arias comenta lo siguiente “es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental” (2006, p.26). Al poder apreciar la definición de diseño de investigación, se lograría conocer su importancia en el estudio y se puede adentrar más en la determinación del establecimiento de la misma.

El estudio se fundamenta en una investigación de campo y documental, según el mismo autor Fidias G. Arias, define “La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de todos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna.” (2006, p.31). Según el mismo autor define la investigación documental como “un proceso basado, en la búsqueda, recolección, análisis, crítica investigación de los datos secundarios, es decir los datos obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales” (p.27). Con lo anterior planteado y los modelos de investigación mencionados, el presente informe tendrá un diseño documental y de campo, el cual permitirá al investigador obtener el informe requerido para proceder con las siguientes fases del mismo.

### **3.3. Nivel de la Investigación.**

Para Fidias G. Arias indica que “el nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se abordan un fenómeno u objeto de estudio.” (2006, p. 23). Por medio de lo anterior planteado se puede llegar a que la presente investigación es de nivel descriptivo, donde el mismo autor lo define como:

Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (Fidias G. Arias, 2006, p. 24).

También el autor Hurtado, define las investigaciones descriptivas como “La investigación descriptiva tiene como objetivo central lograr la descripción o caracterización del evento de estudio dentro de un contexto particular”. (2008, p. 223). Es por esto, que el presente proyecto es de nivel descriptivo porque consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de informes se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de la información referida.

### **3.4. Población y Muestra.**

- **Población**

El autor Fidias G. Arias define población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” (2006, p.81). Así mismo se define, la población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. En este estudio, la población de estudio serán los equipos que conforman del área de preparación de bebidas.

- **Muestra**

La muestra es la que puede determinar la problemática ya que es capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso. Según Tamayo y Tamayo, conceptualiza “el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población universo, o colectivo partiendo de la observación de una fracción de la población considerada” (2007, p.176). en la presente investigación tiene como muestra una de tipo censal sobre la cual Soto S. (2012) dice al respecto que “Cuando se considere que todos los miembros que conforman una población sean estudiados como si se tratase de una muestra, se sugiere identificar a este grupo como una muestra censal” De esta manera se concluye que la muestra de la investigación será la misma población de estudio la que será tomada como la muestra.

### **3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.**

#### **3.5.1. Técnicas de Recolección de Datos**

La técnica de recolección de datos se refiere al enfoque sistemático de reunir y medir información de diversas fuentes a fin de obtener una idea completa y precisa de una situación de interés. Así mismo, permite a un individuo o empresa responder incógnitas relevantes, evaluando los resultados y anticipar mejor las probabilidades y argumentos futuros.

Donde, Según Hurtado (2008) define lo siguiente “las técnicas tienen que ver con los procedimientos utilizado para la recolección de datos, es decir el cómo estas pueden ser de revisión documental” (p. 153). Además, según el autor Fidias G. Arias, en su obra explica “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.” (2006, p. 69).

- **Revisión documental**

La revisión documental permite extraer información mediante análisis de fuentes temas relacionados al objeto de estudio, para poder elaborar una base teórica y hacer relaciones entre trabajos.

Donde, según Hernández, y otros reseñan como “implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar el problema de investigación” (2014, p.61).

- **Observación Directa.**

Es uno de los métodos de recopilación de datos informativos. Este método permite recoger y analizar varios elementos. La observación directa según Fidias G. Arias (2006) “La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”. (p.69).

- **Entrevista.**

El instrumento a utilizar para lograr conocer diferentes áreas a tener en cuenta para la automatización del área, la mejora y facilidad de las funciones deseadas para los trabajadores de la empresa y para lograr optimizar el trabajo para tener resultados positivos no solo para el dueño, sino también para los empleados. El autor Hurtado (2008) define que “es uno de los métodos de recopilación de datos informativos. Este método permite recoger y analizar varios elementos es uno de los métodos de recopilación de datos informativos. Este método permite recoger y analizar varios elementos.” (p.154).

También se añade la conceptualización de Fidias G. Arias, la cual describe que es para el autor una entrevista:

La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un dialogo o conversación cara a cara, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida. (2006, p.73).

### **3.5.2. Instrumentos de recolección de datos.**

Es importante, destacar, que se requiere de técnicas y herramientas que auxilien al investigador a la realización de su estudio. Dichas técnicas son de hecho, recursos o procedimientos de los que se vale el investigador para acercarse a los acontecimientos y acceder a su conocimiento, apoyándose en instrumentos para guiar y guardar su información.

Según Hurtado (2008) “representa la herramienta con la cual se va a recoger, filtrar y codificar la información, es decir, con la que se hará esto” (p. 153). Los instrumentos pueden estar ya elaborados e incluso normalizados. Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos son los siguientes:

- **Entrevista Estructurada.**

Por otro lado, la anteriormente mencionada entrevista es un instrumento para la recolección de datos que sigue una serie determinada de preguntas, las cuales no pueden ser modificadas ni alteradas en algún momento por parte del investigador, para así evitar obtener información errónea por parte del entrevistado. Los autores Palella y Martins (2012) aclaran que “Se basa en un listado fijo de preguntas, cuyo orden y redacción permanece invariable.” (p. 130).

- **Guía de Preguntas.**

Así mismo la forma de realizar las entrevistas es por medio de una guía de preguntas donde el investigador debe realizar una serie de preguntas estructuradas de forma que el entrevistado pueda entender de la mejor manera, además de la obtención de los resultados requeridos de dichas incógnitas dentro del proceso a conocer, el investigador denota que en la presente investigación se requiere conocer diversas características de la línea de producción de bebidas para realizar de manera eficaz los objetivos ya planteados en la trabajo. Según los autores Bogdan y Taylor (2000) definen que la guía de entrevista “La guía de la entrevista no es un protocolo estructurado. Se trata de una lista de áreas generales que deben cubrirse con cada informante. En la situación de entrevistas el investigador decide como enunciar las preguntas y cuando formularlas.” (p.119). Ver apéndice A.

- **Registro Fotográfico.**

Jiménez, R y Martha. (2005) define esta técnica como “la captura de imágenes, que ofrecen información relevante sobre un suceso, situación, objeto o forma que servirán como referencia para formular una solución que resuelva una problemática, un producto que satisfaga una necesidad o encontrar respuestas a un caso específico”. (p.12). Para este proyecto se planteó

realizar capturas de imágenes de diversos tanques de almacenamiento de líquidos con el fin de recolectar todos los datos pertinentes necesarios para la investigación antes descrita.

### **3.6. Validación del instrumento.**

Según lo indican Palella y Martins (2012), “La validez se define como la ausencia de sesgos. Representa la relación entre lo que se mide y aquello que realmente se quiere medir” (p. 160). De tal forma, es posible concluir que, en el caso del presente estudio, para verificar la validez del instrumento, tan sólo se requiere evaluar las preguntas de la entrevista a desarrollar, y de esa manera, asegurar su eficacia. ver apéndice B.

### **3.7. Técnicas de Análisis de Datos.**

- **Método Kanban**

Es un método el cual ayuda a la organización de actividades y motivación para la conclusión de ellas, siendo una técnica la cual será de provecho para la investigación presente y así mantener una forma de organización para la gestión de las metas planteadas Según Janet Mesh, define lo siguiente

Kanban es un flujo de trabajo visual, por lo que utiliza un tablero físico o digital para planear y hacer el seguimiento de tareas. En un tablero kanban se utilizan tarjetas, columnas y lo más importante, el concepto de progreso constante. Esto permite cierto control sobre el equipo y lo obliga a comprometerse a terminar el trabajo de manera continua. (2020).

- **Diagrama Causa-Efecto**

Según Progressa Lean (2014) “Se trata de una herramienta para el análisis de los problemas que básicamente representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan”. De acuerdo con lo anterior, el también llamado Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa, es una herramienta que relaciona las causas que pueden estar ocasionando una consecuencia, permitiendo al investigador en cuestión descubrir cuál es el origen de la problemática presentada.

### **3.8. Fases Metodológicas.**

#### **Fase I. “Diagnóstico del proceso de mezclado en preparación de las bebidas”.**

En la primera fase se observará la situación actual del área de estudio así el investigador podrá conocer a lo que se enfrenta, recogiendo información acerca de los equipos ubicados en el área, analizando los inconvenientes dados en esta, para el caso de este estudio solo se podrá entrar y analizar el área pocas veces, dado a que es una zona restringida, para conocer los inconvenientes dentro de esta se hará práctica de la técnica denominada como entrevista al encargado del área

siendo mencionada anteriormente y datos suministrados por la gerencia para poder conocer más a fondo el estado en que se encuentra, con el fin de tener documentación, datos e imágenes de las condiciones del medio físico, así poder detectar y aprovechar las fortalezas y oportunidades de esta.

## **Fase II. “Determinación de las variables funcionales, no funcionales, operativas y componentes”.**

Seguidamente de realizar el diagnóstico del área preparación de bebidas de consumo humano, para conocer las condiciones actuales de esta, se procede a realizar la determinación de los diversos equipos necesarios para el área de estudio, esto es necesario para el investigador ya que deberá implementarlos una forma de interactuar y recoger los datos del proceso, para que estos los pueda utilizar para el desarrollo del proyecto además de facilitar las condiciones de trabajo de los operadores.

## **Fase III. “Diseño de un programa de control automatizado”.**

Después de seleccionar los equipos necesarios para los dispositivos y así mantener una interacción con los equipos e implementos para realizar las bebidas, esto con el fin de mejorar el procedimiento que se realiza en estas, para la tercera fase se buscara diseñar un programa el cual realice las funciones de medición y control para la elaboración de bebidas buscando la facilidad para los trabajadores de esta área, disminuyendo riesgo para los operadores y disminuyendo las diferencias que pueda haber entre las bebidas producidas.

## **Fase IV. “Elaboración de un programa para el HMI que permita el ingreso de datos para la automatización del proceso”.**

Luego de que tengamos lo más importante que es el desarrollo del programa para llevar a cabo las interacciones de los equipos de manera automática, se determinara como aumentar la facilidad del trabajo para los operadores y estos puedan con mayor facilidad reconocer los datos que les suministran los equipos de medición, teniendo con esto una forma de visualizar el trabajo y controlarlo con mayor facilidad, sin quitar el uso de los botones para la realización de los procesos.

## **Fase V. “Realización de la factibilidad económica, técnica y operativa del proyecto”.**

Por último, se debe garantizar la factibilidad de la propuesta presentada, para ello se verificará que las estrategias cumplan todas las normas mencionadas en el Capítulo II de la presente

investigación, con la ejecución de las cinco fases el investigador valorará la factibilidad a fin de concluir satisfactoriamente y realizar recomendaciones.

### 3.8. Cuadro de Operacionalización de Variables.

**Cuadro 1.** Cuadro técnico metodológico.

<b>OBJETIVO GENERAL: Proponer un diseño de automatización que permita minimizar los márgenes de error en el área de elaboración de bebidas para el consumo humano en la empresa inversiones ROAR C.A.</b>					
<b>Objetivos Especifico 1</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Fuente de información</b>
Diagnosticar el proceso de mezclado en preparación de las bebidas.	Estudio de la línea de mezclado	Procesos de la línea mezclado	Realización de bebidas	1-2-3-4-7-8	Técnica: Entrevista
			Aplicaciones de la instrumentación	1-3-5-6-7-8	
			Automatización de tareas	1-3-5-6-7-8	

**Fuente:** Natera L. (2023).

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1. Fase I: “Diagnóstico del proceso de mezclado en preparación de las bebidas”.**

##### **4.1.1. Entrevista con los expertos del área de realización de bebidas.**

Con el fin de hacer un estudio sobre las necesidades de la empresa que deben ser cubiertas por el diseño de un programa automatizado para la línea de mezclado de bebidas, se ha decidido hacer una entrevista estructurada con el gerente de producción Manuel Duval, donde muy amablemente contesto las respuestas dentro de la entrevista.

- En el proceso de formulación de las bebidas, describa, ¿Cuáles son las etapas y trabajo que cumple cada una de ellas?

“En total son 4 etapas:

1. Premezclado: donde se realiza el jarabe simple y se pasa al siguiente proceso ya filtrado.
2. Mezclado de los ingredientes: En esta etapa se busca realizar la mezcla de los ingredientes faltantes y el concentrado luego de realizar el mezclado principal o base, de la bebida.
3. Medición: En este punto el jarabe que se vaya a usar para la línea de embotellado tiene que pasar primero por una medición donde se aprecie que los niveles de azúcar y pH estén dentro de los parámetros para su distribución.
4. Pasteurización: En esta etapa se busca principalmente evitar que aquellos elementos los cuales pueden ser dañinos para el consumidor se encuentren presente en las bebidas, es la neutralización y erradicación de aquellos microorganismos existentes los cuales sean una amenaza para el que consuma la bebida.”

- ¿Cuál es el estado actual del proceso de formulación de las bebidas?

“El estado que se encuentra el proceso es arcaico, ya que la línea de jarabe se realiza agarrando el saco y volteándolo de forma manual, más se destaca que es importante por la salubridad del proceso y por algunos índices de

higiene se necesita rebajar la operatividad humana dentro del proceso, sin embargo, son las herramientas con las que ellos cuentan para realizar el proceso y esperan poder mejorar eso.”

- Describa ¿Cuáles y cuantos son los tanques que se utilizan en la línea de producción para la realización de las bebidas?

“Se utilizan 6 tanques, 2 para premezclado, 1 para despulpar, 3 tanques para la mezcla de las bebidas, los cuales cada uno esta graduado para un batch desde muchos años atrás.”

- ¿Qué beneficio considera usted que traería la automatización al proceso de bebidas?  
“Bueno, como ya se dijo con anterioridad seria una forma de mejorar la seguridad e higiene dentro del proceso, una mejora para el jarabero el cual hace el jarabe y el ayudante de este.”

- Explique, ¿Cuál es la naturaleza y características de los ingredientes por receta de cada una de las bebidas?

“Dentro de la formulación de las bebidas que se realizan las características y naturaleza de los ingredientes son todos líquidos y granulados, las unidades de cada uno de ellos es en litros y gramos.”

- Con relación a la pregunta anterior, defina, ¿Cuál es el rango de medición de cada ingrediente?

“El rango de medición no se puede describir, sin embargo, es prescindible que los ingrediente antes de ser agregados sean medidos.”

- Desde su experiencia laboral, ¿Cómo describiría usted el ingreso de los ingredientes en el tanque para la mezcla de las bebidas en su área de trabajo?

“En las otras empresas de producción de bebidas la introducción de los ingredientes se hace mediante una tolva eléctrica o un tornillo de Arquímedes, donde el tornillo se encarga de desplazar la azúcar o el sólido hasta la entrada del tanque, en el caso de una tolva esta hace la medición al llegar al valor deseado un motor hace el desplazamiento o crea vibraciones hasta realizar la entrada de la azúcar al tanque, estos dos instrumentos utilizados para agregar azúcar al tanque debe ser hecho con un material antioxidante y deben estar aislado completamente del tanque, es importante

describir que ese tanque contiene agua para recibir azúcar y otros ingredientes, eso se denomina jarabe simple esta es la base de cualquier bebida a realizar en las industrias, ese tanque lleva unos sensores con unos niveles que cuando llega el nivel del agua cierra la válvula, este tiene una válvula solenoide donde se abre al llegar al nivel del agua se cierra y evita el paso del agua, al tener el tanque el agua se le agrega la azúcar necesaria para ese batch, dentro de la empresa Bach se considera una preparación, es la unidad de trabajo que se usa en la sala de jarabe, hay un calculo que se realiza para conocer cuantas cajas y botellas se producirán mediante ese Bach, y todos los productos a usar para realizar la producción del batch correspondiente.”

- ¿Cómo se realiza la extracción del producto después del mezclado?

“La extracción del producto es mediante una sola tubería la cual uno de los 3 tanques del jarabe que se vaya a distribuir es enviado al sistema de llenado, se abre un juego de llaves para cerrar la posible salida de los otros 2 tanques y el jarabe se distribuye a uno de las dos líneas que se vaya a producir bien sea de vidrio o de PET, donde hay que tener cuidado ya que cuando se retorna el producto por no contener la temperatura suficiente se realiza un retorno mediante un juego de llaves y eso puede dañar la calidad del jarabe.”

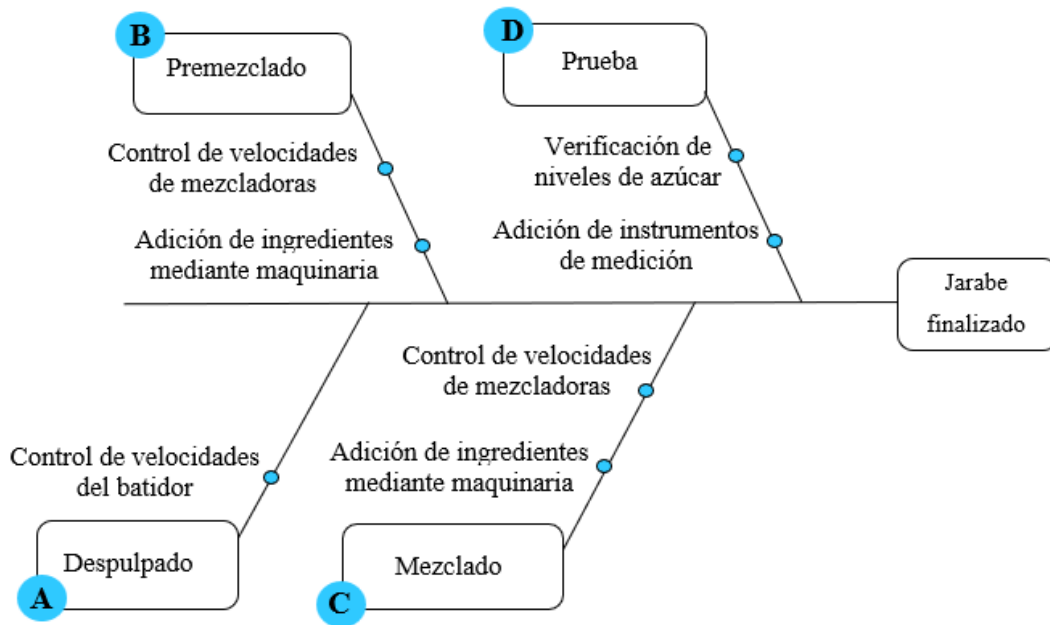
#### **4.1.2. Conclusiones sobre la entrevista con los expertos.**

Después de haber aplicado la entrevista con el gerente de producción, el investigador llego a las conclusiones de que los lineamientos del diseño del programa para el área son:

- Los elementos que se van a introducir deben mantener los protocolos de sanidad e inocuidad establecidos.
- Las dimensiones físicas deben estar asociadas al tamaño de la sala y deben ser fácil de transportar.
- Los equipos electrónicos que se instalen en la sala de jarabe para la automatización de la realización del jarabe deben ser de fácil remplazo/implementación.
- El sistema debe ser lo suficientemente sencillo para que cualquier persona entienda su manipulación y no tenga complicaciones a la hora de usar.

### 4.1.3. Diagrama de Causa-Efecto.

Como se mencionó anteriormente el proceso de elaboración de bebidas se divide en 4 fases y se buscó los inconvenientes que se presentan dentro de estos procesos para poder establecer una serie de mejoras dentro de ellos, donde el punto más importante de los procesos alimenticios es la higiene y la buena práctica de la formula del alimento.



**Figura 7.** Diagrama de Ishikawa del proceso de elaboración de bebidas.

**Fuentes:** Natera Luis (2023).

En el proceso de realización de bebidas se presentan una serie de inconvenientes los cuales se buscan mejorar y optimizar, para lograr esto se realizó un diagrama de Ishikawa mayormente conocido como causa-efecto, donde las causas son los objetivos que se quieren realizar y las ramificaciones denominadas sub-causas son los medios que debemos añadir al proceso para optimizar el trabajo.

**A. Despulpado:** dentro de la empresa donde se basa la presente investigación se denota que no hay un batidor que realice la presente acción, teniendo el jarabero (operador de la sala) encargarse de realizar dicha acción, lo cual crea un desgaste físico para el mismo, teniendo esto en cuenta se requiere dentro del área de despulpado un batidor el cual realice la acción y se necesita un equipo que permita controlar las velocidades de este mismo para lograr realizar el trabajo de manera eficiente.

**B. Premezclado:** esta es la base de la bebida donde es importante tener en cuenta la forma que se añaden los ingredientes, el peso de los ingredientes que se van añadir, estas dos acciones según la receta y las condiciones del tanque antes de realizar el premezclado, en la empresa no cuentan con una maquinaria para la adición de ingredientes y es añadido por un operador, se buscara una forma accesible que pueda facilitar esta acción además de mejorar el control de las velocidades de las mezcladoras.

**C. Mezclado:** en este proceso se añade los ingredientes finales al jarabe que viene de premezclado para finalizar la bebida, en esta etapa se añadirá al igual que la anterior maquinaria para facilitar la adición de los ingredientes y mejorar el control de las velocidades de las mezcladoras.

**D. Prueba:** es necesario conocer que la receta se cumplió y dio como resultado el jarabe finalizado sin ningún cambio con los anteriores, en la empresa se han visto en casos donde la diferencia del jarabe finalizado es considerablemente distinta a los anteriores y se buscan añadir mas ingredientes para que este quede lo más parecido a los anteriores, esta etapa es de suma importancia para mantener la estandarización del producto, esto se plantea lograr mediante pruebas de azúcar e instalando la instrumentación adecuada para realizar la prueba.

#### **4.1.4. Observación Directa.**

En el presente estudio para poder recolectar aun mayor información y visualizar el método de realización de bebidas para comodidad de los operadores se aplicó de este método, donde se observó que los tipos de bebidas realizadas son 3, llevan los nombres de “Green Spot” es una bebida clasificada como un refresco no carbonatado sin cafeína con sabor a naranja que se produce desde el año 1949 siendo la bebida más destacada de la empresa ver figuras 10, además de la bebida ya mencionada cuenta con una serie de refresco no carbonatados con los sabores de tamarindo las cuales se destacan en ambas presentaciones en las figuras 9, estas bebidas son elaboradas desde el año 1954, por otro lado el sabor toronja se añadió bajo la misma marca, esta bebida también se encuentra disponible en dos presentaciones que se aprecian en las figuras 8, el cual es elaborada desde el año 1990.



**Figura 8.** Bebida “La Mejor” sabor Toronja envase de vidrio y plástico.  
**Fuentes:** Natera L. (2023).



**Figura 9.** Bebida “La Mejor” sabor Tamarindo envase de vidrio y plástico.  
**Fuentes:** Natera L. (2023).



**Figura 10.** Bebida Green Spot en envase de vidrio y plástico.  
**Fuentes:** Natera L. (2023).

Como se aprecian en las figuras las bebidas cuentan con dos presentaciones, una elaborada en vidrio y otra en plástico, dentro de la planta de la empresa se encuentran dos máquinas las cuales una realiza el envasado del jarabe en presentación de vidrio y otra en plástico, estas dos máquinas se comunican mediante un arreglo de tuberías con la sala de jarabes, siendo este el punto de interés del presente trabajo, en este lugar se realizan la mezcla y el despulpado de los ingredientes, donde debe contar con ciertas condiciones, normas y características para la realización del producto, así mantener los niveles de seguridad y sanidad apropiados para los consumidores.

Dentro de esta sala ha habido diversos inconvenientes los cuales se aprecian mejor en las respuestas de la entrevista anteriormente planteada y en el Capítulo I del presente trabajo, el investigador analizo la forma en que se realizan las bebidas en uno de los accesos permitidos dentro del área, donde se observó de qué manera facilitar el trabajo, mejor posición para el tablero para las operaciones, el levantamiento de la información necesaria para conocer el funcionamiento de la botonera actual, la forma de realizar las actividades mediante el personal y los medios de desplazamientos del líquido mediante tuberías para sus salidas hacia los tanques de almacenamiento o la sala de producción donde se encuentran las máquinas ya mencionadas con anterioridad.

El investigador indagando con los operadores los cuales están encargados de la realización de los jarabes, se determinó que dos de los jarabes que se prepara específicamente el de toronja y tamarindo generan espuma uno mayor cantidad que el otro, pero es un punto a tener en cuenta para la realización de la automatización, Cabe destacar que según las necesidades de la línea de producción se tiene como materia prima y maquinaria a utilizar, la siguiente:

- **Materia prima:**
  - Pulpa de tamarindo.
  - Pulpa de toronja.
  - Colorantes artificiales.
  - Agua.
  - Azúcar.
  - Jugo concentrado de naranja.
  - Ácido cítrico.
  - Aceite esencial de naranja.
  - Almidón de yuca modificado.
  - Goma ester.
  - Benzoato de sodio.
- **Maquinaria:**
  - 5 mezcladoras de 1 HP.
  - 4 bombas de ½ HP.
  - 1 osmosis.

