

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO  
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL SISTEMAS E  
INFORMÁTICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



**TESIS**

**DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA PARA LA PRODUCCIÓN DE  
ENVASADO DE NÉCTAR EN LA EMPRESA FRUTIFELLES PERU -  
HUAURA 2019**

**Presentado por:**

Hector Martín Yunque Marengo

**Asesor:**

Ing. Ernesto Díaz Ronceros

**ERNESTO DIAZ RONCEROS**  
**INGENIERO ELECTRONICO**  
Reg. CIP Nº 197965

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico**

**Huacho – Perú**

**2021**

**“DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA PARA LA PRODUCCIÓN DE  
ENVASADO DE NÉCTAR EN LA EMPRESA FRUTIFELLES PERU -  
HUAURA 2019”**

**ASESOR Y JURADO EVALUADOR**



---

PRESIDENTE

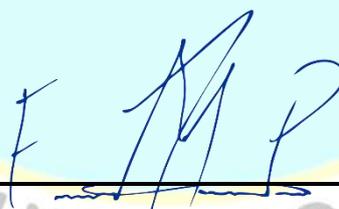
Ing. VICTOR FREDY ESPEZUA SERRANO



---

SECRETARIO

Ing. JUAN CARLOS DE LOS SANTOS GARCIA



---

VOCAL

Ing. FRANCO JHORDY MIRANDA PORTELLA



---

ASESOR

Ing. ERNESTO DIAZ RONCEROS

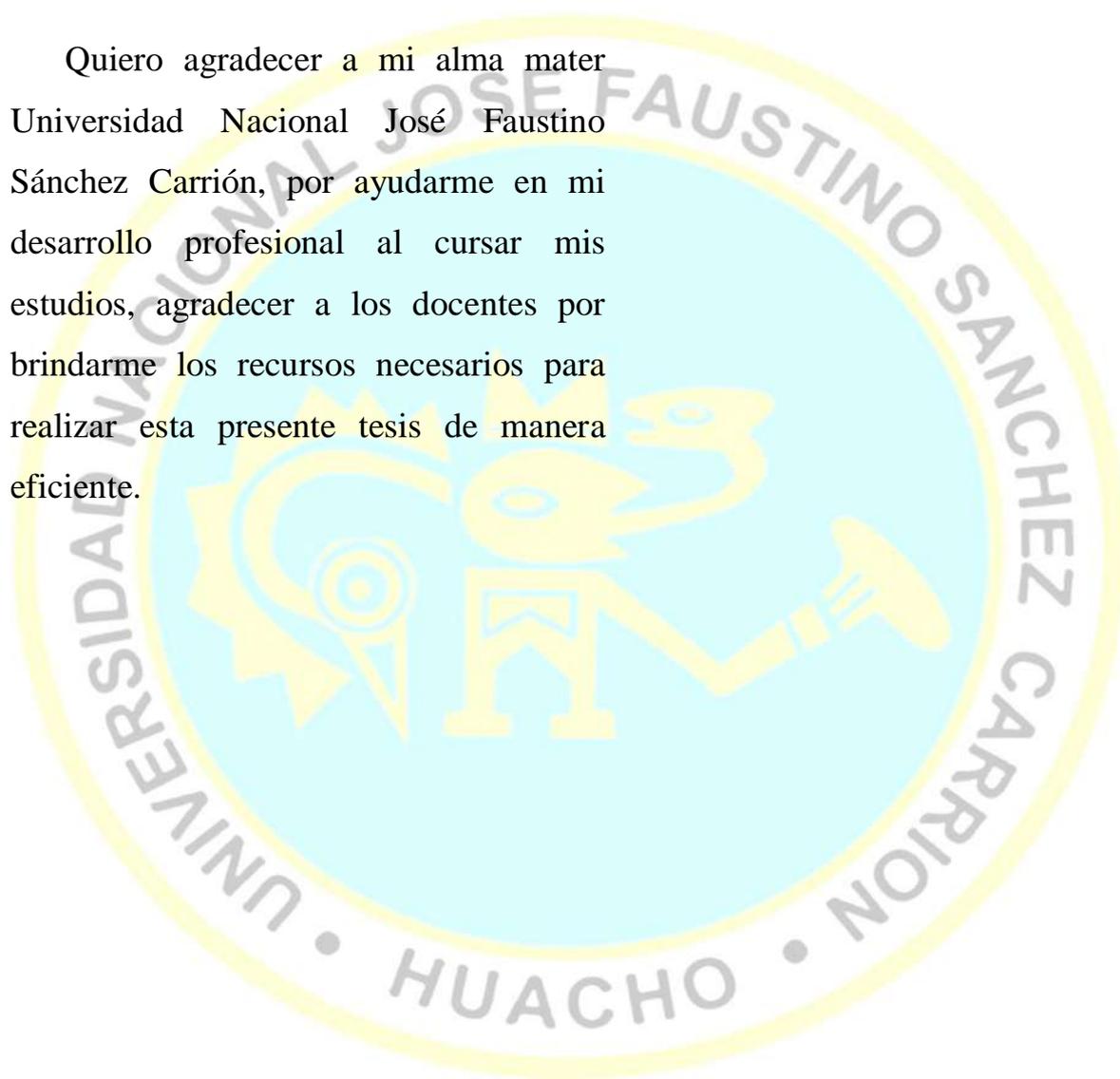


### **DEDICATORIA**

Lo dedico a mis familiares y amistades que me dan ánimos y consejos para salir adelante profesionalmente y en especialmente a Dios por estar a mi lado en cada momento.

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi alma mater Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, por ayudarme en mi desarrollo profesional al cursar mis estudios, agradecer a los docentes por brindarme los recursos necesarios para realizar esta presente tesis de manera eficiente.