#### **4.2. Fase II: “Determinación de las variables funcionales, no funcionales, operativas y componentes”.**

Después de la obtención de datos sobre el principio de la línea y los diversos ingredientes necesarios para realizar los productos se recaba la información de que variables influyen en la elaboración de la línea de mezclado y los instrumentos necesarios para el correcto funcionamiento de esta, además de realizar un registro óptimo de las variables de interés.

##### **4.2.1. Variables Funcionales que Influyen en la Línea de Elaboración de Bebidas.**

Dentro del proceso de la formulación de las bebidas se deben tener en cuenta diversas variables que influyen directamente en el proceso, siendo que pequeñas alteraciones de estas,

cambia por completo la formula o el producto final y sin estas no se pueden realizar el producto, siendo aquellas variables que son necesarias y requeridas en el proceso como una necesidad de elaboración del jarabe de las bebidas dentro de la empresa donde se describen en la tabla 2, la influencia que estas tienen dentro de la línea de trabajo donde se realiza la dosificación de los ingredientes, al proceso de mezclado y la salida de las mezclas.

**Cuadro 2.** Lista de variables funcionales en la línea de elaboración de bebidas.

Variables Funcionales	Influencia
Capacidad de los tanques de almacenamiento	En el proceso de elaboración de bebidas, se necesita conocer la máxima capacidad que se puede llenar en el tanque, para poder establecer la cantidad de jarabe a producir, se busca en lo mayor posible que el producto que se almacene al final de la producción sea para muestras y
Tiempo.	El tiempo dentro de las industrias alimenticias es algo importante para que se pueda obtener el producto final requerido, sin ningún tipo de alteración en ellos, además de la buena práctica, con el fin de que sea una bebida que no provoque alteraciones o daños en los consumidores, siendo el tiempo de preparación de bebida un punto importante de seguir.
Masa.	Dentro del proceso se destaca la importancia de agregar los ingredientes sólidos en las mezclas, añadiendo que la cantidad siendo mayor o menor, dará como resultado alteraciones en la formulación como lo puede ser en el tiempo, las cantidades de líquido, entre otras, a su vez también, obligando al operador a realizar una mayor cantidad de mezcla establecida para la producción.

<p style="text-align: center;">Grados Brix.</p>	<p>Es una de las pruebas y la más importante a realizadas en las bebidas para poder conocer la cantidad de azúcar que contiene el jarabe o líquido que se va a embotellar.</p>
<p style="text-align: center;">Turbidez.</p>	<p>Dentro del proceso se debe garantizar la higiene de los ingredientes que se vayan a introducir en el proceso de mezcla o premezclado, entre esta característica uno de los ingredientes que se debe asegurar que entre limpio y optimo para el consumo humano es el agua, siendo importante que este pase por un sistema de osmosis para poder limpiar el agua, eliminando las partículas de suspensión que puede tener esta.</p>

**Fuente:** Natera L. (2023).

**4.2.2. Variables no Funcionales que Influyen en la Línea de Elaboración de Bebidas.**

Luego de haber estudiado y comprendido el funcionamiento de aquellas variables que principalmente alteran o afectan el proceso de manera positiva o negativa, es necesario conocer aquellas que influyen más sin estas se puede realizar el proceso sin ningún percance, en el cuadro 3 se aprecian aquellas variables las cuales dentro de la línea influyen, pero no interfieren de forma directa en el proceso.

**Cuadro 3.** Lista de variables no funcionales en la línea de elaboración de bebidas.

<b>Variables No Funcionales.</b>	<b>Influencia.</b>
Humedad	Dentro del proceso se trata de mantener que ninguno de los tanques se encuentre húmedos o que preserve en su superficie jarabe finalizado de la producción del día, tratando que la limpieza realizada mantenga el tanque lo más limpio posible para realizar la próxima preparación.
Temperatura	Mayormente las salas de jarabe se mantienen en un ambiente muy higiénico y en una temperatura entre 25 a 30 °C.

**Fuente:** Natera L. (2023).

#### **4.2.3. Componentes necesarios para el control de las variables.**

Partiendo de la información anterior, se procede a seleccionar la instrumentación necesaria para el buen funcionamiento de la línea de mezclado de bebidas, donde se debe realizar una búsqueda y selección que cumpla con los requisitos del ambiente donde se aborda el proyecto teniendo en cuenta la buena inocuidad y cumpliendo estándares importantes para la realización de alimentos relacionados con la aplicación de equipos.

**Cuadro 4.** Valores de Motores.

<b>Motores</b>	<b>Voltaje</b>	<b>Ampere</b>
1 HP	230 V	4,2 A
1/2 HP	230 V	2,2 A
2 HP	230 V	6,8 A

**Fuente:** Natera L. (2023).

Se realizaron los cálculos necesarios para cumplir los requerimientos de protección de las bombas o motores a utilizar dentro del proceso, donde los siguientes cálculos se realizaron con las tablas de las normas NEC, para conocer el valor de corriente de los motores a utilizar, se utilizó la “tabla 430-150.-Motores trifásicos de corriente alterna, corriente a plena carga en Ampere”

mostrado en el anexo a se tenía conocimiento del valor de voltaje de los batidores que se utilizan y con ese valor se buscó en la tabla ya mencionado el valor de corriente,

Luego de obtener los valores de corriente de los motores se procede a buscar los valores de corriente de cada una de las protecciones de estos, para realizar esto se necesita el valor de corriente de plena carga del motor, para el cuadro 5 se utilizó el artículo 430.110 del CEN, con el cuadro 6 se determinó la tabla del CEN que ayudara al investigador a encontrar el dato buscado, Además de esto el artículo 310 es el que más se ajusta a la búsqueda de los valores deseado, la tabla usada se puede observar en la figura 13, el cuadro 7 se utilizó el artículo 210.20 del NEC para realizar el cálculo de breakers termomagnéticos para la protección de los motores, en el caso del cuadro 8 se utilizó el artículo 430.31 y 430.32 del CEN, el primero para realizar el cálculo mostrado en la dicha tabla y el segundo para la selección del equipo ellos indican 3 el cual el seleccionado para el proyecto es un relé térmico.

**Cuadro 5.** Calculo para la corriente del medio de desconexión.

HP	Corriente del motor ( $I_n$ )	Corriente para el medio de desconexión $1,15 \cdot I_n$ del motor
1 HP	4,2 A	4,83 A
1/2 HP	2,2 A	2,53 A
2 HP	6,8 A	7,82 A

Fuente: Natera L. (2023).

**Cuadro 6.** Determinación del cable.

HP	Corriente del motor ( $I_n$ )	Corriente del ramal alimentador $1,25 \cdot I_n$	Número del cable
1 HP	4,2 A	5,25 A	3 AWG TH #14
1/2 HP	2,2 A	2,75 A	3 AWG TH #14
2 HP	6,8 A	8,5 A	3 AWG TH #14

Fuente: Natera L. (2023).

**Cuadro 7.** Breaker protector.

Motor	Corriente del motor (In)	Corriente del breaker de protección $2,5 \cdot I_n$ del motor	Breaker normalizado
1 HP	4,2 A	10,5 A	3x10 A
1/2 HP	2,2 A	5,5 A	3x6 A
2 HP	6,8 A	17 A	3x15 A

Fuente: Natera L. (2023).

**Cuadro 8.** Protector de sobrecarga.

Motor	Corriente del motor (In)	Corriente de protección por sobrecarga $1,15 \cdot I_n$ del motor
1 HP	4,2 A	4,83 A
1/2 HP	2,2 A	2,53 A
2 HP	6,8 A	7,82 A

Fuente: Natera L. (2023).

Para la búsqueda de los valores del breaker y alimentador principal es necesario tener todos los datos sacados con anterioridad, para el caso de la formula del alimentador principal se utilizó el que está ubicado en el cuadro 9 y para la selección del cable se utilizó la tabla mostrada en el anexo b, para el breaker principal se utilizó la formula mostrada en el cuadro ya mencionado y el breaker seleccionado es de los valores normalizados de estos mismos.

**Cuadro 9.** Selección del alimentador y breaker de alimentación principal.

<b>Alimentador principal</b>	
$1,25 \cdot I_{n\text{ mayor}} + \sum I_{n\text{ del resto de motores}} + \sum I_{n\text{ otras cargas}}$	
$1,25 \cdot 6,28 + 6,4$	
14,25 A	3 AWG TW #8
<b>Breaker Alimentador</b>	
$\text{Breaker mayor} + \sum I_{n\text{ del resto de motores}} + \sum I_{n\text{ otras cargas}}$	
$15 + 6,4$	
21,4 A	3x40 A

Fuente: Natera L. (2023).

#### 4.2.4. Selección de componentes para la sala de jarabes.

Para la selección de componentes de protección ya se tienen los cálculos, en este caso solo se va a presentar las opciones y el equipo seleccionado según las necesidades de la empresa, principalmente se debe determinar los sensores de nivel para líquidos que genere espuma en un tanque de 6 mil litros, es importante asegurarse de que los sensores sean adecuados para medir líquidos de consumo humano y cumplan con las normativas y regulaciones correspondientes. Además, es recomendable verificar que el rango de medición del sensor sea compatible con el tamaño del tanque que se va a monitorear. Entre las opciones de sensores ultrasónicos que podrían ser adecuados para medir el nivel de un tanque de 6 mil litros con líquidos de consumo humano:

- Sensor ultrasónico de nivel de líquido de la marca Siemens, modelo SITRANS Probe LU240. Este sensor cuenta con un rango de medición de hasta 8 metros y es adecuado para tanques cilíndricos laterales y horizontales. Tiene una carcasa resistente y cuenta con opciones de conectividad.

Luego de determinar el equipo de medición de nivel que cumpla con la función necesaria para el proceso, se busca definir una báscula que nos ayude igualmente a determinar los valores de los ingredientes que serán ingresados al jarabe, en este caso las básculas que se ajustan más al proceso son las siguientes:

- **Báscula de plataforma con indicador integrado:** La marca Mettler Toledo ofrece una amplia gama de básculas de plataforma que pueden conectarse a un PLC. Por ejemplo, la báscula de plataforma PBA430 cuenta con un indicador integrado que se puede conectar directamente a un PLC mediante una interfaz RS232 o Ethernet. Esta báscula es adecuada para la medición de productos alimenticios en procesos de producción y envasado.
- **Báscula de pesaje dinámico:** La marca Ishida ofrece una variedad de básculas de pesaje dinámico que se pueden conectar a un PLC. La báscula Ishida DACS-GN es un ejemplo de este tipo de báscula y se utiliza para el pesaje de productos alimenticios en movimiento. Esta báscula es capaz de medir el peso de los productos a medida que se mueven a través de una línea de producción y se puede conectar a un PLC mediante una interfaz Ethernet o Profibus.
- **Báscula de pesaje de alta precisión:** La marca Sartorius ofrece una amplia gama de básculas de alta precisión que se pueden conectar a un PLC. La báscula de precisión Sartorius CPA225D es un ejemplo de este tipo de báscula y se utiliza para la medición

precisa de pequeñas cantidades de productos alimenticios. Esta báscula se puede conectar a un PLC mediante una interfaz RS232 o Ethernet y es adecuada para aplicaciones en laboratorios y en la industria alimentaria

Actualmente en la industria existen gran variedad de fabricantes de controladores lógicos programables, para el proceso de elaboración de bebidas se apreció en la tabla anterior que se manejaban pocas entradas y salidas, se tomaran en cuenta los PLC que se ajustaran a las necesidades de la empresa y los elementos que se realizó la selección, también todos los PLC seleccionados son con salida de transistor, además de ser de tipo compacto y todos comparten la posibilidad de expansión, para así lograr que el proyecto pueda crecer en el tiempo las características de estos equipos se pueden apreciar en el cuadro 10 y en el cuadro 11 la comparación realizada.

**Cuadro 10.** Características de los PLC a seleccionar.

Marca	Características
Omron	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo: CP1L-M30DR-D</li> <li>• Entradas digitales / Salidas digitales: 18 / 12</li> <li>• Puerto de comunicación: USB.</li> <li>• Memoria de trabajo/carga: 10 KB/ 32 KB</li> <li>• Precio: 735 \$.</li> </ul>
Siemens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo: S7-1200 1217C.</li> <li>• Entradas digitales / Salidas digitales: 10/6</li> <li>• Puerto de comunicación: MPI.</li> <li>• Memoria de trabajo/carga: 150KB/4 MB</li> <li>• Precio: 1.000 \$.</li> </ul>
Wecon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo: Lx5S-1412MR-A(D/AN/DN).</li> <li>• Entradas digitales / Salidas digitales: 14 / 12</li> <li>• Puerto de comunicación: USB.</li> <li>• Memoria de programa: 512 K palabras</li> <li>• Precio: 300 \$.</li> </ul>
Allen Bradley	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo: 1764-24BWA MicroLogix 1500</li> <li>• Entradas digitales / Salidas digitales: 12 / 12</li> <li>• Puerto de comunicación: RS-232/RS-485</li> <li>• Memoria de 7 KB (3.65 KB de programas de usuario con 4 KB de datos de usuario) en 1764-LSP</li> <li>• Precio: 1.130 \$.</li> </ul>

**Fuente:** Natera L. (2023).

**Cuadro 11.** Cuadro comparativo para la selección del PLC del proyecto.

Marca	Modelo	E/S	Accesibilidad (USD)	estandarización	Conocimiento técnico
Omron	CP1L-M30DR-D	18/12	735	O	O
Siemens	S7-1200 1217	10/6	1.000	X	X
Wecon	Lx5S-1412MR-A(D/AN/DN)	14/12	300	X	X
Allen Bradley	1764-24BWA MicroLogix 1500	12/12	1.130	X	X

**Fuente:** Natera L. (2023).

Una vez presentadas las alternativas se realizó una la tabla para comparar diversos aspectos de los equipos dentro de la empresa, más se puede observar que en la empresa hay una preferencia en la marca Omron en sus equipos automatizados siguiendo una estandarización, teniendo en cuenta que al haber una estandarización se toma en cuenta conocimientos técnicos sobre el equipo, por lo cual para la propuesta se consideró como mejor opción el Omron CP1L-M30DR-D, el cual se muestra en la figura 13, ya que el mismo cuenta con cantidad de entradas y salidas que se adecuan bien al proceso.



**Figura 11.** Omron CP1L-M30DR-D.

**Fuente:** Omron. (S.F).

**Cuadro 12.** Cuadro de características de Interfaces Humano-Máquina.

Instrumento	Características
ALLEN BRADLEY 2711-T10C15 PANELVIEW 1000	<ul style="list-style-type: none"><li>• Precio: 4174.64\$</li><li>• Protocolo de comunicación: Standard Communication – Ethernet &amp; RS-232</li></ul>
SIMATIC HMI KTP700 BASIC DP PANEL	<ul style="list-style-type: none"><li>• Precio: 628.73\$</li><li>• Memoria: 1024 KB.</li><li>• Protocolo de comunicación: MPI/PROFIBUS-DP interfaz</li></ul>
ALLEN BRADLEY PANELVIEW 800 2711R-T7T	<ul style="list-style-type: none"><li>• Precio: 645,71 \$</li><li>• Protocolo de comunicación: Standard Communication - Ethernet &amp; RS-232</li></ul>
Weintek Mt8071ip	<ul style="list-style-type: none"><li>• Precio: 320\$</li><li>• Protocolo de comunicación: RS-232, RS-485, Standard Communication – Ethernet, USB y micro USB.</li></ul>
SIMATIC Comfort Panel Siemens TP900 Comfort	<ul style="list-style-type: none"><li>• Precio: 2163.15\$</li><li>• Protocolo de comunicación: MPI/PROFIBUS-DP interfaz</li><li>• Memoria: 12 MB</li></ul>
SIMATIC HMI KTP1000 BASIC	<ul style="list-style-type: none"><li>• Precio: 3818.13\$</li><li>• Protocolo de comunicación: MPI/PROFIBUS-DP interfaz</li></ul>

**Fuente:** Natera L. (2023).

Por la comparación realizada en la tabla 11, se seleccionó el HMI (interfaz hombre-máquina) Weintek MT8071IP que se muestra en la figura 14, es un panel táctil utilizado en aplicaciones de control industrial para interactuar con equipos y máquinas. Tiene una pantalla TFT

LCD de 7 pulgadas con una resolución de 800x480 píxeles y una interfaz de usuario intuitiva basada en iconos. El MT8071IP cuenta con una amplia variedad de puertos de comunicación, incluyendo Ethernet, RS-232, RS-485 y USB, lo que lo hace compatible con una amplia gama de dispositivos industriales. Además, el panel tiene una carcasa resistente y está diseñado para soportar condiciones ambientales adversas, como altas temperaturas o vibraciones. En resumen, el Weintek MT8071IP es un HMI robusto y versátil que puede utilizarse en una amplia variedad de aplicaciones industriales.



**Figura 12.** Weintek MT8071IP  
**Fuente:** DBTEK Automatización.

Luego de describir el funcionamiento de los equipos de medición que destacan en la elaboración de la bebida ya que para conocer la cantidad de ingredientes y la cantidad correcta de líquido agregado debemos realizar la medición en el tanque, en la entrada de ingredientes y realizar la prueba de que el jarabe este en las condiciones ideales, dentro la taba 1 se encuentran aquellos componentes que se van a implementar para realizar el control, la protección de los equipos y el monitoreo de las variables.

**Cuadro 13.** Lista de Componentes necesarios para la línea de producción de mezclado de bebidas.

Componentes	Marca	Modelo	Cantidad
<b>Despulpadora con Motor 2 HP</b>	Siemens		1
<b>Motor 1 HP</b>			5
<b>Motor 1/2 HP</b>			4
<b>Breaker 3x16A</b>	Schneider Electric	A9F73316	1
<b>Breaker 3x10A</b>	Schneider Electric	A9F74310	8
<b>Contactora</b>	Schneider Electric	Lc1d32 M7	9
<b>Relé térmico de 4 a 6 A</b>	Schneider Electric	Lrd10	5
<b>Relé térmico de 2,5 a 4 A</b>	Schneider Electric	Lrd08	3
<b>Relé térmico de 7 a 10 A</b>	Schneider Electric	Lrd14	1
<b>Sensor fotoeléctrico</b>	Siemens	7ml5221-2ba17	7
<b>Válvula solenoide</b>	Omabeta	B09GMV	
<b>Rollo de cable conductor</b>		AWG #14 THW	2
<b>Rollo de cable conductor</b>		AWG #8 TW	2
<b>HMI</b>	Weintek	Mt8071ip	1
<b>PLC</b>	Omron	CP1L-M30DR-D.	1
<b>Módulo de expansión</b>	Omron	CP1W-MAD44	1
<b>Módulo de expansión</b>	Omron	CP1W-MAD42	1
<b>Variadores de frecuencia</b>	Omron	3G3MX2-A4015-E	1
<b>Variadores de frecuencia</b>	Omron	3G3MX2-A4015-E	5

Fuente: Natera L. (2023).

### **4.3. Fase III: “Diseño de un programa de control automatizado”.**

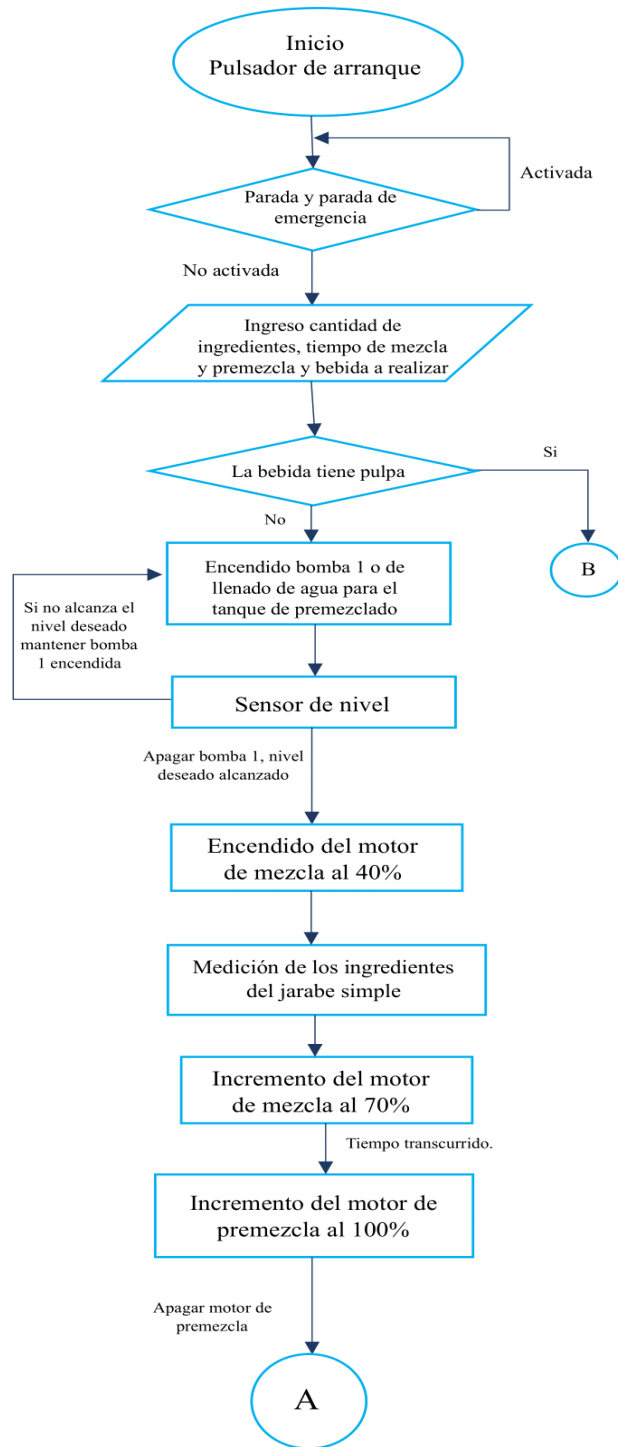
#### **4.3.1. Diagrama de Flujo del Proceso.**

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso o sistema que utiliza símbolos y flechas para mostrar el flujo de información o materiales a través de las diferentes etapas del proceso. Los diagramas de flujo se utilizan comúnmente en la ingeniería, la programación y otras áreas para documentar y visualizar procesos complejos.

En el mundo de la automatización, los diagramas de flujo pueden ser útiles para diseñar y documentar procesos automatizados. Por ejemplo, un diagrama de flujo puede utilizarse para

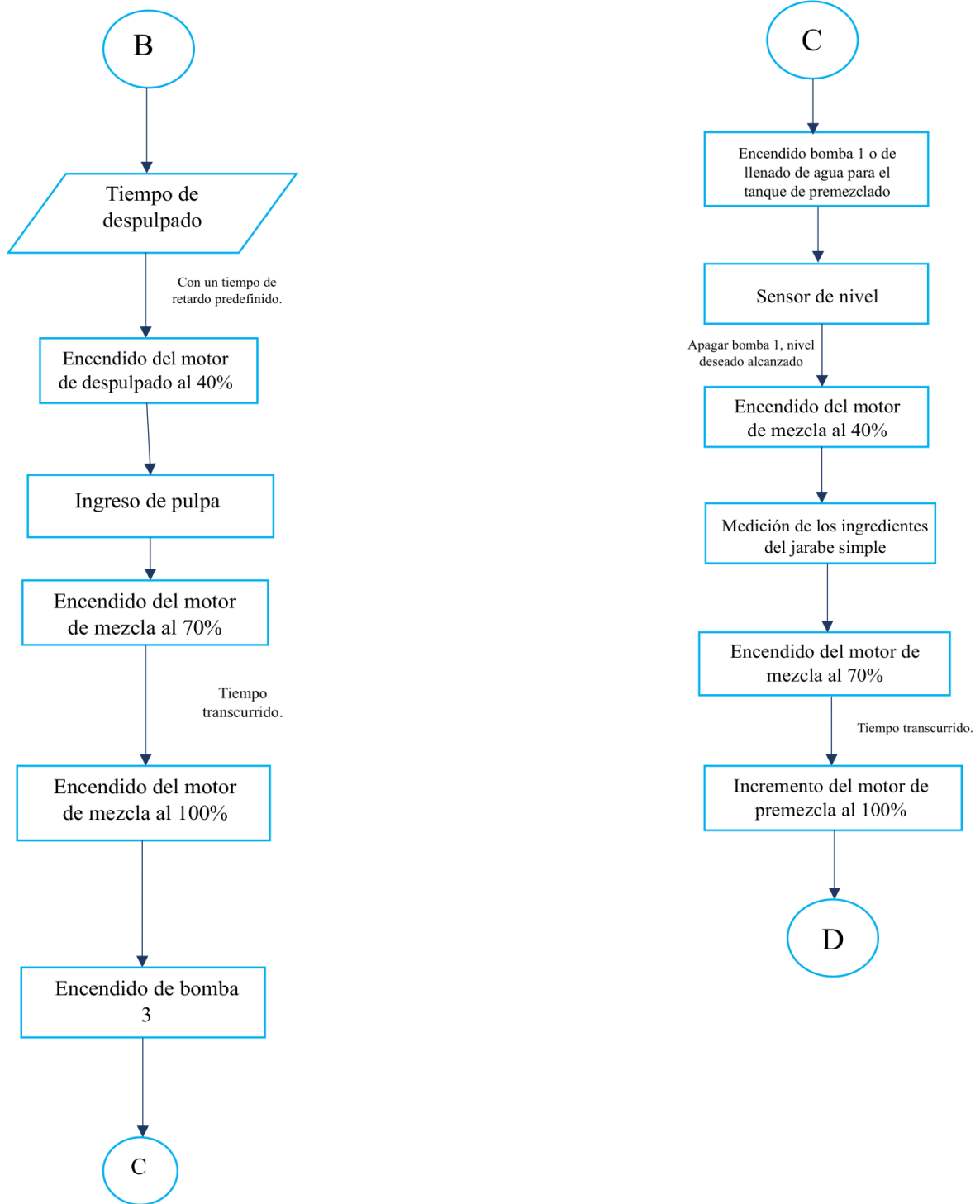
representar el flujo de trabajo de un robot industrial, donde cada paso del proceso está representado por un símbolo y las flechas indican la secuencia de operaciones.

Al utilizar diagramas de flujo en la automatización, se pueden identificar posibles cuellos de botella o procesos ineficientes, lo que puede ayudar a mejorar el rendimiento y la eficiencia del sistema automatizado. Además, los diagramas de flujo también pueden utilizarse para documentar los procesos automatizados, lo que facilita la comprensión y el mantenimiento del sistema a lo largo del tiempo, en la figura 15 y 16, se puede observar el diagrama de flujo que pertenece al proceso de elaboración de bebidas que se desea implementar en la empresa, Para entender mejor la lógica que se constituyó en el diagrama de flujo y la del programa se hizo una serie de planos de cómo se va realizando el proceso, distribución física de la planta, este material está presente en el Anexo A.



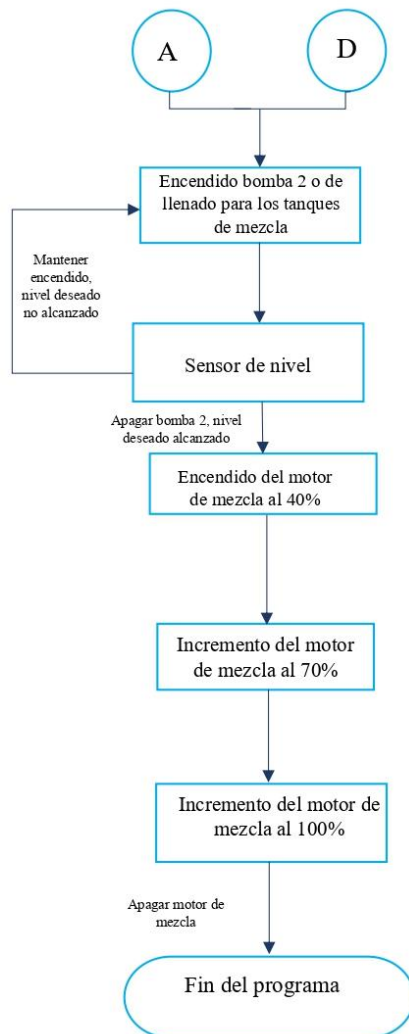
**Figura 13.** Diagrama de flujo principal.

Fuente: Natera L. (2023).



**Figura 14.** Diagrama de flujo de despulpado.

**Fuente:** Natera L. (2023).



**Figura 15.** Diagrama de flujo del jarabe finalizado.  
**Fuente:** Natera L. (2023).

En la figura 15 se describe el proceso solamente para bebidas que no se necesite quitar la pulpa, seleccionando esa acción, el programa determinara el proceso siguiente a realizar, en caso de que la selección del usuario es que la bebida tiene pulpa las acciones a realizar del programa serán distintas como se puede apreciar en la figura 16, para finalizar ambos procesos y poder llegar finalizar la elaboración del jarabe, se aprecia la figura 17, donde se ve como las acciones ejecutadas en ambas figuras llegan a un tanque de mezcla y a partir de ahí comienza su último ciclo para finalizar el jugo de la bebida seleccionada.

#### 4.3.2. Registro de entradas y salidas.

Se realizo un registro de entradas y salidas para así lograr llevar un control de aquellas direcciones físicas al momento de hacer las conexiones en el PLC y conocer además que función cumple a la hora de la lectura del programa.

**Cuadro 14.** Cuadro de entradas.

Dirección	Nombre Asignado	Analógica	Digital
0.00	Arranque de bomba 2		X
0.01	Arranque automático		X
0.02	Parada de emergencia		X
0.03	Sensor de Nivel para el tanque 1 agua procesada	X	
0.04	Pulsador de electroválvula 1		X
0.05	Pulsador de electroválvula 2		X
0.06	Parada bomba 2		X
0.07	Parada de sistema		x
0.08	Sensor de nivel tanque 2	X	
0.09	Sensor de nivel de tanque 3	X	
0.10	Sensor de nivel tanque 4	X	
0.11	Sensor de nivel tanque 5	X	
1.00	Sensor de nivel tanque 6	X	
1.01	Sensor de nivel tanque 7	X	
1.02	Bebida 1		X
1.03	Bebida 2		X
1.04	Bebida 3		X
1.05	Arranque manual de motores		x
1.06	Bascula 2	X	

Fuente: Natera L. (2023).

**Cuadro 15.** Cuadro de salidas

Dirección	Nombre Asignado	Analógica	Digital
10.00	Bomba 2		X
10.01	Electroválvula 1		X
10.02	Electroválvula 2		X
10.03	Bomba 3		X
10.04	Válvula 3		X
10.05	Válvula 4		X
10.06	Batidor 1 ubicado en el tanque 2	X	
10.07	Batidor 2 ubicado en el tanque 3	X	
11.00	Electroválvula 5		X
11.01	Electroválvula 6		X
11.02	Electroválvula 7		X
11.03	Batidor 3 ubicado en el tanque 4	X	
11.04	Batidor 4 ubicado en el tanque 5	X	
11.05	Batidor 5 del tanque 6 o bebida 3	X	
11.06	Electroválvula 8		X
11.07	Electroválvula 9		X
12.00	Electroválvula 12		X
12.01	Bomba 4		X
12.02	Electroválvula 11		X
12.03	Batidor 6 ubicado en el tanque 7	X	
12.04	Válvula 10		X
12.05	Electroválvula 13		X

Fuente: Natera L. (2023).

### 4.3.3. Lógica de Programación.

El PLC modelo Omron CP1L-M30DR-D es un controlador programable de lógica que se utiliza comúnmente en la automatización industrial. Este equipo es conocido por su capacidad de expansión, facilidad de uso y bajo costo, lo que lo convierte en una opción popular para muchas aplicaciones. Además, el Omron CP1L-M30DR-D utiliza un lenguaje de programación conocido como lógica de escalera.

Lógica de escalera es un lenguaje de programación gráfico que se utiliza para programar PLCs. Se llama lógica de escalera porque visualmente se asemeja a una escalera, con líneas horizontales que representan las entradas y salidas, y líneas verticales que representan las operaciones lógicas. En este tipo de lógica los programas se construyen utilizando contactos y bobinas, que representan las entradas y salidas respectivamente.

El Omron CP1L-M30DR-D utiliza el software de programación CX-Programmer, que es intuitivo y fácil de aprender. Este software permite a los ingenieros programar el equipo en lógica de escalera de manera eficiente y precisa. Además, el software incluye una amplia variedad de herramientas de programación, como simulación de programas, verificación de programas y monitoreo de programas en tiempo real.

El Omron CP1L-M30DR-D también tiene una capacidad de expansión decente, lo que significa que puedes agregar más módulos de expansión para aumentar el número de entradas/salidas y funciones adicionales. Esto es especialmente útil en aplicaciones que necesitan una mayor capacidad de expansión, dentro de la programación del equipo se dividió por secciones el funcionamiento para mayor organización del programa lo cual se puede ver en la figura 16.



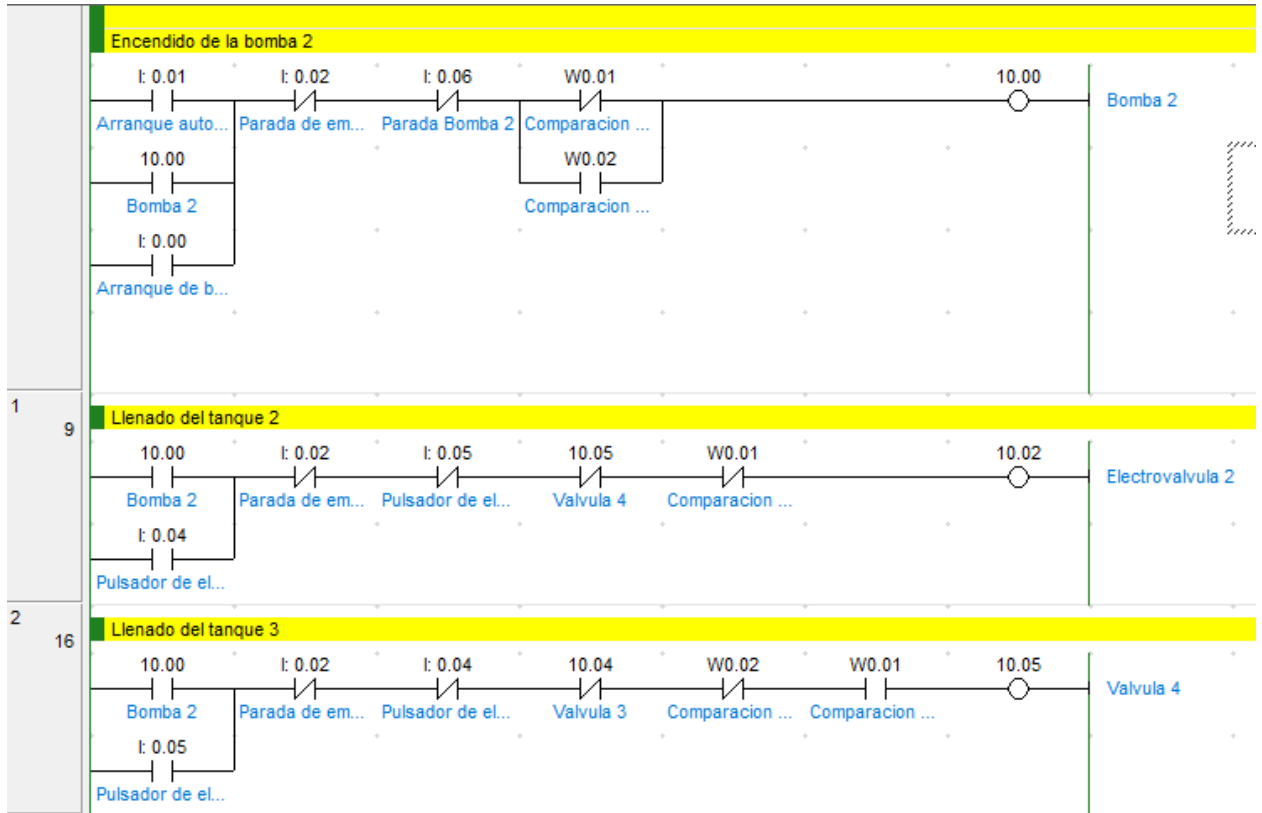
**Figura 16.** Secciones del programa de proceso de jarabe

Fuente: Natera L. (2023).

En la figura anteriormente presentada se puede denotar una serie de secciones las cuales serán explicadas, estas tienen comentarios para distinguir las líneas de programación, y son presentadas a continuación:

- **Primera Sección.**

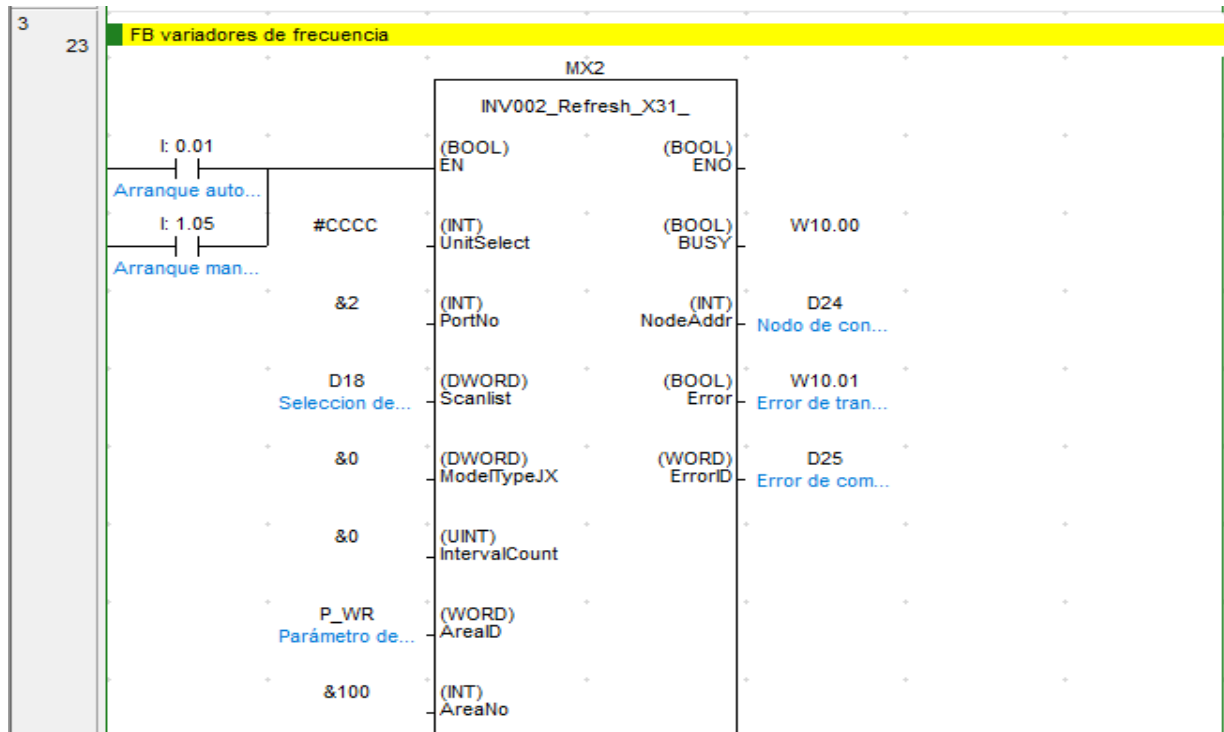
En la primera sección como su nombre lo indica se encuentra el funcionamiento del jarabe simple y la función de todos los motores de los tanques, en la figura 17, se encuentra el arranque del sistema en modo automático encendiendo siendo el bit 0.01, para habilitar el accionamiento de la bomba 2 se debe verificar que el tanque 2 o 3 no estén completamente llenos, eso sucede gracias a los símbolos de trabajo identificados con una W, donde la W0.01 es para el nivel de tanque 1 y la W0.02 es para el tanque de nivel 2 abriendo o cerrando una electroválvula si es necesario más agua o si está lleno al nivel necesario.



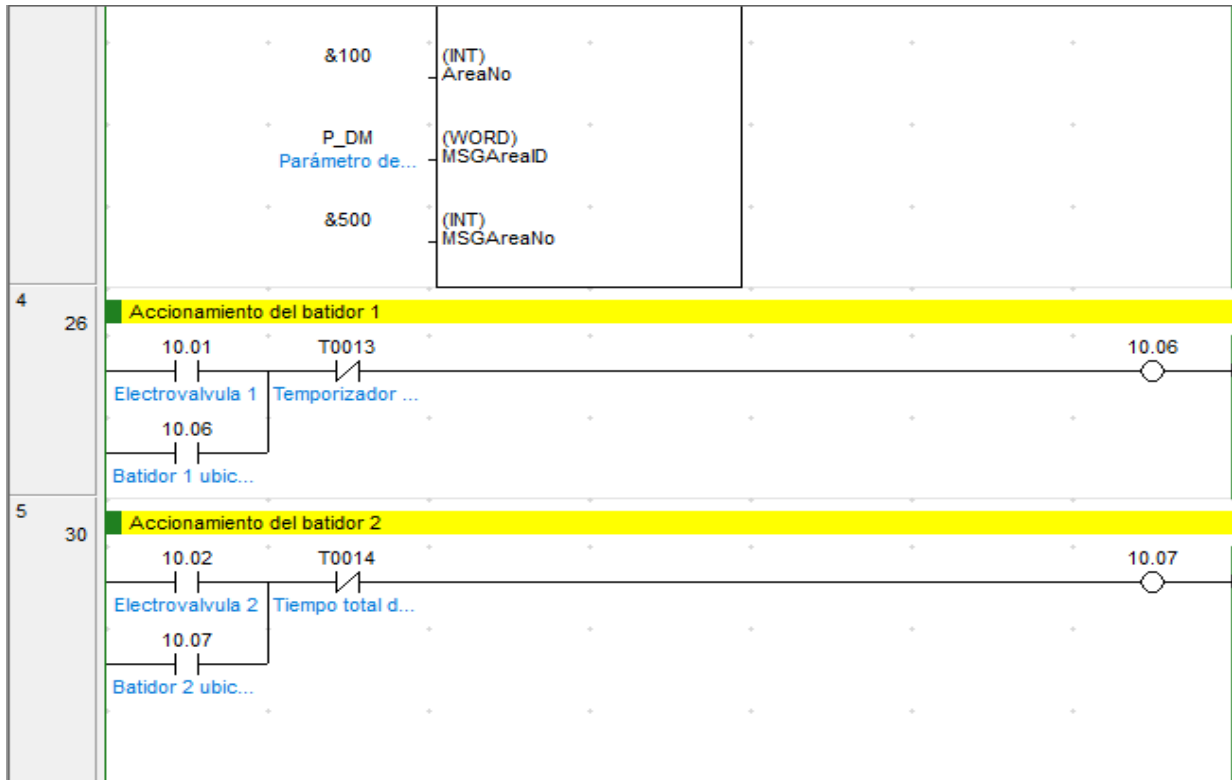
**Figura 17.** Encendido de bomba 2 para el llenado del tanque 1 o 2.

Fuente: Natera L. (2023).

Luego de las líneas mostradas en la figura 17, puede visualizar en la figura 18 y 19 el bloque de función del variador de frecuencia que se usara, siendo las mayorías de los datos añadidos en el parte del configurador que da el propio manual, cambiando solo un punto por una memoria y así poder alternar entre los motores, para poder cambiar el valor de esta y así poder alternar entre motores con la posibilidad de controlar un total de 64 motores, esto se hace mediante el protocolo de comunicación Modbus.

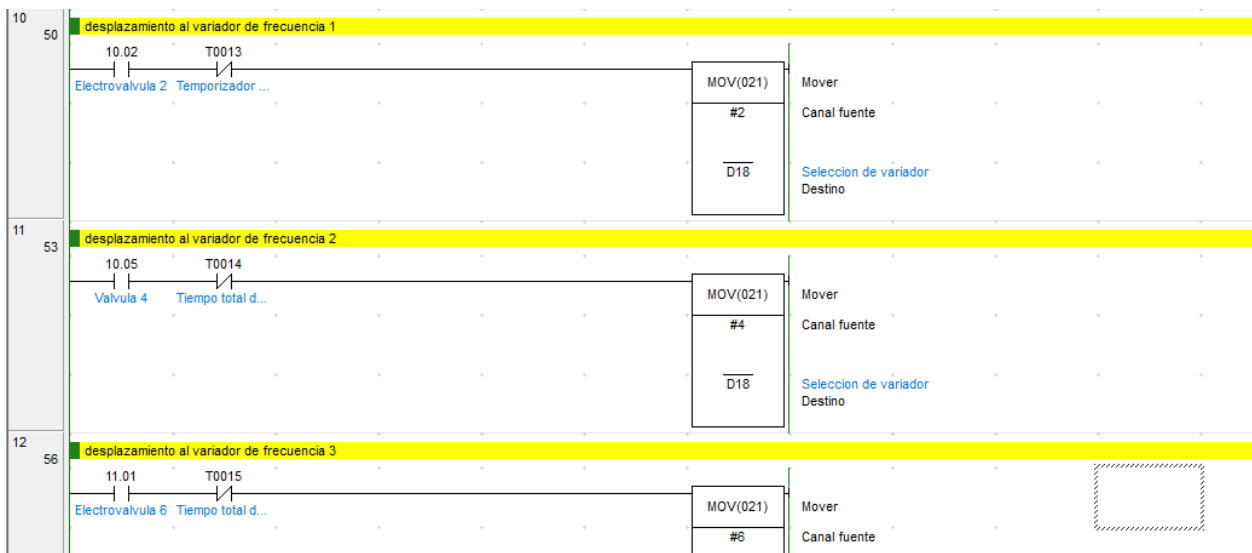


**Figura 18.** Bloque de función del variador de frecuencia.  
**Fuente:** Natera L. (2023).



**Figura 19.** Final del bloque de función y accionamiento del batidor  
**Fuente:** Natera L. (2023).

Para el desplazamiento de las variables se tiene lo que es la función de movimiento y así poder cambiar el valor numérico de bits que se enviara al bloque de función para poder cambiar de un bloque a otro, esto se aprecia en la figura 20.

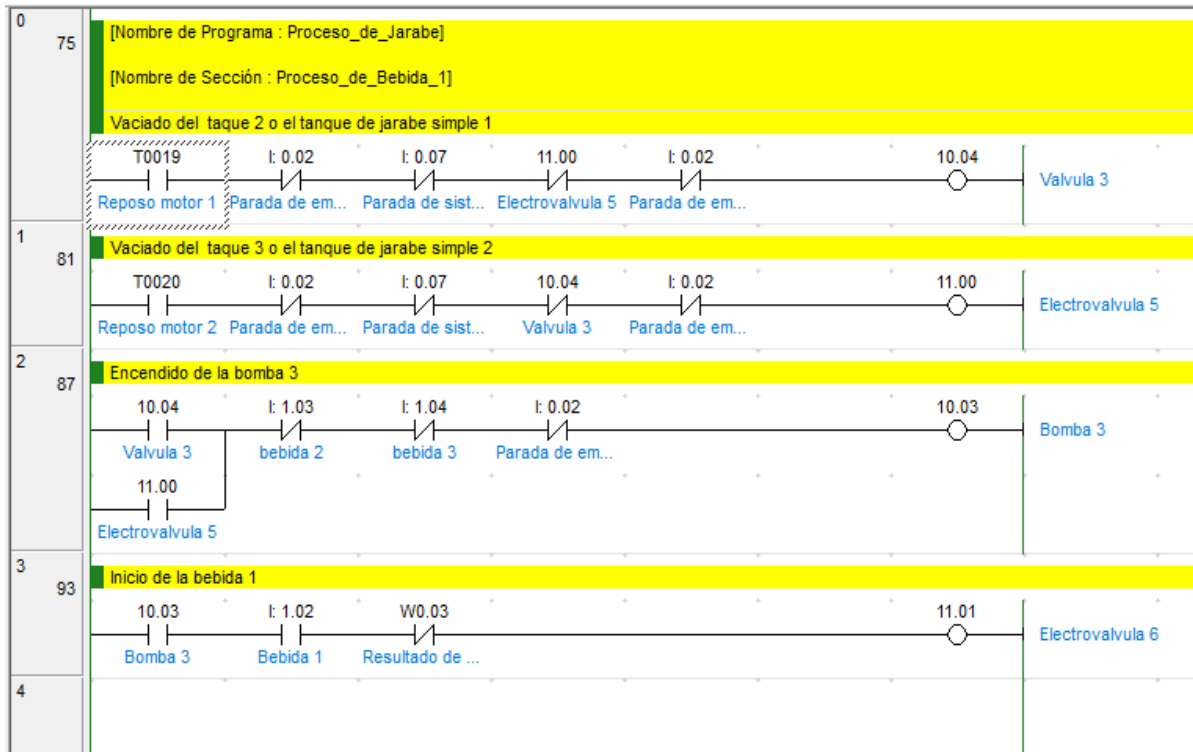


**Figura 20.** Movimiento de valor para cambio de batidor.

Fuente: Natera L. (2023).

- **Segunda Sección.**

Dentro de esta sección el investigador quiso incluir el proceso de jarabe de bebida 1, 2 y 3 ya que son muy parecidas y lo que cambian en estas es que para poder encender la bomba se debe accionar un pulsador que indica si se va hacer bebida 1, 2 o 3, la cual al activarse dará la posibilidad del encendido de la bomba 3 y abriendo a su vez la electroválvula de su respectivo tanque.