## RESUMEN

**Título de la investigación:** “Diseño de un sistema SCADA para la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019”, **Autor:** Bach. Héctor Martín Yunque Marengo. **Objetivo:** Conocer el sistema SCADA y su relación con la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019. **Metodología:** El método científico utilizado en el tipo de investigación es básico, llamado puro o básico, y el nivel de investigación está relacionado, es decir, los investigadores meditan de forma racional, utilizan métodos deductivos, responden a las preguntas planteadas y tienen el rol principal de apoyar, observar. **Hipótesis:** El sistema SCADA se relaciona significativamente con la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019. **Población:** El universo poblacional estará constituido 58 trabajadores de la empresa Frutifelles Perú - Huaura que serán las unidades de observación que serán encuestados. Las técnicas utilizadas en este estudio son observaciones no estructuradas, entrevistas, encuestas estructuradas y diversas herramientas de la literatura. Para la recolección de información se construyó un cuestionario, en el cual la pregunta mide la variable independiente y la otra mide la variable dependiente, luego se utiliza el instrumento para recolectar los datos y el paquete de software estadístico SPSS25.0 para el procesamiento estadístico. de la información, análisis e interpretación de los datos, se toma en consideración tanto la tabla como la estadística, da resultados de correlación de Spearman, devolviendo el valor de 0.838 en la hipótesis general, lo que representa una muy buena correlación y finalmente llega a la **conclusión general:** El sistema SCADA se relaciona significativamente con la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019. **Palabras Claves:** Sistema SCADA, producción de envasado de néctar.

## ABSTRACT

**Research title:** "Design of a Scada system for the production of nectar packaging in the company Frutifelles Perú - Huaura 2019", **Author:** Bach. Héctor Martín Yunque Marengo.