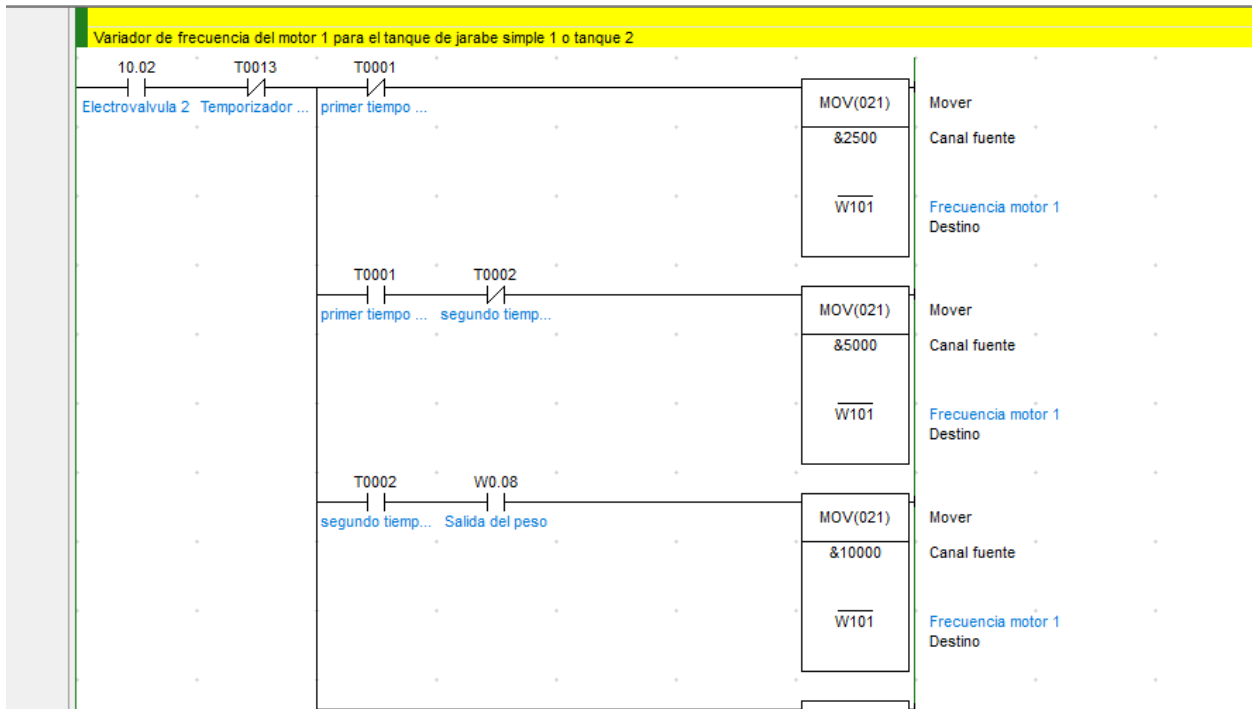


**Figura 21.** Proceso Automático de la bebida 1

Fuente: Natera L. (2023).

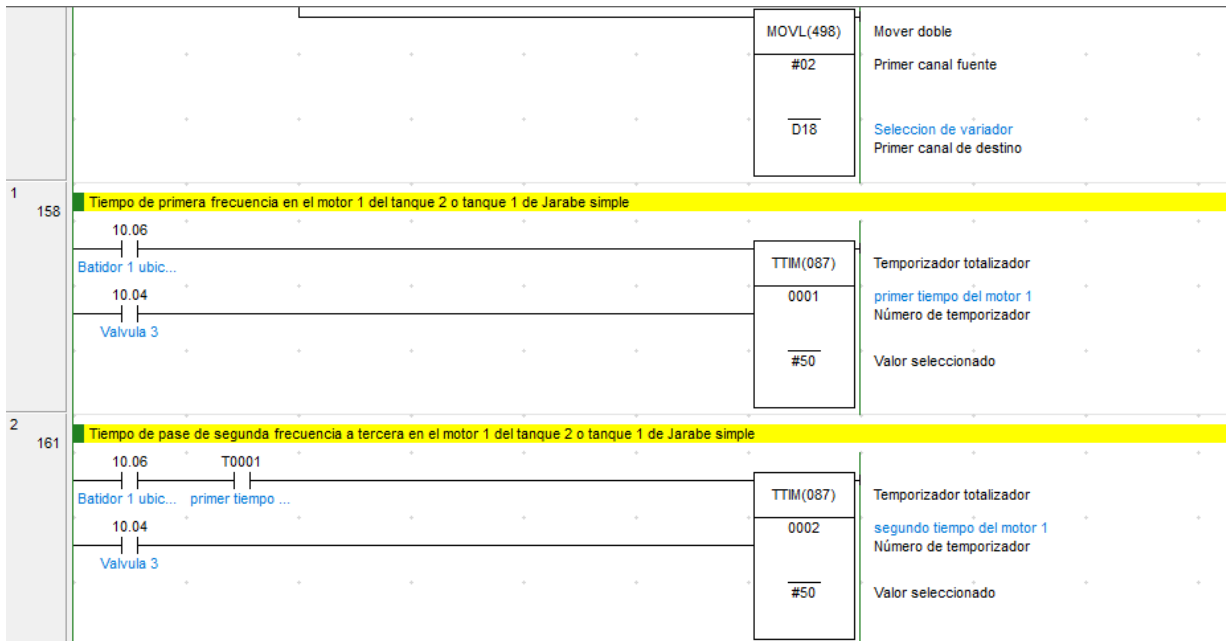
- **Tercera Sección.**

Esta sección denominada “valores\_iniciales” que se visualiza en la figura 16, se busca dar los valores iniciales para empezar la activación del motor a una cierta frecuencia durante un periodo de tiempo estipulado como se muestra en la figura 22 y 23, siendo el tiempo total de giro editable del batidor seleccionado como se denota en la figura 24, en esta sección solo se muestra la programación de un bastidor, esto porque la configuración de los otros bastidores es muy parecida.



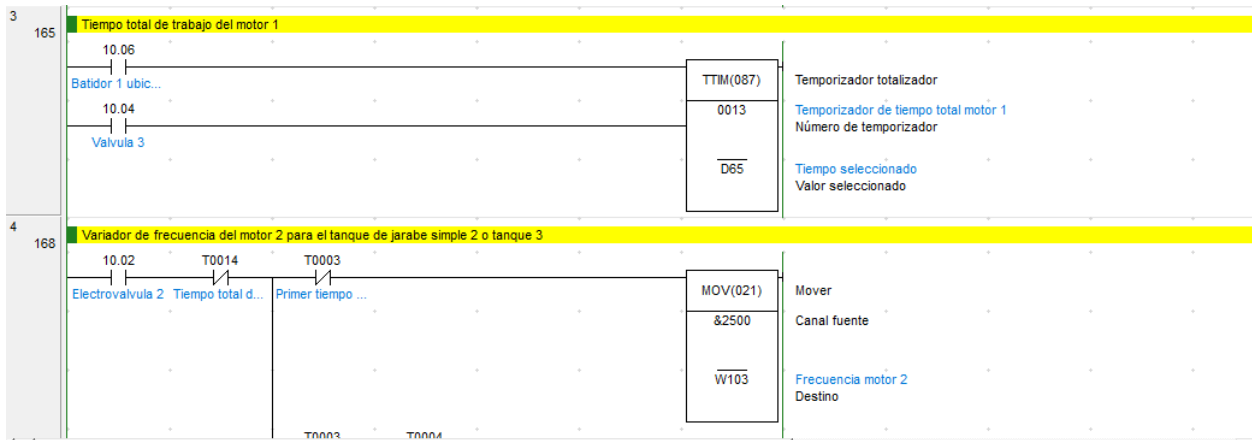
**Figura 22.** Cambio de señal de frecuencia al motor 1.

Fuente: Natera L. (2023).



**Figura 23.** Temporizadores 1 y 2 para cambio de señal de frecuencia.

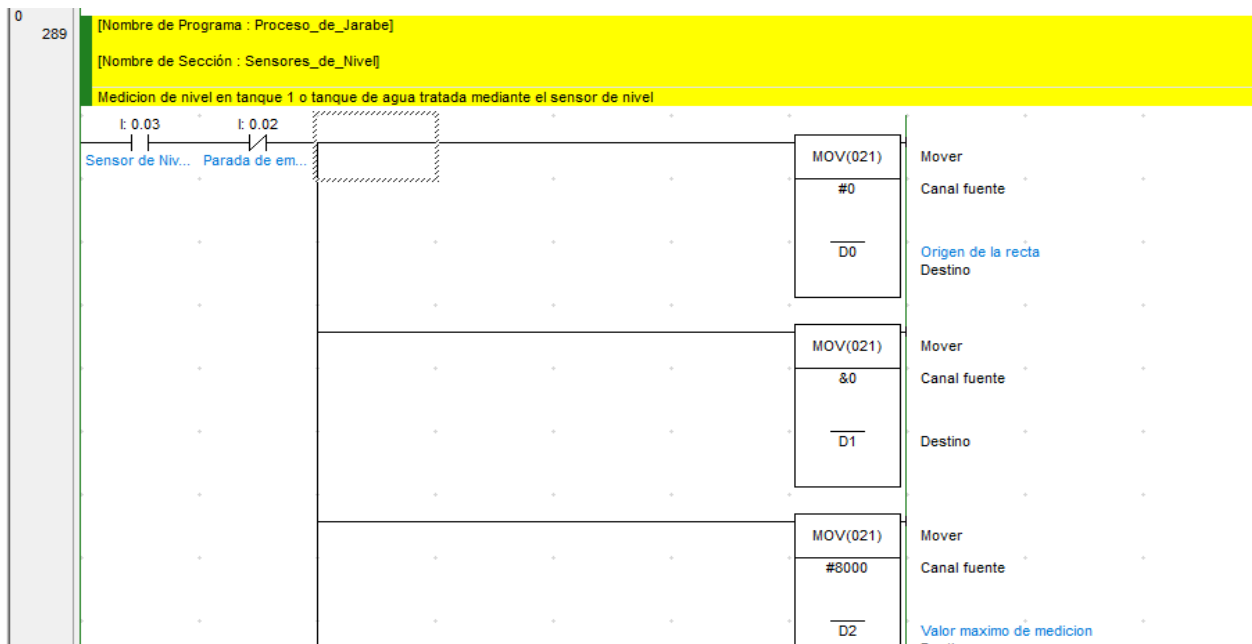
Fuente: Natera L. (2023).



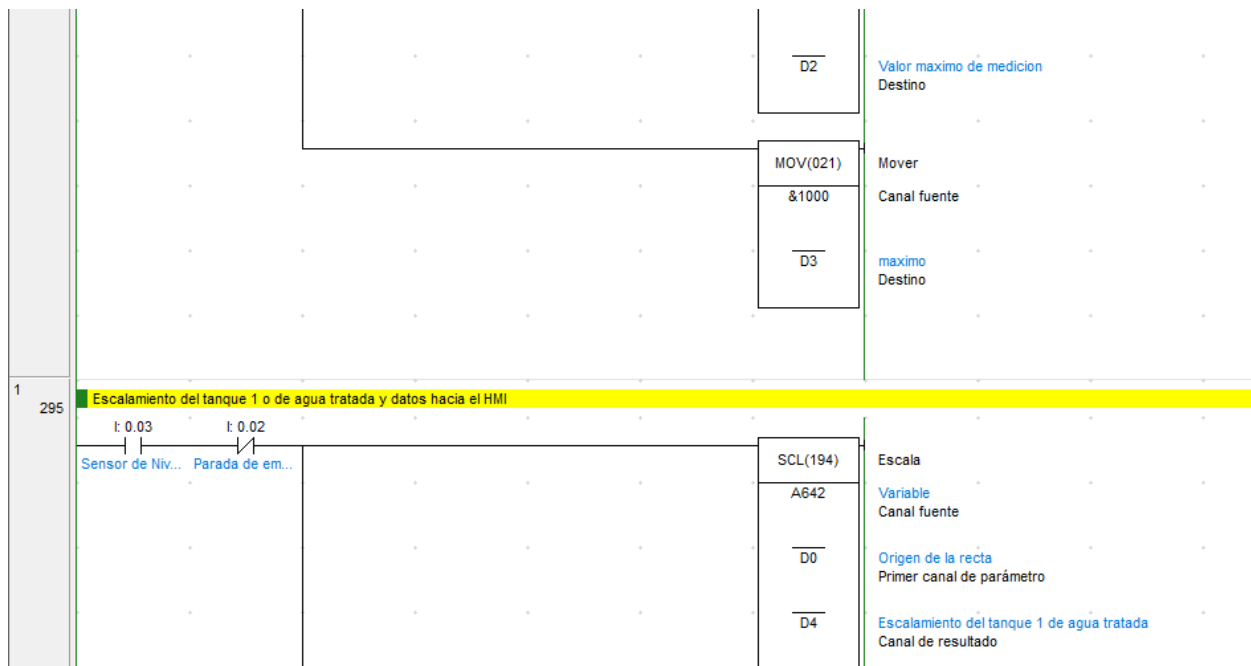
**Figura 24.** Temporizador de tiempo total del batidor 1.  
**Fuente:** Natera L. (2023).

- **Cuarta Sección.**

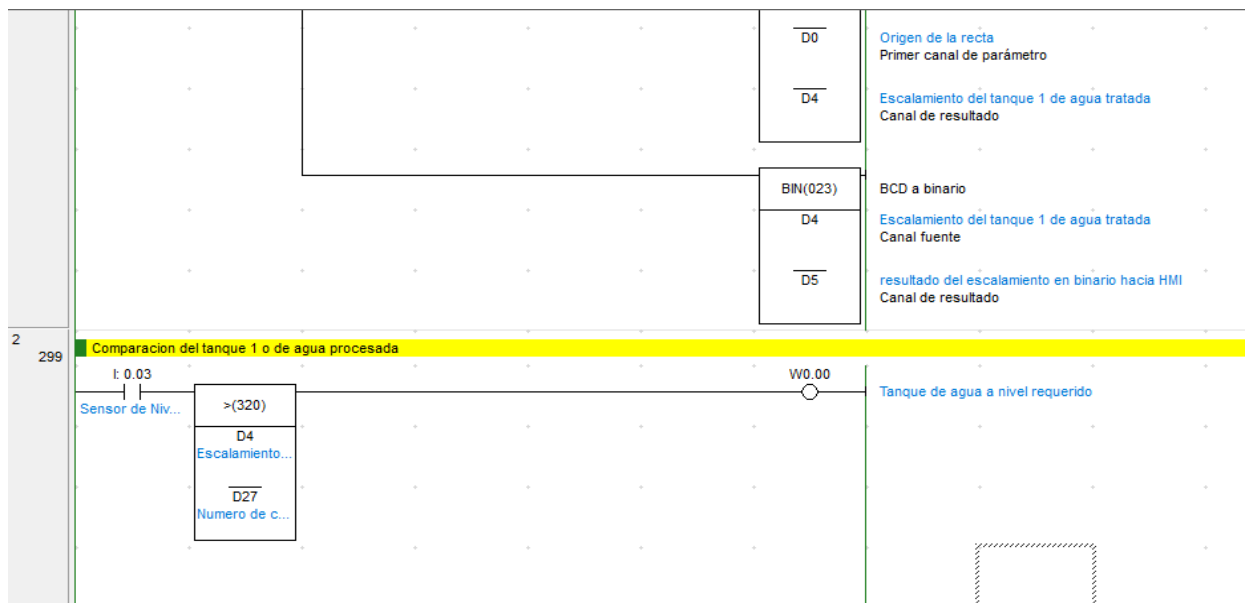
En esta sección se realiza el escalamiento para poder hacer la lectura de la señal analógica del sensor, así lograr determinar el contenido en litros del tanque como lo es presentado en la figura 25 y 26; en esta última figura se aprecia una función que se denomina “SCL” la cual es la función encargada de procesar todos los datos anteriores que se movieron a una memoria y determinar el valor escalado, en la figura 27 se encuentra una función de comparación la cual es editable, se determina el nivel deseado y al llegar se cierra la apertura de la electroválvula.



**Figura 25.** Línea de programación del sensor de nivel 1 para realizar el escalamiento.  
**Fuente:** Natera L. (2023).



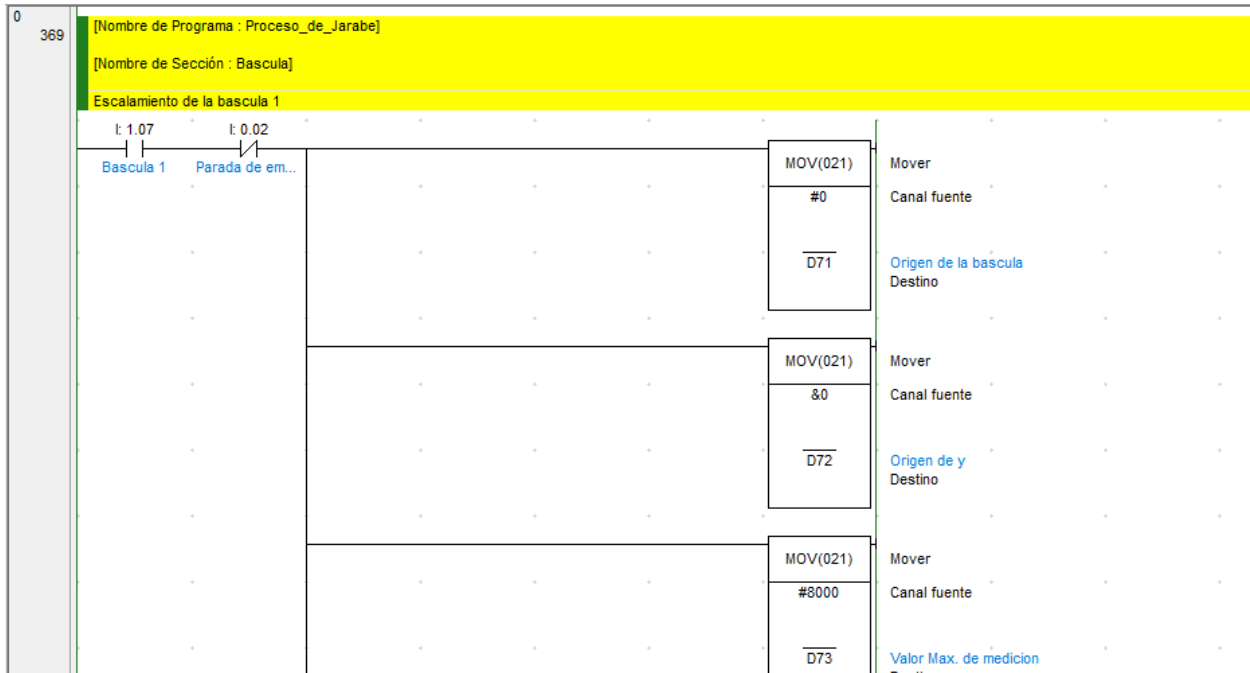
**Figura 26.** Función de escalamiento de los sensores de nivel para sensor 1.  
**Fuente:** Natera L. (2023).



**Figura 27.** Comparación del escalamiento con el nivel deseado.  
**Fuente:** Natera L. (2023).

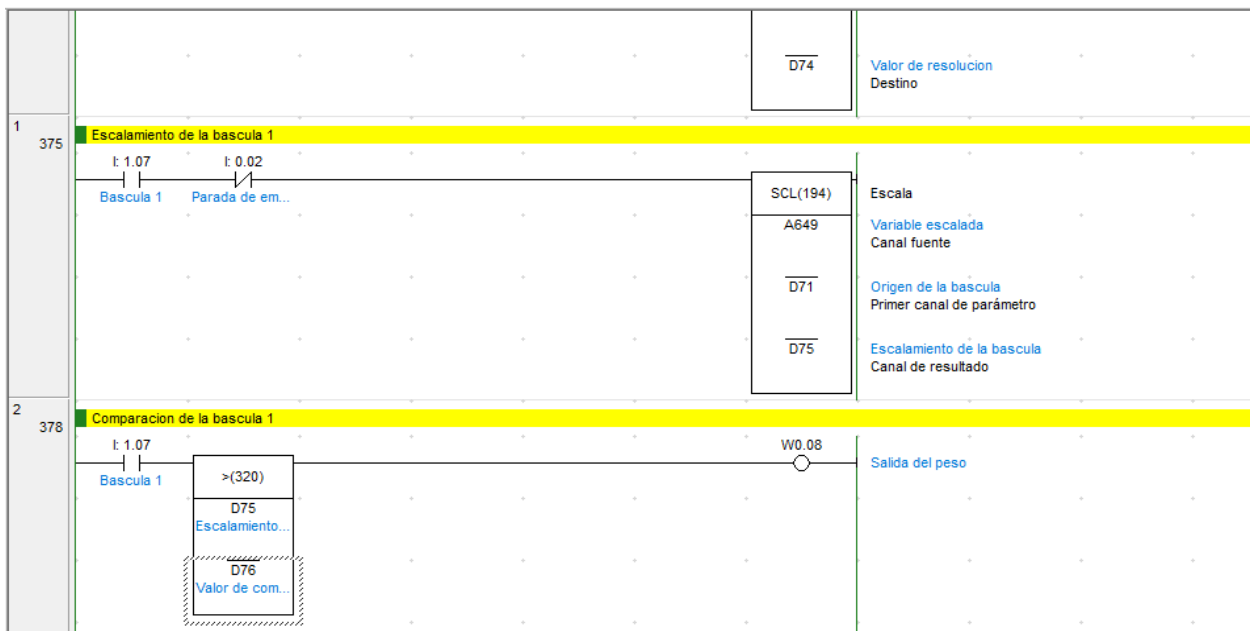
- **Quinta sección.**

En esta sección se desarrolla el escalamiento de los ingredientes para conocer si el valor es el necesario a agregar al tanque, usando funciones de movimiento, comparadores y el bloque de escalamiento, esto se puede apreciar en la figura 28, 29 y 30.



**Figura 28.** Función de escalamiento de la báscula 1.

Fuente: Natera L. (2023).



**Figura 29.** Comparación del escalamiento con el peso deseado.

Fuente: Natera L. (2023).

#### **4.4. Fase IV: “Elaboración de un programa para el HMI que permita el ingreso de datos para la automatización del proceso”.**

El HMI Weintek MT807LIP es compatible con varios programas de programación, como EasyBuilder Pro y cMT Viewer. Estos programas son esenciales para la programación, configuración y monitoreo del panel táctil.

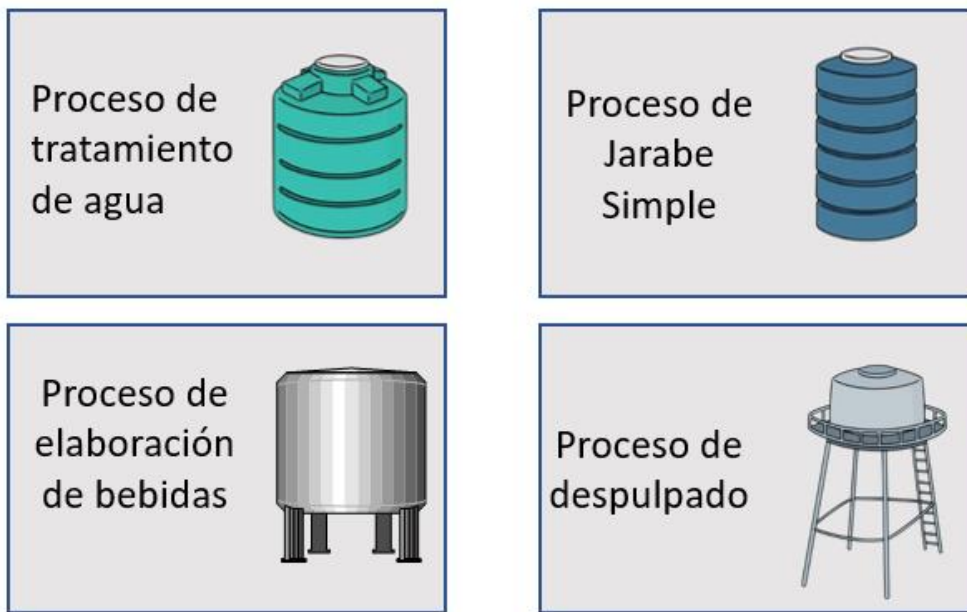
EasyBuilder Pro es un software de programación de HMI que permite a los ingenieros crear pantallas de control personalizadas para el MT8071IP. El programa cuenta con una interfaz gráfica de usuario intuitiva y fácil de usar, lo que lo hace accesible tanto para programadores experimentados como para aquellos que recién comienzan. EasyBuilder Pro también ofrece una amplia gama de herramientas de diseño, como barras de estado, botones, gráficos y alarmas, que permiten a los ingenieros crear pantallas de control altamente personalizadas que se ajustan a las necesidades específicas de la aplicación.

Por otro lado, cMT Viewer es un software de monitoreo que permite a los usuarios visualizar y controlar el MT8071IP desde un ordenador o dispositivo móvil. Este programa proporciona una interfaz gráfica de usuario fácil de usar que permite a los usuarios monitorear el estado del panel táctil, recibir notificaciones de alarmas y ajustar los parámetros de control en tiempo real. Además, cMT Viewer también ofrece características avanzadas como la capacidad de grabar y reproducir secuencias de operación, lo que facilita la identificación y solución de problemas.

En conclusión, los programas de programación y monitoreo para el HMI Wientek MT8071IP son herramientas esenciales para la programación, configuración y monitoreo del panel táctil. EasyBuilder Pro y cMT Viewer son programas intuitivos y fáciles de usar que permiten a los ingenieros personalizar y controlar el MT807LIP de manera eficiente y efectiva. Con estas herramientas, los usuarios pueden crear pantallas de control altamente personalizadas y monitorear el estado del panel táctil en tiempo real, lo que mejora la eficiencia y la productividad en aplicaciones industriales críticas.

Con ayuda del programa EasyBuilder Pro se realizaron las pantallas que se usaran para el HMI del proyecto para facilitar la ejecución de la automatización a los operadores que trabajen en el área de elaboración de jarabe, en el apéndice A se encuentra, el diagrama donde se refleja el movimiento de las pantallas, se buscó de alguna manera que los fondos de las pantallas fueran

diferentes y así poder dar diferenciación al trabajador no solo con palabras sino también con los colores, ayudando a facilitar visualmente si se equivocó al entrar en cierta pantalla, a continuación se podrá apreciar una serie de pantallas, en la figura 30 se aprecia la pantalla principal la cual tiene cuatro pulsadores.



**Figura 30.** Pantalla principal.

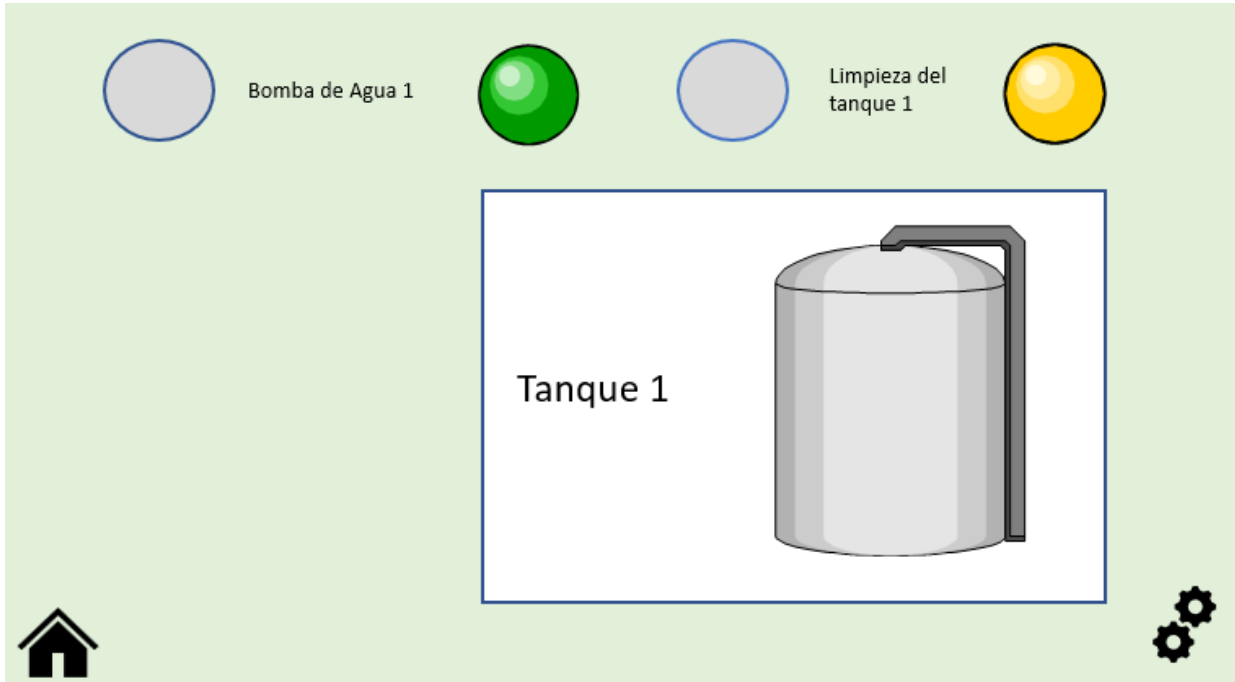
**Autor:** Luis Natera (2023).

A partir de esta pantalla presentada se podrá acceder a cualquiera de los 4 procesos presentados en ella, así como a su configuración en el caso de tener la clave de administrador, cada uno de estos procesos se puede hacer una configuración de tiempo de mezcla, cantidad de agua que se va a llenar y la cantidad de los ingredientes a añadir.

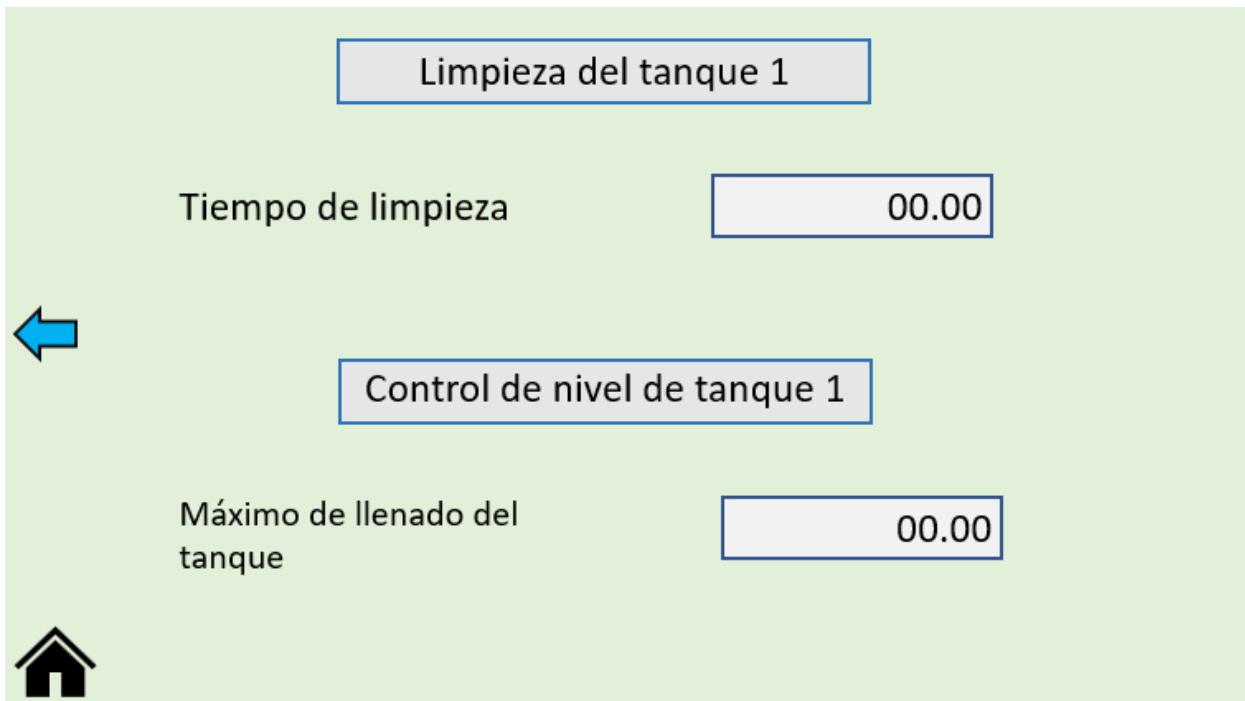
#### **4.4.1. Pantallas del proceso de tratamiento de aguas.**

Al seleccionar en la pantalla principal el proceso de tratamientos de aguas nos dirige a la pantalla 31, se puede observar si el tanque de la bomba de agua 1 esta encendido o apagado mediante una luz, un pulsador que permite el accionamiento de esta bomba, también se tiene dentro del tanque un ciclo de limpieza y al igual que el de la bomba, se tiene un botón que acciona la función y una lampara, las lámparas tienen la función de indicar si está en funcionamiento con luz verde y parada con luz amarilla, tenemos una imagen del tanque y al pulsar esta dará una gráfica, además de indicar el nivel de líquido de este, también dentro de la pantalla se visualiza una casa

que nos lleva a la pantalla principal y unas tuercas que al pulsar dirige a la figura 32 que es para poder configurar ciertas características del tanque.



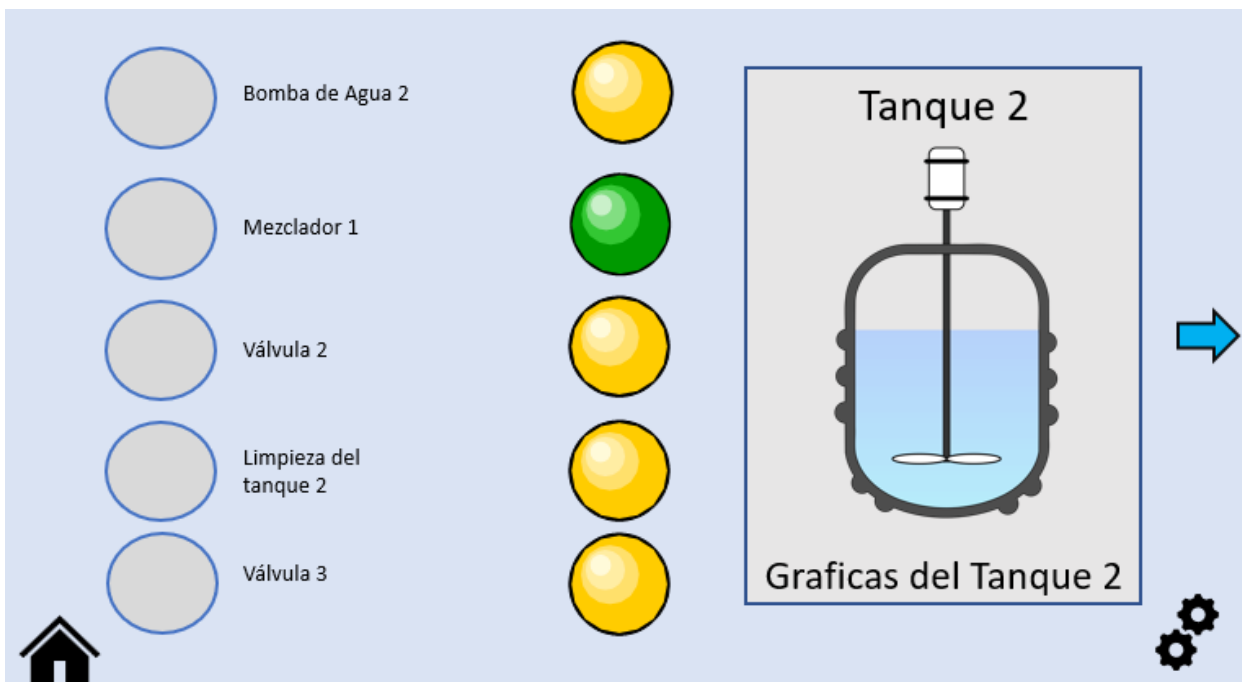
**Figura 31.** Pantalla de activación del proceso de tratamiento de aguas.  
Autor: Luis Natera (2023).



**Figura 32.** Pantalla de configuración del proceso de tratamiento de aguas.  
Autor: Luis Natera (2023).

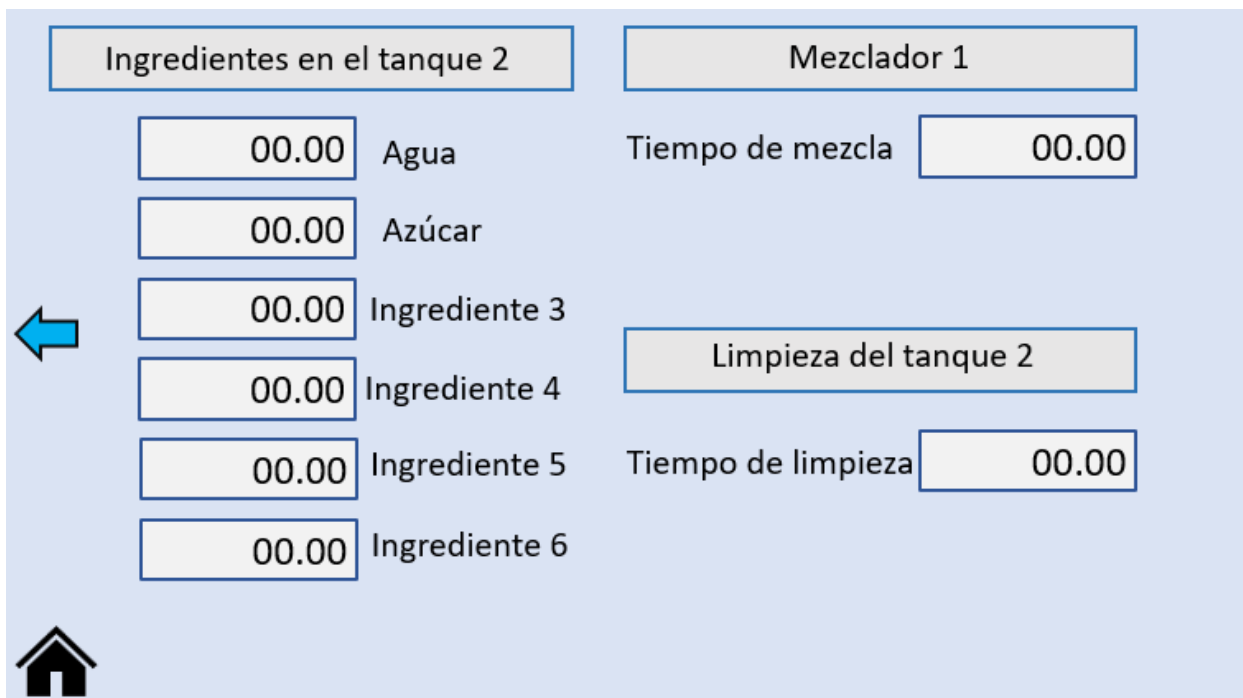
#### 4.4.2. Pantallas del proceso de Jarabe Simple.

En la pantalla principal al seleccionar proceso de Jarabe se podrá visualizar la pantalla que se muestra en la figura 33, la cual lleva incluido 4 pulsadores que indican a través de una luz verde si están activados o una luz amarilla si están desactivados, cada uno de los pulsadores hace una acción diferente, que esta señalada en la pantalla; también se encuentra una opción en la que al abrirla se visualiza el nivel del tanque a través de una gráfica, además de una flecha que te permite el desplazamiento a la pantalla del otro tanque con las mismas características; se encuentra también una opción que son unos engranes y que lleva a la figura 34, en donde se encuentra la configuración del tanque como lo son los ingredientes a agregar, el tiempo de mezcla y la limpieza del tanque; además dentro de estas hay una flecha que es para regresarse a la pantalla de proceso de jarabe simple del tanque 2 o 3 dependiendo del seleccionado.



**Figura 33.** Pantalla de activación del proceso de Jarabe simple del tanque 2.

**Autor:** Luis Natera (2023).



**Figura 34.** Pantalla de configuración del proceso de jarabe simple del tanque 2.

**Autor:** Luis Natera (2023)

#### 4.4.3. Pantallas del proceso de elaboración de bebidas.

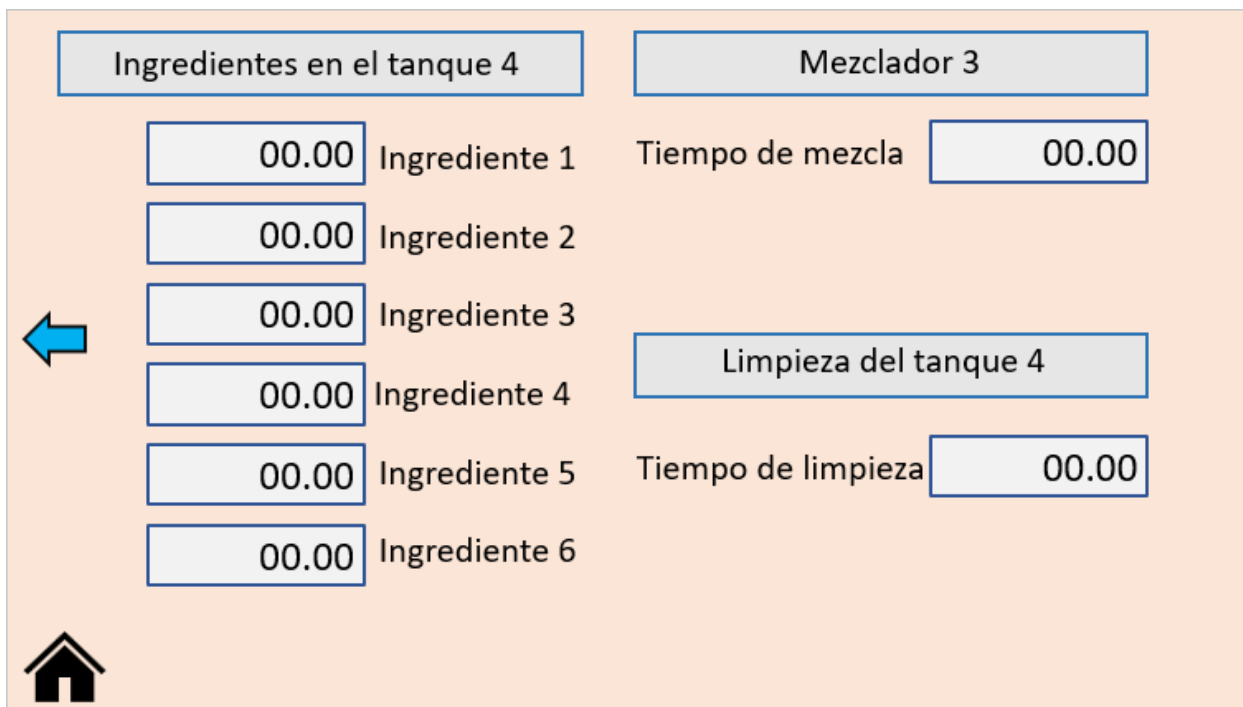
En este apartado al entrar se encontrará con la pantalla mostrada en la figura 35, donde se ven las 3 bebidas que se pueden realizar dentro de la sala, al seleccionar una, se llevara a la pantalla mostrada en la figura 36; donde se pueden iniciar manualmente varias acciones las cuales están identificadas y tienen al lado el botón que activa dicha acción, y la lampara que indica el encendido o apagado de esa acción, al igual que las anteriores pantallas estas tienen un botón para el retorno a la principal identificado con una casa, otro para configurar el ciclo de un proceso en específico dentro de las características del tanque con forma de engranajes; en la figura 37 se puede visualizar la pantalla de configuración del tanque de la bebida seleccionada.



**Figura 35.** Pantalla de selección de bebida.  
**Autor:** Luis Natera (2023).



**Figura 36.** Pantalla de activación del proceso de bebida en el tanque 4.  
**Autor:** Luis Natera (2023).



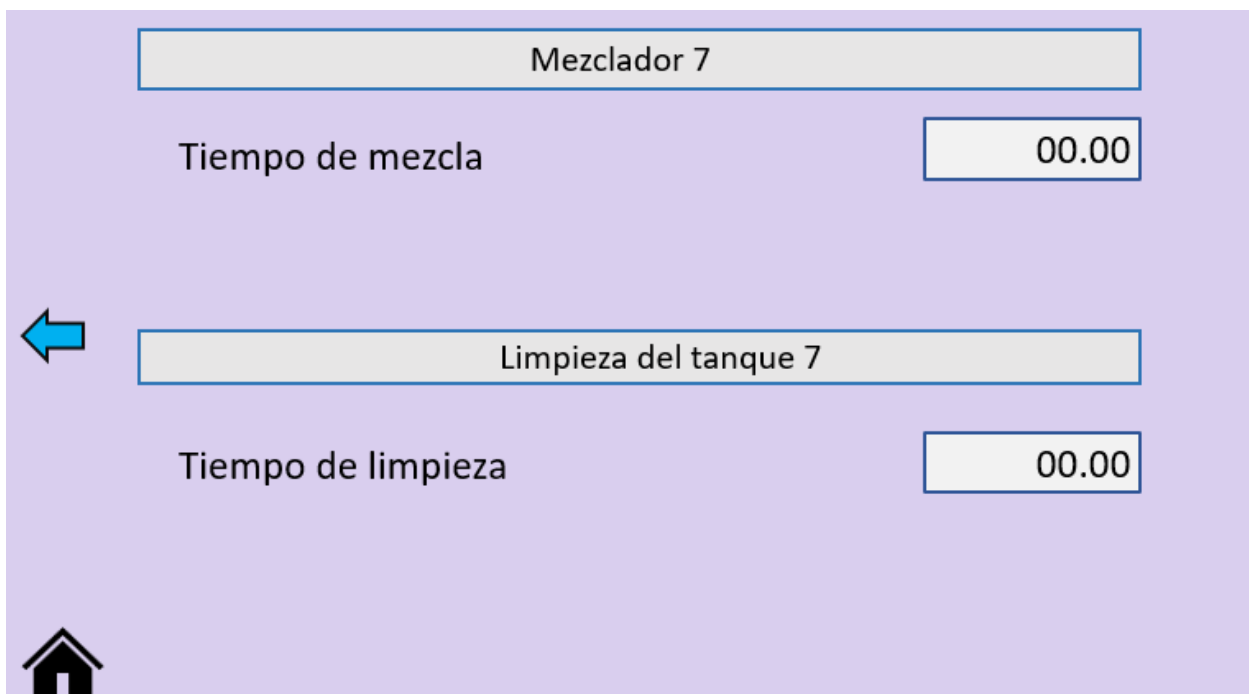
**Figura 37.** Pantalla de configuración del proceso de bebida en el tanque 4.  
**Autor:** Luis Natera (2023).

#### 4.4.4. Pantallas del proceso de despulpado.

Dentro de este apartado se tienen dos pantallas las cuales una se accede al presionar el botón de “proceso de despulpado” la cual se visualiza en la figura 38, en esta al igual que las anteriores tiene una serie de botones que activan un elemento y un pulsador con el dibujo del tanque que muestra el nivel de este, un pulsador de retorno y un botón de configuración que lleva al apartado de configuración mostrado en la figura 39, en el cual se puede configurar el tiempo del ciclo de limpieza y el tiempo de mezcla.

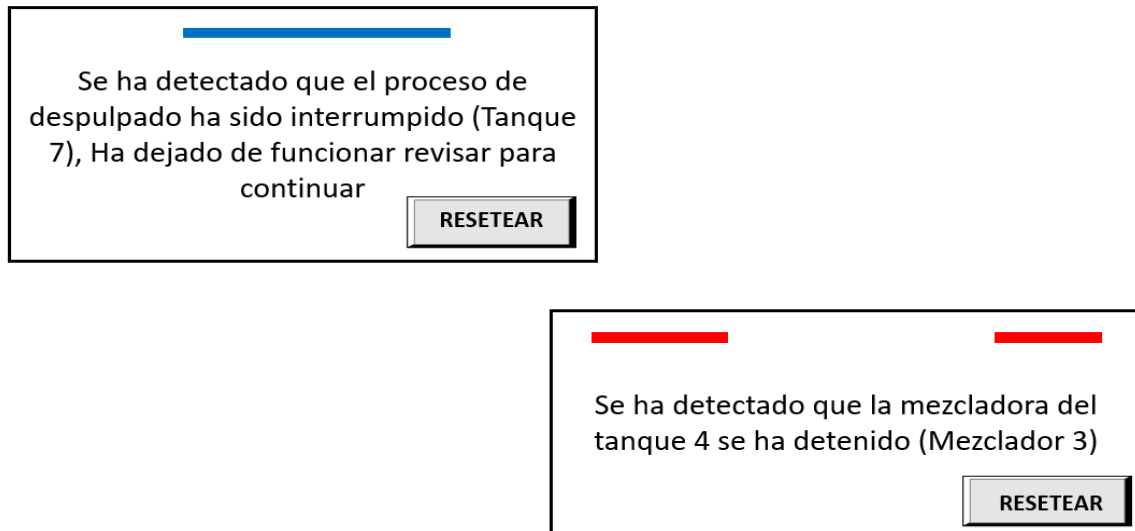


**Figura 38.** Pantalla de activación manual del proceso de despulpado  
 Autor: Luis Natera (2023).



**Figura 39.** Pantalla de configuración del proceso de despulpado.  
 Autor: Luis Natera (2023).

#### 4.4.5. Pantallas emergentes.



**Figura 40.** Pantallas emergentes

**Autor:** Luis Natera (2023).

En la figura 40 se pueden apreciar las pantallas emergentes, las cuales indican mensajes de alerta a lo largo del proceso, y que deben ser corregidos o mejorados, para continuar con la producción, este mensaje se puede quitar con la opción de resetear que está en la parte inferior derecha, y tiene cambios de color en la parte superior.

#### 4.5. Fase V: “Realización de la factibilidad económica, técnica y operativa del proyecto”.

Este estudio tiene como finalidad examinar la conveniencia económica de realizar una inversión para la construcción del sistema de llenado. Para lograr este propósito, se utilizarán técnicas de evaluación de proyectos de inversión que se basan en los principios de la Ingeniería Económica que se han abordado en el desarrollo del proyecto. De esta manera, se cuantificarán los costos que implica la inversión realizada, los ingresos brutos que se obtendrán por la venta del producto y los costos operacionales que se generarán por el funcionamiento de la empresa. Además, se considerarán otros elementos de interés que permitirán presentar de la forma más adecuada el desarrollo del esquema de factibilidad que se busca. El periodo de estudio del proyecto de inversión será de 4 años, que corresponde al tiempo que la empresa ha estimado para operar utilizando el sistema diseñado para su actividad productiva. Se emplearán herramientas de evaluación de proyectos como el valor actual, el equivalente anual y la tasa interna de retorno para concluir si el proyecto es rentable o no desde el punto de vista económico.

#### 4.5.1. Estudio de factibilidad económica.

- **Determinación de la inversión inicial.**

El primer paso para calcular la inversión en capital fijo y capital de trabajo requerida para este proyecto es estimar el costo de todos los dispositivos que se necesitan adquirir. Para ello, se elabora una tabla de costos que muestra el gasto total del proyecto. Luego, se suman las inversiones y se obtiene el modelo final. La tabla siguiente muestra las inversiones en capital fijo tangible e intangible.

**Cuadro 16.** Determinación de la inversión inicial.

Instrumentos	Marca	Modelo	Precio (\$)	Cantidad	Precio final (\$)
Despulpadora con Motor 2 HP	Siemens	-	450	1	450
Breaker 3x16A	Schneider Electric	A9F74316	13,22	1	13,22
Breaker 3x10A	Schneider Electric	A9F74310	14,44	5	72,2
Breaker 3x6 A	Schneider Electric	A9F74306	16,33	4	81,65
Contactador	Schneider Electric	Lc1d32 M7	90	9	810
Relé térmico de 4 a 6 A	Schneider Electric	Lrd10	29,40	5	147
Relé térmico de 2,5 a 4 A	Schneider Electric	Lrd08	29,40	4	117,6
Relé térmico de 7 a 10 A	Schneider Electric	Lrd14	29,40	1	29,40
Rollo de cable conductor	-	AWG #14 THW	40	2	80
Rollo de cable conductor	-	AWG #8 TW	40	2	80
HMI	Weintek	Mt8071ip	320	1	320
PLC	Omron	CP1L-M30DR-D.	570	1	570
Funde de poder	Omron	CJ1W-PA205C	460,21	1	460,21

Módulo de expansión	Omron	CP1W-MAD44	629,77	1	629,77
Módulo de expansión	Omron	CP1W-MAD42	458,45	1	458,45
Variadores de frecuencia	Omron	3G3MX2-A4015-E	215	1	215
Variadores de frecuencia	Omron	3G3MX2-AB004-E	350,33	5	1.751,65
Válvula solenoide	Omabeta	B09GMVG13J	25,59	12	307,08
Sensores fotoeléctricos	Siemens	7ml5221-2ba17	349,99	7	2449,93
Accesorios	-	-	-	-	250
Horas hombre	-	-	4	600 hrs	2400
Ingeniero Jr.	-	-	10	300 hrs	3000
<b>TOTAL</b>	-	-	-	-	<b>14693,16</b>

**Autor:** Luis Natera (2023).

- **Determinación de los ingresos brutos.**

Para la determinación de los ingresos brutos anuales, que son los que serán utilizados para el desarrollo de la escala de tiempo, se toma en cuenta el valor de producción dentro de la empresa, por medio de uno de los proveedores se logró determinar el precio de las botellas a sus clientes el cual es de 0.8\$, la producción total en los días es de 2 mil litros, cada botella es de 350 mL, se determina el valor de venta por litro, y se multiplica este por el valor de llenado del tanque.

Teniendo ese dato sabemos el valor de la ganancia por producción de 2 mil litros, siendo esta la producción realizada dentro de la empresa los días que se estuvo presente, la empresa hace producción 15 días del mes. Siendo los otros días tomados para el mantenimiento, abastecimiento de materia prima, añadiendo que los días sábados y domingo no se labora, esto mensualmente nos da una referencia ya que los ingresos pueden llegar a variar en cierto punto, principalmente, durante distintas épocas del año. El comportamiento de los ingresos de la empresa varía según la temporada. En los primeros meses del año (enero y febrero), los ingresos se reducen a un 80% de lo normal debido a la baja demanda. Por el contrario, en los meses finales del año y en el verano, los ingresos aumentan por encima del valor promedio. Se estima que, en junio, julio, agosto y diciembre, los ingresos son un 10% mayores que en los meses normales.

**Tabla 1.** Ingresos brutos anuales.

Año	2024	2025	2026	2027
Ingresos Brutos (\$)	251.232	263.793,6	276.983,28	290.832,444

**Autor:** Luis Natera (2023).

- **Determinación de los costos operacionales.**

Los costos operacionales de la empresa incluyen los gastos en sueldos, materia prima, mantenimiento, servicios, entre otros. Se asume que el proceso de automatización del llenado no implica la eliminación de ningún empleado, por lo que se mantiene el mismo nivel de gastos en sueldos. Estos gastos se deben organizar y proyectar en el tiempo para realizar correctamente el análisis financiero. La tabla siguiente presenta los gastos anuales en cada rubro.

**Tabla 2.** Costos Operacionales anuales.

Año	2023	2024	2025	2026
$\sum C_{op}$ (\$)	86.930	86.930	86.930	86.930

**Autor:** Luis Natera (2023).

- **Depreciación de equipos y valor residual**

La depreciación es el proceso de asignar el costo de un activo fijo a lo largo de su vida útil. La depreciación se utiliza para reflejar la pérdida de valor que sufre un activo por el uso, el desgaste o la obsolescencia. Sin embargo, la depreciación no implica ningún desembolso de efectivo ni afecta al flujo de caja del proyecto. Por lo tanto, la depreciación no se considera en la evaluación financiera del proyecto. En este caso, se asume que los equipos que se requieren para el proyecto no se venderán al terminar el periodo de estudio, sino que se reutilizarán o se almacenarán. Esto implica que los equipos no tendrán ningún valor de mercado al final del proyecto y que no generarán ningún ingreso por su venta. Así mismo, se asume que el valor residual de los equipos es cero. El valor residual es el valor que se espera obtener por la venta o disposición de un activo al final de su vida útil. Al asumir que el valor residual es cero, se está simplificando el cálculo de la depreciación y el flujo de caja terminal. Además, se está siendo conservador en la evaluación del proyecto,

ya que se está ignorando cualquier posible beneficio por la venta o disposición de los equipos.

- **Construcción de flujos netos y determinación de la rentabilidad.**

La construcción de los flujos netos en una escala de tiempo mostrará los ingresos brutos, costos operacionales, valor residual e inversiones iniciales del proyecto. La suma de todos estos servirá para determinar la rentabilidad del proyecto, calculando el valor actual, equivalente anual y la tasa interna de retorno del mismo. En conjunto, esto permitirá concluir si el proyecto desarrollado es rentable.

**Tabla 3.** Flujos netos del proyecto.

Año	II (\$)	IB (\$)	COP (\$)	Ft (\$)
0	-14.929,88	-	-	-14929,88
1	-	251.232	-86.930	164.302
2	-	263.793,6	-86.930	176.863,60
3	-	276.983,28	-86.930	190.053,28
4	-	290.832,444	-86.930	203.902,44

**Autor:** Luis Natera (2023).

**Tabla 4.** Modelos de rentabilidad del proyecto.

Modelo de Rentabilidad		
VA (\$)	EA (\$)	TIR (%)
683.612.06	90.868,47	136

**Autor:** Luis Natera (2023).

#### 4.5.2. Estudio de Factibilidad Técnica.

Según describe Arias, E. (2020), la factibilidad técnica: “determina si se dispone de los conocimientos, habilidades, equipos o herramientas necesarios para llevar a cabo los procedimientos, funciones o métodos involucrados en un proyecto”. En este caso, el objetivo es identificar las herramientas requeridas, desde el punto de vista de este apartado, para llevar a cabo el proyecto completo. Para ello, se considerarán los factores que pueden influir en la ejecución del mismo, así como los elementos necesarios para que el programa funcione correctamente.

- **Equipos y elementos físicos necesarios**

Este proyecto necesita una serie de equipos que son esenciales para realizar las actividades vinculadas a los eventos principales del proceso físico. Estos equipos incluyen los sensores, el PLC, el HMI y otros elementos que se consideran en la inversión del sistema que se quiere implementar internamente. El desarrollo de la propuesta ofrece beneficios que justifican el uso adecuado del hardware del sistema físico, teniendo en cuenta las características deseadas en el desempeño del sistema final. Además, se tendrán en cuenta otras variables relacionadas con el uso del sistema y los conocimientos que se requieren para su operación.

- **Nociones técnicas necesarias para el desarrollo del sistema.**

Este proyecto integra un conjunto de áreas especializadas para su desarrollo, principalmente relacionadas a los campos de Sensores y Adquisición de Datos, Automatización, Teoría de Control, Sistemas Industriales de Potencia y otras áreas de la ingeniería Electrónica que otorgan de funcionalidad al proyecto. Gracias a esto, el desarrollo del sistema busca que este pueda ser realizado por un ingeniero especializado en el control de procesos, sistemas de adquisición de datos y que posea aptitudes en la programación de PLC en lenguajes escalera, El funcionamiento del sistema depende de que el responsable de su implementación tenga los conocimientos técnicos necesarios. De lo contrario, no se puede garantizar que el sistema se comporte como se muestra en el trabajo de investigación. Por eso, las nociones técnicas son un requisito indispensable del sistema.

**Cuadro 17.** Áreas a dominar para el desarrollo del sistema.

<b>Principales Áreas de especialización del sistema</b>
Teoría de control.
Sensores y Adquisición de datos.
Automatización Industrial
Sistemas Industriales de Potencia

**Autor:** Luis Natera (2023).

#### **4.5.3. Estudio de factibilidad operativa.**

Por su parte, la factibilidad operativa es descrita en este caso por Arias, E. (2020), considerando que esta consiste en: “el análisis de los recursos productivos, incluidos los humanos, necesarios para la realización de un proyecto económico”. De esta forma, el objetivo será determinar el impacto de la implementación del sistema en los empleados, clientes, entorno y demás elementos relacionados al desarrollo de las funciones diarias de la empresa Inversiones ROAR C.A.

- **Adaptación de los empleados.**

Al integrar un proceso de automatizado, en el cual el agregado de ingredientes, despulpe y verificación de nivel se hacen manual por los trabajadores o por el supervisor del área, lo cual será un trabajo que pasara a ser realizado por los equipos y medios electrónicos, es evidente que surgirá una modificación sustancial en la manera que se realizan los trabajos de los empleados existentes en la empresa. La adaptación del nuevo sistema optimiza el trabajo de los empleados para que, dediquen su tiempo al encargarse de la verificación del producto en el apartado de jarabe finalizado y en la comunicación con los operadores del área de embotellado, para así poder mejorar el control de la salida del jarabe finalizado hacia el embotellado, así pidiendo ayudar un poco a liberar la presión de esta área con el seguimiento de la formula.

- **Influencia en el mercado.**

Apostar por la automatizar la línea de preparación de jarabes puede ser un punto fuerte para empezar con el aumento de la producción, actualmente se trabaja menos que a la mitad de la capacidad total de la producción al poder liberar un poco la presión de trabajo que hay en el área se podrá estudiar la posibilidad de aumento de la producción, ya que actualmente con la salida de las bebidas en botellas de plástico hubo un crecimiento de la demanda, al ser un producto realizado en Venezuela y hacer este avance tecnológico podrá proporcionar a la empresa como una futura meta expandir el área de jarabe para así poder trabajar en un espacio mas amplio y poder cumplir con mayor satisfacción el crecimiento

creciente que esta teniendo la bebida en su nueva presentación.

- **Balance de la implementación del proyecto.**

La posible implementación del proyecto trae consigo aspectos positivos, con una base significativa para el desarrollo de la investigación dentro de los márgenes marcados dentro de la misma. A pesar de tener una gran cantidad de elementos considerados positivos en el desarrollo de la automatización, también existen otros que no efectúan el mismo resultado, y por esta razón, pueden llegar a traer consecuencias no deseadas a la finalización del mismo.

Es resaltante que la automatización y desarrollo de herramientas para el conocimiento de la línea de preparación de bebidas es un aspecto más que positivo al integrar el sistema en el mismo, y la estructura comprendida dentro de este. El problema nace al ser dependientes en su totalidad del automatismo a implementar, ya que en algunos momentos se necesitará a un operador que se encargue de estar visualizando y realizar las pruebas para el producto como lo es la del nivel de brix, el caso de que esto ocurra es muy difícil, ya que el presente trabajo esta encargado de facilitar y disminuir la carga de trabajo para los operadores del área, pasando de hacer trabajos manuales y forzados a mayormente supervisar, y verificar el cumplimiento correcto del proceso.

## CONCLUSION

En el desarrollo de la investigación para el presente proyecto, se llevaron a cabo distintas experiencias que permitieron conformar la estructura final del trabajo de grado. Cada uno de los aspectos que fueron parte fundamental de la investigación integran los objetivos básicos buscados desde un principio. De esta manera, se ejecutan las funciones deseadas de forma adecuada y se sigue el esquema inicialmente planteado para la consecución de los objetivos básicos de la investigación. A continuación, se presentan las conclusiones más importantes relacionadas con cada una de las partes del sistema.

- En la fase diagnóstico, se observaron y analizaron todos los factores que caracterizaron al sistema de la sala de jarabe en la actualidad. Utilizando los instrumentos de recolección de datos, se evidencio gracias a estas herramientas el estado actual de los componentes del sistema, la influencia de los operarios en su labor de trabajo, y el desarrollo de sus tareas diarias en materia del proceso que realizan continuamente.
- En La fase numero dos se levantó la información necesaria para poder cumplir con todos los estándares de higiene y seguridad, además de poder seleccionar los equipos correspondientes para las dimensiones de la sala de jarabe, siguiendo los diversos protocolos de la empresa y la estandarización que esta tiene con sus equipos, además de conocer las variables que influencia en el proceso de las bebidas.
- En la fase del diseño del programa se caracterizó de conocer el programa, el equipo donde se iba a realizar este para poder sacar el máximo provecho además de conocer más a fondo el proceso a realizar dentro de la empresa y así obtener el mejor resultado posible.
- En la fase de 4 se realiza el diseño de las pantallas del HMI para facilitar la comunicación de la automatización con el operador y así obtener un mejor funcionamiento.
- La factibilidad económica del proyecto, extrajo que este es rentable para todos los casos de variación de la tasa mínima de rendimiento, teniendo una tasa interna de retorno del 1265%, siendo este un valor inalcanzable en la evaluación del proyecto.

## **RECOMENDACIONES**

Como parte final del proyecto, se tienen algunas recomendaciones que son parte del desarrollo de la investigación, como posibles mejoras al diseño realizado, en función de los intereses buscados en el caso de que este sistema sea llevado a cabo en la realidad. De la misma manera, todos los elementos relacionados a la investigación que no hayan podido ser finalizados, o simplemente puedan renovarse dentro de un contexto diferente en la creación del sistema, son tomados en cuenta para hipotéticas variaciones del mismo en el futuro, como un modelo de referencia en la construcción de procesos automatizados en campos relacionados a este.

Primero que todo se buscó que el proyecto fuera lo más expandible y editable en caso de expansión, sin embargo, en caso de querer automatizar aún más el sistema se puede empezar por las pruebas que se realizan como lo es la prueba de brix, también se puede buscar una forma de implementar un desplazamiento de los ingredientes de forma mecánica hacia todos los tanques.

## REFERENCIAS

Aquino M. y Perrotta A. (2021). **Propuesta de un sistema remoto para la supervisión de temperatura y nivel en un tanque de almacenamiento de líquido**. [Trabajo de grado].

Asensio F. (1992) **“Redes de abastecimiento públicas y privadas”**. [Documento en línea].  
Disponible: <https://docplayer.es/21091826-Redes-de-abastecimiento-publicas-y-privadas-biblioteca-atrrium-de-las-instalaciones-agua-volumen-3-ed-oceano-centrum.html>

Batista J. (2010), **“Falla en tanques de almacenamiento de petróleo expuestos al fuego”**. [Documento en línea]. Disponible:  
<http://lef.uprm.edu/Tank%20failure%20under%20fire/tanques.html>

Bega helicoidales (2022). **“Calculadora de Ingeniería para Diseño y Cálculo de Transportadores Helicoidales (Tutorial de Fórmulas para Cálculo y Diseño de Tornillo Sin fin Gusano)”** [Documento en línea]. Disponible:  
<https://www.begahelicoidales.com/calculo-dise%C3%B1o-transportador-helicoidal>

Blanco V. y Carbajal S. (2013) **“Determinación microbiológica, pH, acidez y grados Brix en bebidas carbonatadas de máquinas dispensadoras en los Food court de metrocentro, San Salvador”** [Documento en línea]. Disponible: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4716/>

Bogdan y Taylor (2000). **“Introducción a los métodos cualitativos de investigación”** [Documento en línea].

Casalderrey M. (2001) **“Masa y Peso”**. [Documento en línea]. Disponible:  
[https://www.lavozdegalicia.es/noticia/opinion/2001/04/10/masa-peso/0003\\_511225.htm](https://www.lavozdegalicia.es/noticia/opinion/2001/04/10/masa-peso/0003_511225.htm)

Catedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación **“Nutrición y bebidas”** [Documento en línea]. Disponible: <https://cieah.ulpgc.es/es/hidratacion-humana/nutricion-y-bebidas>

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). [Documento en línea]. Disponible: <http://www.minci.gob.ve/wp-content/uploads/2011/04/CON>

Creus A (2010). **“Instrumentación Industrial”**. Octava Edición. Editorial Alfa Omega. [Documento en físico].

Delgado, Donny. (2019) **“Sistema de supervisión y control del proceso de llenado del agua para la preparación de los jarabes en los tanques de mezclado del área de líquidos de la empresa LABORATORIOS ELMOR S.A.”** [Trabajo de grado].

EUROINNOVA (2022) **“Nuevos estándares de calidad en alimentación”** [Artículo en línea] Disponible: <https://www.euroinnovaformacion.com.ve/blog/nuevos-estandares-de-calidad-en-alimentacion>

Facultad de Ciencias de la UNED (2018) **“La composición de los alimentos”** [Documento en línea] Disponible: [https://www2.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/guia\\_nutricion/composicion\\_alim.htm](https://www2.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/guia_nutricion/composicion_alim.htm)

Fernández V. (2019) **“Unidad N3 transporte de sólidos”** [Documento en línea]. Disponible: <http://www.escuelaraggio.edu.ar/pagina%20web/pagina%20de%20practicos/TPS/ALIMENTOS/4/tecnologia%20ALIM%204/Guia%20TP%205.pdf>

Fidias G. Arias. (2006). **Proyecto de investigación: introducción a la metodología** científica. (5ª ed.). [Documento en línea]. Disponible: [https://www.academia.edu/9153815/Fidias\\_G\\_Arias\\_El\\_Proyecto\\_de\\_Investigaci%C3%B3n\\_5ta\\_Edici%C3%B3n](https://www.academia.edu/9153815/Fidias_G_Arias_El_Proyecto_de_Investigaci%C3%B3n_5ta_Edici%C3%B3n)

Francisca Pérez Llamas y Salvador Zamora Navarro (2002). “**Nutrición y alimentación humana**” [Documento en línea] Disponible: [https://books.google.hn/books?id=PVCpUvirFEsC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.hn/books?id=PVCpUvirFEsC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

García María (2022). “**Desarrollo de una sonda de medición de turbidez de bajo costo aplicada al sector agropecuario**” [Documento en línea]. Disponible: [https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/5660/Mar%C3%ADaCamil\\_a\\_Garc%C3%ADa%20Villa\\_2022.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/5660/Mar%C3%ADaCamil_a_Garc%C3%ADa%20Villa_2022.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Guía gastronomika (2013) “**La importancia de medir los alimentos**”. [Documento en línea]. Disponible: <http://guiagastronomika.diariovasco.com/noticias/alimentos-medicion-201308271157.php>

González D. (2018). “**Diseño y cálculo de un tanque de almacenamiento de un fluido de alta temperatura**” [Documento en línea]. Disponible: [https://oa.upm.es/51986/1/TFG\\_DAVINIA\\_GONZALEZ\\_DORTA.pdf](https://oa.upm.es/51986/1/TFG_DAVINIA_GONZALEZ_DORTA.pdf)

Hernández, Fernández, Baptista. (2014). **Metodología de la investigación**. (6ª ed.). [Documento en línea] Disponible: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Hurtado J. (2008). **Metodología de la investigación**. [Documento en línea]. Disponible: <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>

Janet Mesh (2020) “**Metodología Kanban: revolucionaria tu manera de trabajar más ágil**” [Documento en línea]. Disponible: <https://blog.trello.com/es/metodologia-kanban>

- Ley Orgánica de Ciencia, tecnología e Innovación (2010). Gaceta Oficial N° 39.575 del 16-12-2010. Caracas, Venezuela. [Documento en línea]. Disponible: <http://apps.ucab.edu.ve/nap/recursos/LOCTIGO3957516DIC10.pdf>
- Mancinelli, B. y Prevosto, L. (2002). “**Mediciones Físicas**” [Documento en línea]. Disponible: <https://www.frvt.utn.edu.ar/pdfs/Incertezas.pdf>
- Martínez, A. (2021). “**Definición de Matriz FODA**”. [Documento en línea]. Disponible: <https://conceptodefinicion.de/matriz-foda/>
- Martínez C. (2018). “**TFG. Diseño y desarrollo de una cinta para transporte áridos**”. Universitat Jaume I, España. [Documento en línea]. Disponible: <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/176230>
- Mendiola A., David F. (2019), en su trabajo titulado “**Diseño de propuesta para implementación de un sistema SCADA en planta procesadora de cacao**” [Documento en línea]. Disponible: <http://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/10872/20203/1/TEG%20-%20David%20Mendiola%20-%202016.pdf>
- Palella, Santa; Martins, Feliberto. (2012). “**Metodología de la investigación cuantitativa.**” (1ra reimpresión) Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Progressa Lean. (2014). “**Diagrama Causa-Efecto (Diagrama Ishikawa)**”. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>
- Rosano Jiménez, Martha. (2005). “**La fotografía como herramienta en la investigación exploratoria**”. Tesis profesional. Universidad de las Américas Puebla Escuela de Artes y Humanidades Departamento de Diseño de Gráfico, Puebla, México.

Ruiz N. (2011), “**Analizadores electroquímicos para medir el pH del agua en procesos industriales**”. [Documento en línea]. Disponible: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0785\\_EA.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0785_EA.pdf).

Soto, S. (2018). “**¿Qué tipo de muestreo se debe utilizar en una tesis?**”. [Documento en línea]. Disponible: <https://tesisciencia.com/2018/08/29/muestreo-muestra-tesis>.

Suarez D. (2022). “**Propuesta de automatización y sistema SCADA para las plantas de producción de caramelo duro**”. [Trabajo de grado].

Tamayo, T. y Tamayo, M. (2007) “**El Proceso de la Investigación científica**”. Editorial Limusa S.A. México. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=32848>

Tuzonamarket (S.F)

Universidad internacional de riego (2021) “**Consulta sobre el caudal y la presión**”. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.universidadderiego.com/consulta-sobre-el-caudal-y-la-presion/#:~:text=Vemos%20que%20a%20mayor%20caudal,agua%20con%20una%20presi%C3%B3n%20mayor.>

Villamarin Angie, (2019), “**Verificación del cumplimiento de estándares microbiológicos en la producción de bebidas gaseosas en la planta de gaseosas LUX, POSTOBÓN S.A Bogotá, Colombia**” [Documento en línea]. Disponible: [https://scholar.google.es/scholar?q=VERIFICACI%C3%93N+DEL+CUMPLIMIENTO+DE+EST%C3%81NDARES+MICROBIOL%C3%93GICOS+EN+LA++PRODUCCI%C3%93N+DE+BEBIDAS+GASEOSAS+EN+LA+PLANTA+DE+GASEOSAS+LUX,++POSTOB%C3%93N+S.A+BOGOT%C3%81,+COLOMBIA.&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_ylo=2019#d=gs\\_qabs&t=1673105995025&u=%23p%3DwkgBcCWNCfcJ](https://scholar.google.es/scholar?q=VERIFICACI%C3%93N+DEL+CUMPLIMIENTO+DE+EST%C3%81NDARES+MICROBIOL%C3%93GICOS+EN+LA++PRODUCCI%C3%93N+DE+BEBIDAS+GASEOSAS+EN+LA+PLANTA+DE+GASEOSAS+LUX,++POSTOB%C3%93N+S.A+BOGOT%C3%81,+COLOMBIA.&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2019#d=gs_qabs&t=1673105995025&u=%23p%3DwkgBcCWNCfcJ)

## **ANEXO**



**Tabla 430-150.- Motores trifásicos de corriente alterna, corriente a plena carga en Ampere**

Los siguientes valores de corriente a plena carga corresponden a motores que funcionan a velocidades normales de motores con correas y a motores con par normal. Los motores construidos especialmente para baja velocidad (1.200 rpm o menos) o alto par, pueden necesitar corrientes de funcionamiento mayores. Los motores de varias velocidades tendrán corrientes que variarán con la velocidad, en cuyo caso se deberán utilizar las corrientes nominales que indique su placa de características.

Las tensiones son las nominales de los motores. Las corrientes son las permitidas para instalaciones a 110-120 Volt, 220-240 Volt, 440-480 Volt y 550-600 Volt

HP	Motores de inducción de jaula de ardilla y rotor bobinado, Ampere							Factor de potencia unitario* para motores de tipo sincrónico, Ampere			
	115 Volt	200 Volt	208 Volt	230 Volt	460 Volt	575 Volt	2300 Volt	230 Volt	460 Volt	575 Volt	2300 Volt
½	4,4	2,5	2,4	2,2	1,1	0,9					
¾	6,4	3,7	3,5	3,2	1,6	1,3					
1	8,4	4,8	4,6	4,2	2,1	1,7					
1 ½	12,0	6,9	6,6	6,0	3,0	2,4					
2	13,6	7,8	7,5	6,8	3,4	2,7					
3		11,0	10,6	9,6	4,8	3,9					
5		17,5	16,7	15,2	7,6	6,1					
7 ½		25,3	24,2	22	11	9					
10		32,2	30,8	28	14	11					
15		48,3	46,2	42	21	17					
20		62,1	59,4	54	27	22					
25		78,2	74,8	68	34	27		53	26	21	
30		92	88	80	40	32		63	32	26	
40		120	114	104	52	41		83	41	33	
50		150	143	130	65	52		104	52	42	
60		177	169	154	77	62	16	123	61	49	12
75		221	211	192	96	77	20	155	78	62	15
100		285	273	248	124	99	26	202	101	81	20
125		359	343	312	156	125	31	253	126	101	25
150		414	396	360	180	144	37	302	151	121	30
200		552	528	480	240	192	49	400	201	161	40
250					302	242	60				
300					361	289	72				
350					414	336	83				
400					477	382	95				
450					515	412	103				
500					590	472	118				

\* Para factores de potencia del 90 y el 80 %, las cifras anteriores se deben multiplicar respectivamente por 1,1 y 1,25.

**TABLE 310.15(B)(16)** (formerly Table 310.16) Allowable Ampacities of Insulated Conductors Rated Up to and Including 2000 Volts, 60°C Through 90°C (140°F Through 194°F), Not More Than Three Current-Carrying Conductors in Raceway, Cable, or Earth (Directly Buried), Based on Ambient Temperature of 30°C (86°F)\*

Size AWG or kcmil	Temperature Rating of Conductor [See Table 310.104(A).]						Size AWG or kcmil
	60°C (140°F)	75°C (167°F)	90°C (194°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	90°C (194°F)	
	Types TW, UF	Types RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE, ZW	Types TBS, SA, SIS, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Types TW, UF	Types RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE	Types TBS, SA, SIS, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
	COPPER			ALUMINUM OR COPPER-CLAD ALUMINUM			
18	—	—	14	—	—	—	—
16	—	—	18	—	—	—	—
14**	15	20	25	—	—	—	—
12**	20	25	30	15	20	25	12**
10**	30	35	40	25	30	35	10**
8	40	50	55	35	40	45	8
6	55	65	75	40	50	55	6
4	70	85	95	55	65	75	4
3	85	100	115	65	75	85	3
2	95	115	130	75	90	100	2
1	110	130	145	85	100	115	1
1/0	125	150	170	100	120	135	1/0
2/0	145	175	195	115	135	150	2/0
3/0	165	200	225	130	155	175	3/0
4/0	195	230	260	150	180	205	4/0
250	215	255	290	170	205	230	250
300	240	285	320	195	230	260	300
350	260	310	350	210	250	280	350
400	280	335	380	225	270	305	400
500	320	380	430	260	310	350	500
600	350	420	475	285	340	385	600
700	385	460	520	315	375	425	700
750	400	475	535	320	385	435	750
800	410	490	555	330	395	445	800
900	435	520	585	355	425	480	900
1000	455	545	615	375	445	500	1000
1250	495	590	665	405	485	545	1250
1500	525	625	705	435	520	585	1500
1750	545	650	735	455	545	615	1750
2000	555	665	750	470	560	630	2000

\*Refer to 310.15(B)(2) for the ampacity correction factors where the ambient temperature is other than 30°C (86°F).

\*\*Refer to 240.4(D) for conductor overcurrent protection limitations.



Automático magnetotérmico 400V 6kA, 3 polos, C, 16 A

La versión	
nombre comercial del producto	SETRON
designación del producto	Pequeño interruptor automático
Datos técnicos generales	
número de polos	3
tipo de los polos	3 polos
clase de característica de disparo	C
vida útil mecánica (ciclos de maniobra) típico	10 000
categoría de sobretensión	III
grado de contaminación	2
Voltaje	
tipo de corriente de la tensión de empleo	AC
tensión de aislamiento (Ui)	
• con funcionamiento polifásico con AC valor asignado	440 V
La tensión de alimentación	
tensión de alimentación con AC valor asignado	400 V
rango de valores de la frecuencia de la tensión de alimentación	50/60 Hz
tensión de empleo	
• con funcionamiento polifásico con AC máx.	440 V
• con DC valor asignado máx.	72 V
Clase de protección	
grado de protección IP	IP20, con conductores conectados
Capacidad de conmutación	
poder de corte, corriente	
• según EN 60898 valor asignado	6 kA
• según IEC 60947-2 valor asignado	6 kA
clase de limitación de energía	3
Disipación	
pérdidas [W] con valor asignado de la intensidad con AC en estado operativo caliente por polo	1,8 W
aptitud de uso	Residencial / infraestructuras
Detalles del producto	
propiedad del producto	
• libre de halógenos	Si
• precintable	Si
• sin silicona	Si
ampliación del producto incorporable dispositivos complementarios	Si
Conexiones	
sección de conductor conectable monofilar	



Automático magnetotérmico 400V 6kA, 3 polos, C, 6A

La versión	
nombre comercial del producto	SENTRON
designación del producto	Pequeño interruptor automático
Datos técnicos generales	
número de polos	3
tipo de los polos	3 polos
clase de características de disparo	C
vida útil mecánica (ciclos de maniobra) típico	10 000
categoría de sobretensión	III
grado de contaminación	2
Voltaje	
tipo de corriente de la tensión de empleo	AC
tensión de aislamiento (Ui)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>con funcionamiento polifásico con AC valor asignado</li> </ul>	440 V
La tensión de alimentación	
tensión de alimentación con AC valor asignado	400 V
rango de valores de la frecuencia de la tensión de alimentación	50/60 Hz
tensión de empleo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>con funcionamiento polifásico con AC máx.</li> <li>con DC valor asignado máx.</li> </ul>	440 V 72 V
Clase de protección	
grado de protección IP	IP20, con conductores conectados
Capacidad de conmutación	
poder de corte, corriente	
<ul style="list-style-type: none"> <li>según EN 60898 valor asignado</li> <li>según IEC 60947-2 valor asignado</li> </ul>	6 kA 6 kA
clase de limitación de energía	3
Disipación	
pérdidas [W] con valor asignado de la intensidad con AC en estado operativo caliente por polo	0,7 W
aptitud de uso	Residencial / infraestructuras
Detalles del producto	
propiedad del producto	
<ul style="list-style-type: none"> <li>libre de halógenos</li> <li>precintable</li> <li>sin silicona</li> </ul>	Si Si Si
aplicación del producto incorporable dispositivos complementarios	Si
Conexiones	
sección de conductor conectable monofilar	



## TeSys D - Contactor - 3P AC-3 - ≤440 V 32 A - bobina 220 V CA

LC1D32M7

### Principal

Gama de producto	Relé de control TeSys D
Tipo de producto o componente	Conector
Nombre corto del dispositivo	LC1D
Aplicación del contactor	Carga resistiva Control del motor
Categoría de empleo	AC-4 AC-1 AC-3 AC-4
Número de polos	3P
[Ue] tensión asignada de empleo	⇒ 690 V CA 25...400 Hz circuito de alimentación ⇒ 300 V DC circuito de alimentación
[Ie] corriente asignada de empleo	32 A 60 °C ⇒ 440 V CA AC-3 circuito de alimentación 50 A 60 °C ⇒ 440 V CA AC-1 circuito de alimentación 32 A 60 °C ⇒ 440 V CA AC-4 circuito de alimentación
[Uc] control circuit voltage	220 V CA 50/60 Hz

### Opcionales

Potencia del motor en kW	7.5 kW 230...230 V CA 50/60 Hz AC-3 15 kW 380...400 V CA 50/60 Hz AC-3 15 kW 415...440 V CA 50/60 Hz AC-3 18.5 kW 500 V CA 50/60 Hz AC-3 18.5 kW 600...660 V CA 50/60 Hz AC-3 7.5 kW 400 V CA 50/60 Hz AC-4 7.5 kW 230...230 V CA 50/60 Hz AC-4 15 kW 380...400 V CA 50/60 Hz AC-4 15 kW 415...440 V CA 50/60 Hz AC-4 18.5 kW 500 V CA 50/60 Hz AC-4 18.5 kW 600...660 V CA 50/60 Hz AC-4
Potencia del motor en HP	2 hp 115 V CA 50/60 Hz 1 fase 5 hp 230/240 V CA 50/60 Hz 1 fase 7.5 hp 200/208 V CA 50/60 Hz 3 fases 10 hp 230/240 V CA 50/60 Hz 3 fases 20 hp 400/480 V CA 50/60 Hz 3 fases 30 hp 575/600 V CA 50/60 Hz 3 fases
Código de compatibilidad	LC1D
Composición de los polos de contacto	3 NA
Compatibilidad de contacto	M2
Cubierta protectora	Con
[Ith] corriente térmica convencional	10 A 60 °C circuito de señalización 50 A 60 °C circuito de alimentación



## TeSys D - Relés de protección térmica - 2,5...4 A - clase 10A

LRD08

### Principal

Gama	TeSys TeSys Deca
Nombre del producto	TeSys LRD TeSys DF
Tipo de producto o componente	Relés de sobrecarga térmica diferencial
Nombre corto del dispositivo	LRD
Aplicación del relé	Protección del motor
Compatibilidad del producto	LC1D12 LC1D09 LC1D25 LC1D38 LC1D32 LC1D18...D38
Tipo de red	CA DC
Clase de disparo por sobrecarga	Clase 10A IEC 60947-4-1
Rango de ajustes de protección térmica	2.5...4 A
[Ui] tensión asignada de aislamiento	600 V circuito de alimentación CSA 600 V circuito de alimentación UL 690 V circuito de alimentación IEC 60947-4-1

### Opcionales

Frecuencia de red	0...400 Hz
Soporte de montaje	Placa con accesorios específicos Caril con accesorios específicos Bajo contactor
Umbral de disparo	1,14 +/- 0,06 I <sub>n</sub> IEC 60947-4-1
Composición de los contactos auxiliares	1 NA + 1 NC
[I <sub>th</sub> ] corriente térmica convencional	5 A circuito de señalización
Corriente permitida	3 A 120 V AC-15 circuito de señalización 0,22 A 125 V DC-13 circuito de señalización
[U <sub>e</sub> ] tensión asignada de empleo	690 V CA 0...400 Hz circuito de alimentación IEC 60947-4-1
Fusible asociado	4 A gG circuito de señalización 4 A BS circuito de señalización



## TeSys D - Relés de protección térmica - 4...6 A - clase 10A

LRD10

### Principal

Gama	TeSys TeSys Deca
Nombre del producto	TeSys LRD TeSys DF
Tipo de producto o componente	Relés de sobrecarga térmica diferencial
Nombre corto del dispositivo	LRD
Aplicación del relé	Protección del motor
Compatibilidad del producto	LC1D09 LC1D32 LC1D38 LC1D12 LC1D18...D38 LC1D25
Tipo de red	DC CA
Clase de disparo por sobrecarga	Clase 10A IEC 60947-4-1
Rango de ajustes de protección térmica	4...6 A
[Ui] tensión asignada de aislamiento	600 V circuito de alimentación CSA 600 V circuito de alimentación UL 690 V circuito de alimentación IEC 60947-4-1

### Opcionales

Frecuencia de red	0...400 Hz
Soporte de montaje	Placa con accesorios específicos Caril con accesorios específicos Bajo contactor
Umbral de disparo	1,14 +/- 0,06 Ir IEC 60947-4-1
Composición de los contactos auxiliares	1 NA + 1 NC
[Ith] corriente térmica convencional	5 A circuito de señalización
Corriente permitida	3 A 120 V AC-15 circuito de señalización 0,22 A 125 V DC-13 circuito de señalización
[Ue] tensión asignada de empleo	690 V CA 0...400 Hz circuito de alimentación IEC 60947-4-1
Fusible asociado	4 A gG circuito de señalización 4 A BS circuito de señalización



# Relé de Sobrecarga Térmica para Motor TeSys 7-10A Clase 10A

LRD14

## Principal

Gama	TeSys TeSys Deca
Nombre del Producto	TeSys LRD TeSys Deca
Tipo de Producto o Componente	Reles de sobrecarga térmica diferencial
Nombre Corto del Dispositivo	LRD
Aplicación del relé	Protección del motor
Compatibilidad del producto	LC1D09 LC1D12 LC1D38 LC1D32 LC1D25 LC1D18
Tipo de red	AC DC
Clase de disparo por sobrecarga	Clase 10A acorde a IEC 60947-4-1
Rango de ajustes de protección térmica	7...10 A
[Ui] tensión asignada de aislamiento	Circuito de alimentación, estado 1 600 V acorde a CSA Circuito de alimentación, estado 1 600 V acorde a UL Circuito de alimentación, estado 1 690 V acorde a IEC 60947-4-1

## Complementario

Frecuencia de Red	0...400 Hz
Soporte de montaje	Placa, con accesorios específicos Caril, con accesorios específicos Bajo contactor
Umbral de disparo	1,14 +/- 0,06 Ir acorde a IEC 60947-4-1
Composición de los contactos auxiliares	1 NA + 1 NC
[Ith] corriente térmica convencional	5 A para circuito de señalización
Corriente permitida	3 A en 120 V AC-15 para circuito de señalización 0,22 A en 125 V DC-13 para circuito de señalización
[Ue] tensión asignada de empleo	690 V AC 0...400 Hz para circuito de alimentación acorde a IEC 60947-4-1
Fusible asociado	4 A gG para circuito de señalización 4 A BS para circuito de señalización

Producto																						
Número de artículo (número de mercado)	7ML521-2BA17																					
Descripción de producto	SITRANS PROBE LU (suministrado sin prensaestopas) rango de medida/material del sensor: 6 metros (20 pies), copolímero PVDF conexión a proceso, 2" NPT (cónica), ANSI/ASME B1.20.1) comunicación/salida: 4 a 20 mA, HART homogeneaciones. Seguridad intrínseca ATEX II 1 G Eex ia IIC T4, ANZEK, IECEx, INMETRO, CE, C-TICK, KCC																					
Familia de producto	No disponible																					
Ciclo de vida del producto (PLM)	PM300 Producto activo																					
Datos de precio																						
Grupo de precios / Grupo de precios de Casa Matriz y local	39H / BL1																					
Precio de lista	Mostrar precios																					
Precio de cliente	Mostrar precios																					
Factor del metal	Ninguno																					
Información de entrega																						
Regulaciones de control de exportación	ECCN : EAR99 / AL : N																					
Hora de entrega	1 Día/Días																					
Peso neto (kg)	2,200 Kg																					
Dimensiones del producto (W x L x H)	No disponible																					
Dimensión de empaquetado	No disponible																					
Unidad de tamaño de paquete de medida	No disponible																					
Unidad de medida	1 pieza																					
Cantidad por paquete	1																					
Información adicional del producto																						
EAN	No disponible																					
UPC	No disponible																					
Commodity code	90261029																					
LKZ_FDB CatalogID	F1014																					
Grupo de productos	4710																					
País de origen	Canadá																					
Compliance with the substance restrictions according to RoHS directive	Conforme con RoHS desde: 10/01/03																					
Clase de producto	A, producto estándar que es un artículo común puede ser devuelto dentro del periodo de devolución																					
Categoría obligatoria de devolución del equipamiento eléctrico y electrónico tras su uso	SI																					
REACH Art. 33 Duty to inform according to the current list of candidates	<p>Reach Information</p> <p>Aus der Lieferkette und den von uns etablierten Verfahren zur Überprüfung unserer Erzeugnisse auf besorgniserregende Stoffe liegen derzeit keine Informationen zu SVHC (Substances of Very High Concern <a href="http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table">http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table</a>) vor. Wir gleichen unsere Erzeugnisse regelmäßig entsprechend den Erfordernissen der REACH-Verordnung mit uns vorliegenden Informationen der vorgeschalteten Anwender bezüglich der in der Kandidatenliste angegebenen Stoffe ab. Sobald uns neue Erkenntnisse vorliegen, werden unsere Informationen an Sie entsprechend aktualisiert.</p>																					
Clasificaciones																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Versión</th> <th>Clasificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>eClass</td> <td>5.1</td> <td>27-20-05-05</td> </tr> <tr> <td>eClass</td> <td>6</td> <td>27-20-05-05</td> </tr> <tr> <td>eClass</td> <td>7.1</td> <td>27-20-05-05</td> </tr> <tr> <td>eClass</td> <td>8</td> <td>27-20-05-05</td> </tr> <tr> <td>eClass</td> <td>9</td> <td>27-20-05-05</td> </tr> <tr> <td>eClass</td> <td>9.1</td> <td>27-20-05-05</td> </tr> </tbody> </table>		Versión	Clasificación	eClass	5.1	27-20-05-05	eClass	6	27-20-05-05	eClass	7.1	27-20-05-05	eClass	8	27-20-05-05	eClass	9	27-20-05-05	eClass	9.1	27-20-05-05
	Versión	Clasificación																				
eClass	5.1	27-20-05-05																				
eClass	6	27-20-05-05																				
eClass	7.1	27-20-05-05																				
eClass	8	27-20-05-05																				
eClass	9	27-20-05-05																				
eClass	9.1	27-20-05-05																				



### Features

- Wide input voltage range: 10.5~28VDC
- 7" 800 x 480 TFT LCD, LED Backlight
- Fan-less Cooling System
- Built-in flash memory and RTC
- COM2 RS-485 2W supports MPI 187.5K\*
- NEMA4 / IP65 Compliant Front Panel
- Built-in power isolation

<b>Display</b>	Display	7" TFT LCD
	Resolution	800 x 480
	Brightness (cd/m <sup>2</sup> )	300
	Contrast Ratio	500:1
	Backlight Type	LED
	Backlight Life Time	>30,000 hrs.
	Colors	16.7M
	LCD Viewing Angle (T/B/L/R)	70/50/70/70
Pixel Pitch (mm)	0.1926(H) x 0.179(V)	
<b>Touch Panel</b>	Type	4-wire Resistive Type
	Accuracy	Active Area Length(X)±2%, Width(Y)±2%
<b>Memory</b>	Flash	128 MB
	RAM	128 MB
<b>Processor</b>		32-bit RISC 600MHz
<b>I/O Port</b>	USB Host	USB 2.0 x 1
	USB Client	N/A
	Ethernet	10/100 Base-T x 1
	COM Port	COM1: RS-232 4W, COM2: RS-485 2W/4W
	RS-485 Dual Isolation	N/A
<b>RTC</b>		Built-in
<b>Power</b>	Input Power	10.5~28VDC
	Power Consumption	1A@12VDC ; 500mA@24VDC
	Power Isolation	Built-in
	Voltage Resistance	500VAC (1 min.)
	isolation Resistance	Exceed 50MΩ at 500VDC
Vibration Endurance	10 to 25Hz (X, Y, Z direction 2G 30 minutes)	
<b>Specification</b>	PCB Coating	N/A
	Enclosure	Plastic
	Dimensions WxHxD	200.4 x 146.5 x 34 mm
	Panel Cutout	192 x 138 mm
	Weight	Approx.0.52 kg
	Mount	Panel mount
<b>Environment</b>	Protection Structure	NEMA4 / IP65 Compliant Front Panel
	Storage Temperature	-20°~60°C (-4°~ 140°F)
	Operating Temperature	0°~ 50°C (32°~ 122°F)
	Relative Humidity	10%~ 90% (non-condensing)
<b>Certificate</b>	CE	CE marked
<b>Software</b>	EasyBuilder Pro	V5.05.01 or later versions
	Weincloud	EasyAccess 2.0 (Optional)

## Especificaciones

Supply voltage type	DC
Number of digital inputs	18
Input type	PNP/NPN
Number of digital outputs	12
Output type	Relay
Program capacity	10 K steps
Data memory capacity	32 K words
Logic execution time	0.55 $\mu$ s
Communication port(s)	USB
Number of Ethernet ports	0
Number of USB ports	1
Number of RS-232 ports	0
Number of RS-485 ports	0
Communication option(s)	CompoBus/S Slave, Serial RS-232C, Serial RS-422, Serial RS-485
Number of encoder input channels	4
Max. encoder input frequency	100 kHz
Max. number of PTP axes	0
Max. pulse output frequency	0 kHz
Function Block programming	✓
Battery-free memory backup	✗
Real-time clock	✓
Analogue option boards	✗

Max. number of analogue I/O channels	25
Max. number of local I/O points	150
Max. number of expansion units	3
Built-in auxiliary 24 VDC output	0 mA
Operating temperature range	0-55 °C
Product Height (unpacked)	90 mm
Product Width (unpacked)	130 mm
Product Depth (unpacked)	85 mm
Product Weight (unpacked)	525 g

## Especificaciones

Type of module	Analog I/O
Number of analog inputs	4
Linear analog input type	-10 to 10 V, 0 to 10 V, 0 to 20 mA, 0 to 5 V, 1 to 5 V, 4 to 20 mA
Temperature input type	None
Resolution of the analog inputs	14 Bit
Linear analog output type	-10 to 10 V, 0 to 10 V, 0 to 20 mA, 1 to 5 V, 4 to 20 mA
Number of analog outputs	4
Resolution of the analog outputs	14 Bit
Product Height (unpacked)	90 mm
Product Width (unpacked)	88 mm
Product Depth (unpacked)	50 mm
Product Weight (unpacked)	260 g

## Especificaciones

Type of module	Analog I/O
Number of analog inputs	4
Linear analog input type	-10 to 10 V, 0 to 10 V, 0 to 20 mA, 0 to 5 V, 1 to 5 V, 4 to 20 mA
Temperature input type	None
Resolution of the analog inputs	14 Bit
Linear analog output type	-10 to 10 V, 0 to 10 V, 0 to 20 mA, 1 to 5 V, 4 to 20 mA
Number of analog outputs	2
Resolution of the analog outputs	14 Bit
Product Height (unpacked)	90 mm
Product Width (unpacked)	86 mm
Product Depth (unpacked)	50 mm
Product Weight (unpacked)	260 g

## Especificaciones

Drive control method	Open loop V/f, Open loop vector
Drive supply voltage	400 V three phase
Max. motor output at constant torque (HD)	1.5 kW
Max. motor output at variable torque (ND)	2.2 kW
Built in EMC filter	✘
Degree of protection (IP)	IP20
Finless type	✘
Compatible motor type	Induction or asynchronous motor, Permanent magnet motor
Regenerative solutions	As inverter option
Communication port(s)	MODBUS Slave, Serial RS-485, USB
Communication option(s)	CompoNet Slave, DeviceNet Slave, EtherCAT Slave, EtherNet/IP, MECHATROLINK II Slave, PROFIBUS DP Slave

## Especificaciones

### Especificaciones comunes

Número de modelo 3G2MKG	Especificaciones		
Función res de control	Métodos de control	Pulso sinusoidal fase a fase con modulación por ancho de impulsos (PWM) (control vectorial sin sensores, V/F)	
	Rango de frecuencia de salida	De 0,10 a 400,00 Hz	
	Precisión de frecuencia	Valor digital seleccionado: ±0,01% de frecuencia máxima	
	Resolución del valor de frecuencia seleccionado	Valor analógico seleccionado: ±0,2% de la frecuencia máxima (25 ±10°C)	
	Resolución de la frecuencia de salida	Valor digital seleccionado: 0,01 Hz	
	Par de arranque	Valor analógico seleccionado: 1/1.000 de frecuencia máxima	
	Capacidad de sobrecarga	200%±0,5 Hz	
Selección de referencia de frecuencia	Valor nominal doble: Trabajo intenso (IT): 150% durante 1 minuto Trabajo normal (NT): 100% durante 1 minuto		
Características V/F	De 0 a 10 V/c.c. (10 KΩ), de 4 a 20 mA (100 Ω), RS485 Modbus, opciones de red		
Función salida	Señales de entrada	Par constante/reducido, V/f libre FW (comando de marcha directa), RV (comando de marcha inversa), CF1-CF4 (ajuste de multivelocidad), JG (comando jog), DB (freno externo), SET (parámetros de control del segundo motor), RCH (comando de aceleración/deceleración de 2 etapas), FRS (comando de parada por marcha libre), EXT (fallo externo), USP (función de arranque), CS (entrada conmutador), SFT (bloqueo de software), AT (selección de entrada analógica), RS (reset), PTC (protección térmica del termistor), STA (arranque), STP (parada), FVR (directa/inversa), PID (desactivar PID), PIDC (reset PID), UP (función up de control remoto), DWN (función down de control remoto), LDC (bajar datos de control remoto), OPE (control del operador), SP1-SPT (selección de referencia de multivelocidad; operación de bit), OLR (restricción de sobrecarga), TL (activación límite de par), TRQ1 (cambio 1 del límite de par), TRQ2 (cambio 2 del límite de par), BOK (confirmación de freno), LAC (cancelación de LAD), POLR (bajar desviación de posición), ADD (añadir frecuencia), F-TM (forzar modo de terminal), ATR (permitir entrada de comandos de par), RHC (bajar valor acumulado potencia), MI-MO (entradas de propósito general para programación de accionamiento), AHD (comando analógico retenido), CP1-CP3 (interruptores multiposición y multipase), ORL (retorno señal a punto cero), CRC (señal de disparo a punto cero), SPD (ajustar posición/velocidad), GS1-GS2 (entradas STO, señales relativas a la seguridad), 4BS (señal de inicio de comunicaciones), PRG (ejecutar programación de accionamiento), HLD (mantener frecuencia de salida), ROK (permitir comando RUN), ED (detección del sentido de giro de fase B), DSD (visualización limitada), OP (señal de control opcional), NO (sin función), PSET (posición con preselección)	
	Señales de salida	RUN (señal de run), FA1-FA5 (señal de llegada de frecuencia), OL,OL2 (señal anticipada de sobrecarga), OD (señal de error de desviación de PID), AL (señal de alarma), DTG (umbral del par mínimo y máximo), UV (tensión baja), TRQ (señal de límite de par), RNT (tiempo de marcha agotado), CNT (tiempo de conexión de alimentación agotado), THM (alarma térmica), BRK (liberar freno), BER (error de freno), ZS (detección de 0Hz), DSE (desvío de velocidad excesivo), POK (posicionamiento finalizado), DDC (desconexión de entrada de tensión analógica), DDC2 (desconexión de entrada de corriente analógica), FIV (segunda salida de PID), NDC (detección de desconexión de red), LDG1-LDG3 (señales de salida lógicas), WAC (alarma de vida útil del condensador), WAF (alarma del ventilador de refrigeración), FRI (comando de arranque), OHF (alarma de sobrecalentamiento del disipador térmico), LOC (carga baja), MO1-MO3 (salidas de empleo general para programación de accionamiento), IRDY (variador listo), FWR (operación directa), RVR (operación inversa), MJA (fallo importante), WCD (comparador de entrada O), WOD (comparador de entrada OI), FREF (origen de comando de frecuencia), REF (origen de comando run), SETM (segundo motor en funcionamiento), EDM (supervisión del rendimiento de STO (par con desconexión segura), OP (señal de control opcional), NO (sin función)	
	Funciones estándar	V/f libre, aumento del par automático/manual, ajuste de la ganancia de tensión de salida, función AVR, tensión reducida, selección de datos del motor, auto-tuning, control de estabilidad del motor, protección de marcha inversa, control de posición sencillo, control de par sencillo, limitación del par, reducción automática de frecuencia portadora, funcionamiento en modo de ahorro de energía, función PID, funcionamiento ininterrumpido durante fallos de corriente, control de freno, frenado por inyección de c.c., freno dinámico (BRD), frecuencia superior o inferior a los límites, frecuencias de salto, aceleración y deceleración de curva (S, U, U invertida, EL-S), perfil de velocidad de 16 etapas, ajuste de la frecuencia de arranque, parada por deceleración y aceleración, procesar jog, cálculo de frecuencia, añadir frecuencia, aceleración/deceleración de dos etapas, selección del modo de parada, iniciar o detener frecuencia, filtro de entrada analógica, comparadores de entrada, tiempo de respuesta del terminal de entrada, función de retención/retraso de la señal de salida, dirección de rotación limitada, selección de la tecla stop, bloqueo de software, función de parada de seguridad, función de escalado, limitación de visualización, función de contraseña, parámetros del usuario, inicialización, selección de la visualización inicial, control del ventilador de refrigeración, advertencia, reinicio de fallo, coincidencia de frecuencia activa, frecuencia coincidente, limitación de sobrecarga, limitación de sobrecorriente, AVR de la tensión del bus de c.c.	
	Entradas analógicas	2 entradas analógicas de 0 a 10 V (10 KΩ), de 4 a 20 mA (100 Ω)	
	Terminal de entrada de tren de pulsos	De 0 a 24 V, hasta 32 kHz	
	Tiempo de aceleración/deceleración	De 0,01 a 3.000,0 s (selección de curva/lineal), disponibilidad de segunda rampa aceleración/deceleración	
	Visualización	LED indicador de estado: funcionamiento, programación, alarma, alimentación, Hz, Amps Operador digital: Disponible para la monitorización de 32 elementos: referencia de frecuencia, corriente de salida y frecuencia de salida.	
	Funciones de protección	Protección de sobrecarga del motor	Relé termoelectrónico de sobrecarga y entrada de PTC
		Sobrecorriente instantánea	200% de corriente nominal
		Sobrecarga	Valor nominal doble: Trabajo intenso (IT): 150% durante 1 minuto Trabajo normal (NT): 100% durante 1 minuto
Sobretensión		800 V para tipo 400 V y 400 V para tipo 200 V	
Tensión baja		345 V para tipo 400 V y 172,5 V para tipo 200 V	
Pérdida momentánea de alimentación		Se pueden seleccionar los siguientes parámetros: alarma, decelera para detenerse, decelera para detenerse con bus de c.c.	
Sobrecalentamiento del ventilador de refrigeración		Supervisión de temperatura y detección de errores	
Condiciones ambientales	Nivel de prevención de bloqueos	Prevención de bloqueo durante la aceleración/deceleración y velocidad constante	
	Fallo de puesta a tierra	Detección al conectar la alimentación	
	Indicación de carga	Activada cuando se suministra alimentación a la parte de control	
	Grado de protección	IP20, recubrimiento de esmalte en PCB e IP54 (para el tipo 3G2MKG-DL...)	
	Humedad ambiente	20% RH o menos (sin condensación)	
	Temperatura de almacenamiento	De -30°C a 65°C (temperatura a corto plazo durante el transporte)	
	Temperatura ambiente <sup>1</sup>	De -10°C a 50°C (la frecuencia portadora y la corriente de salida se basan que reducir por encima de 40°C)	
	Instalación	Interior (sin gas corrosivo, polvo, etc.)	
Altura de instalación	1.000 m máx.		
Vibración	5,9 m/s <sup>2</sup> (0,6 G), de 10 a 55 Hz		

## **APENDICE A**

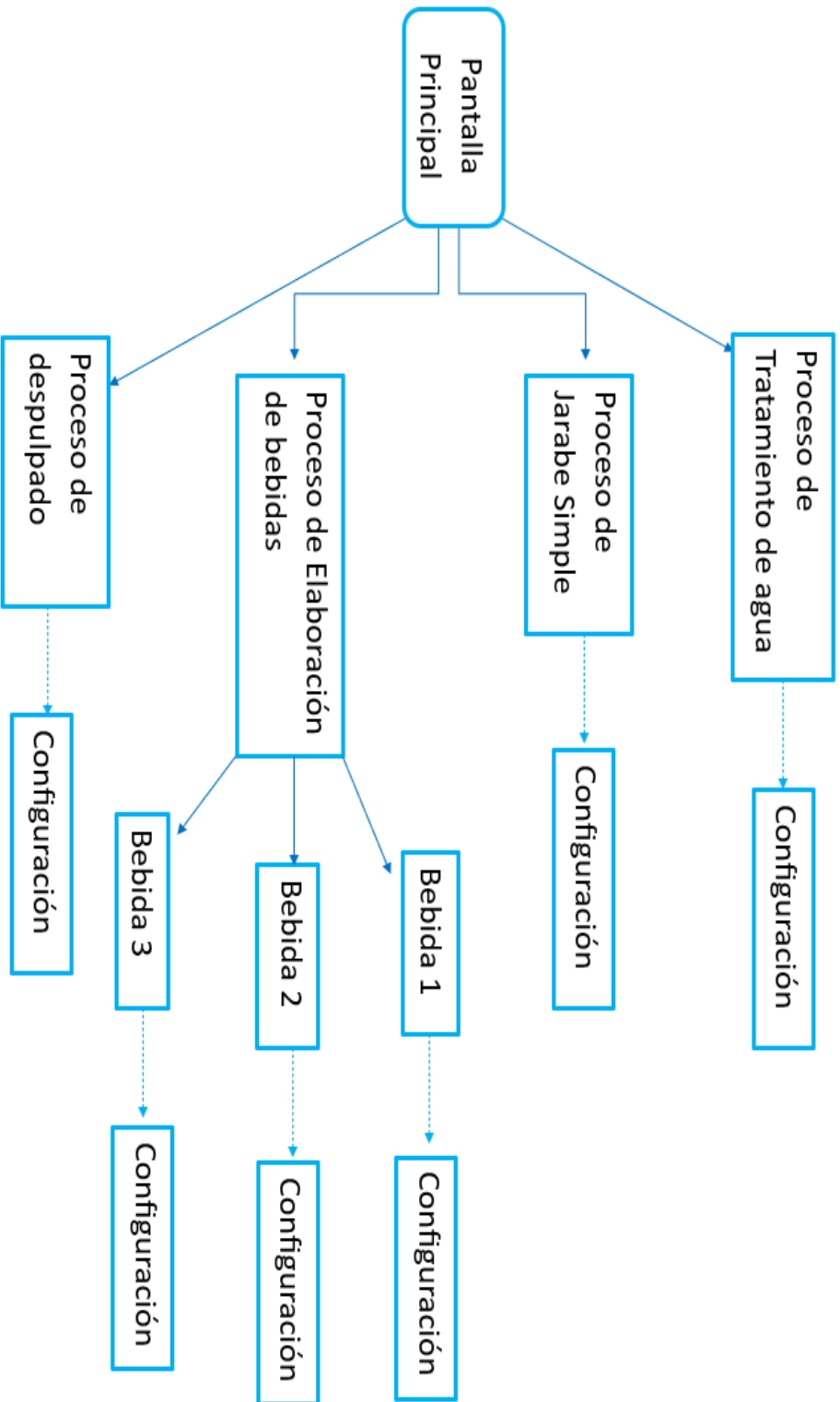


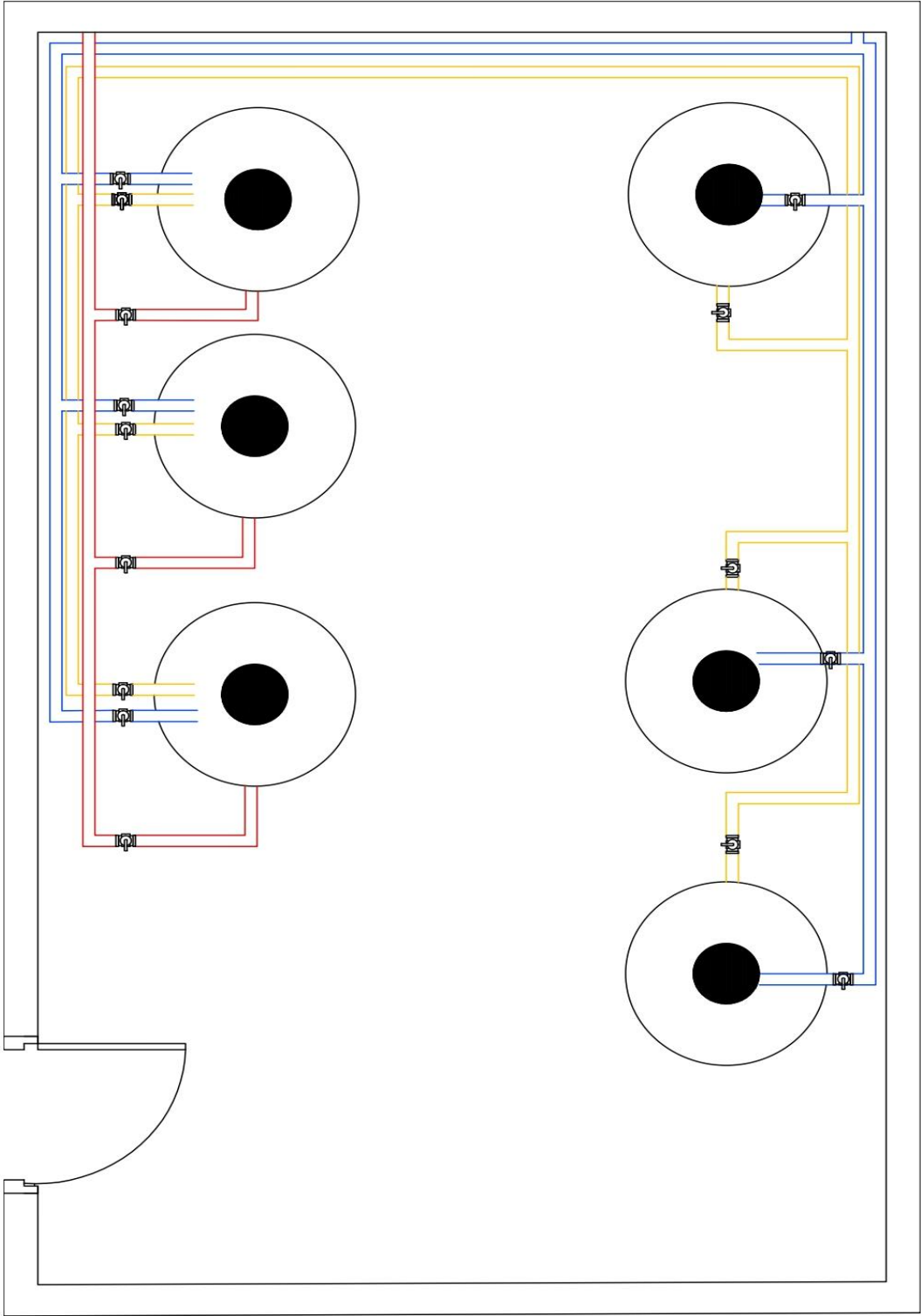
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

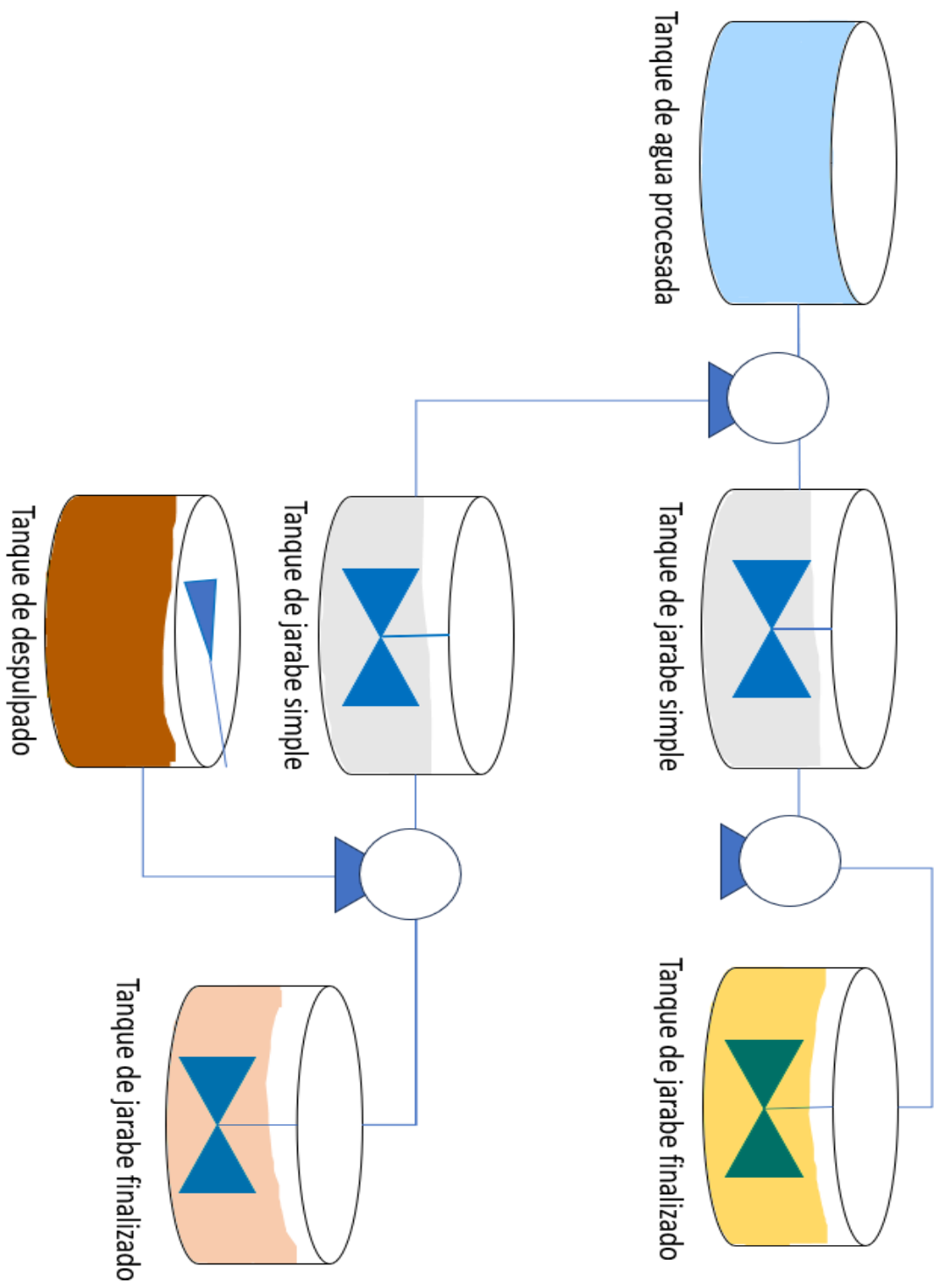
### CUADRO TÉCNICO METODOLÓGICO

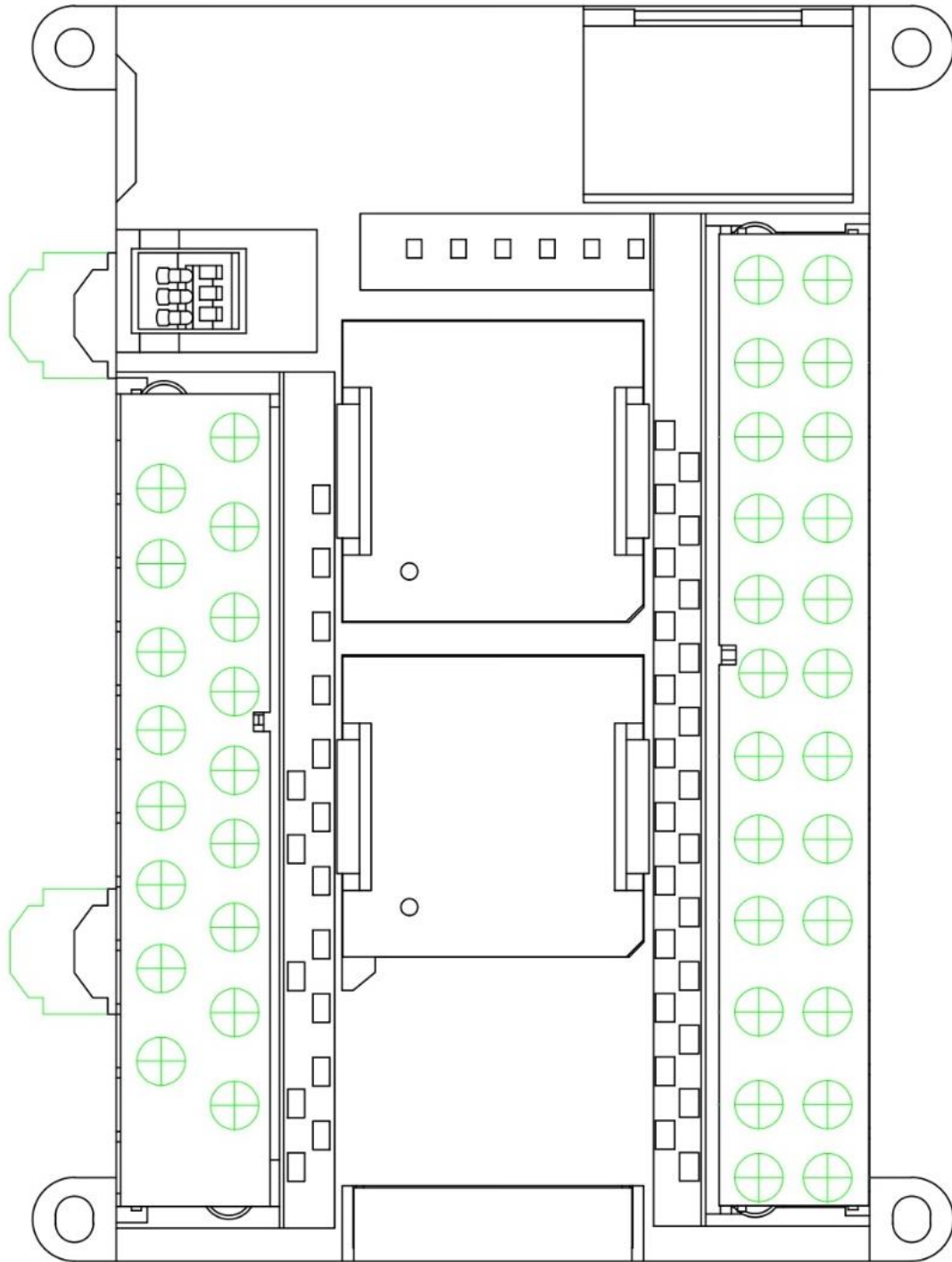
**OBJETIVO GENERAL:** Proponer un diseño de automatización que permita minimizar los márgenes de error en el área de elaboración de bebidas para el consumo humano en la empresa inversiones ROAR C.A.

Objetivos Especifico 1	Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems	Fuente de información
Diagnosticar el proceso de mezclado en preparación de las bebidas.	Estudio de la línea de mezclado	Procesos de la línea mezclado	Bebidas a realizar	1-2-3-4-7-8	Técnica: Entrevista
			Aplicaciones de la instrumentación	1-3-5-6-7-8	
			Automatización de tareas	1-3-5-6-7-8	









## **APENDICE B**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

#### INSTRUCCIONES PARA LA GUIA DE LA ENTREVISTA

- Indique su función dentro de la empresa.
- Proceda a leer determinadamente cada una de las preguntas.
- Responda de manera objetiva.
- En caso de dudas, consulte con la persona encargada de aplicar el cuestionario.

Nº	Guión de entrevista
1	En el proceso de formulación de las bebidas, describa, ¿Cuáles son las etapas y trabajo que cumple cada una de ellas?
2	¿Cuál es el estado actual del proceso de formulación de las bebidas?
3	Describa ¿Cuáles y cuantos son los tanques que se utilizan en la línea de producción para la realización de las bebidas?
4	¿Qué beneficio considera usted que traería la automatización al proceso de bebidas?
5	Explique, ¿Cuál es la naturaleza y características de los ingredientes por receta de cada una de las bebidas?
6	Con relación a la pregunta anterior, defina, ¿Cuál es el rango de medición de cada ingrediente?
7	Desde su experiencia laboral, ¿Cómo describiría usted el ingreso de los ingredientes en el tanque para la mezcla de las bebidas en su área de trabajo?
8	¿Cómo se realiza la extracción del producto después del mezclado?



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		

Fecha: 23/01/2023

Firma del Especialista

Breve descripción del perfil académico del Especialista:

Dra en Educación



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ESTIMADO PROFESOR (A): FREDDY BARRAGÁN

Seguidamente se le presenta un guión de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo en la Empresa Inversiones ROAR C.A., ubicada en Valencia, Carabobo para un total de tres (03) personas; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos va a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (04) de la investigación, que se denomina: **PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA EMPRESA INVERSIONES ROAR C.A.**, de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guión de entrevista y el formato de validación.

**AUTOR:**

Natera, Luis.

C.I.: 29.550.047

**TUTOR:**

Rodríguez, Antonio

C.I.: 14.923.464



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)**

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		

Fecha: 23/01/2023

  
 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	ING. MECÁNICO ESP. AUTOMATIZACIÓN Dr. EN EDUCACIÓN
--	--



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ESTIMADO PROFESOR (A): Andira Rodríguez

Seguidamente se le presenta un guión de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo en la Empresa Inversiones ROAR C.A., ubicada en Valencia, Carabobo para un total de tres (03) personas; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos va a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (04) de la investigación, que se denomina: **PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA EMPRESA INVERSIONES ROAR C.A.**, de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guión de entrevista y el formato de validación.

**AUTOR:**

Natera, Luis.

C.I.: 29.550.047

**TUTOR:**

Rodríguez, Antonio

C.I.: 14.923.464



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		

Fecha: 23/01/2023

Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Ing. Mecánico Dra. Educación
--	---------------------------------