**Objective:** To know the Scada system and its relationship with the production of nectar packaging in the company Frutifelles Peru - Huaura 2019. **Methodology:** The scientific method used in the type of research is basic, called pure or basic, and the level of research is related, that is, researchers meditate rationally, use deductive methods, answer the questions posed and have the main role of support, observe. **Hypothesis:** The Scada system is significantly related to the production of nectar packaging in the company Frutifelles Peru - Huaura 2019. **Population:** The population universe will consist of 58 workers from the company Frutifelles Peru - Huaura who will be the observation units that will be surveyed. The techniques used in this study are unstructured observations, interviews, structured surveys, and various tools from the literature. For the collection of information, a questionnaire was constructed, in which the question measures the independent variable and the other measures the dependent variable, then the instrument is used to collect the data and the statistical software package SPSS25.0 for statistical processing. of the information, analysis and interpretation of the data, both the table and the statistics are taken into consideration, it gives Spearman correlation results, returning the value of 0.838 in the general hypothesis, which represents a very good correlation and finally reaches the general conclusion: The Scada system is significantly related to the production of nectar packaging in the company Frutifelles Perú - Huaura 2019.

**Keywords:** Scada system, nectar packaging production.

## INDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vi
ÍNDICE DE TABLA .....	x
ÍNDICE DE FIGURA .....	xi
Capítulo I. Planteamiento del problema .....	16
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	16
1.2. Formulación del problema.....	17
1.2.1. Problema general.....	17
1.2.2. Problemas específicos .....	17
1.3. Objetivos de la investigación.....	18
1.3.1. Objetivo general .....	18
1.3.2. Objetivos específicos.....	18
1.4. Justificación de la investigación.....	18
1.5. Delimitaciones del estudio .....	21
1.6. Viabilidad del estudio.....	21
Capítulo II. Marco teórico .....	22
2.1. Antecedentes de la investigación.....	22
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	22
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	24
2.2. Bases teóricas .....	27
2.3. Definiciones conceptuales .....	42
2.4. Formulación de las hipótesis .....	43

2.4.1. Hipótesis general .....	43
2.4.2. Hipótesis específica.....	43
2.5. Operacionalización de variables.....	44
Capítulo III. Metodología.....	45
3.1. Diseño metodológico.....	45
3.2. Población y muestra .....	46
3.2.1. Población.....	46
3.2.2. Muestra.....	46
3.3. Técnicas de recolección de datos .....	47
3.4. Técnicas para el procedimiento de la información.....	47
Capítulo IV. Resultados.....	50
4.1. Análisis de resultados .....	50
4.2. Estadística descriptiva .....	80
4.3. Contrastación de hipótesis.....	89
Capítulo V. Discusión.....	99
5.1. Discusión.....	99
Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones.....	101
6.1. Conclusiones.....	101
6.2. Recomendaciones.....	102
Capítulo VII. Referencias bibliográficas.....	103
7.1. Fuentes bibliográficas.....	103
7.2. Fuentes electrónicas.....	104
ANEXOS .....	105
Anexo N° 01: Matriz de consistencia.....	106
Anexo N° 02: Instrumento de recolecta de datos .....	107

Anexo N° 03: Confiabilidad de Alfa Cronbach..... 110

Anexo N° 04: Tabla de datos..... 111



## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Matriz de operacionalización de las variables.....	44
Tabla 2. <i>Sistema SCADA</i> .....	80
Tabla 3. <i>Tipos de sistemas</i> .....	81
Tabla 4. <i>Partes de un sistema SCADA</i> .....	82
Tabla 5. <i>Sensores</i> .....	83
Tabla 6. <i>Comunicaciones</i> .....	84
Tabla 7. <i>Producción de envasado de néctar</i> .....	85
Tabla 8. <i>Procesamiento del néctar</i> .....	86
Tabla 9. <i>Características del néctar</i> .....	87
Tabla 10. <i>Métodos para determinar la vida útil de néctares</i> .....	88
Tabla 11. El sistema SCADA y la producción de envasado de néctar.....	89
Tabla 12. Los tipos de sistemas y la producción de envasado de néctar.....	91
Tabla 13. Las partes de un sistema SCADA y la producción de envasado de néctar .....	93
Tabla 14. Los sensores y la producción de envasado de néctar .....	95
Tabla 15. Las comunicaciones y la producción de envasado de néctar .....	97

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Componentes del sistema SCADA .....	30
Figura 2. Sensor de nivel UA-11 ultrasonico Xsunx.....	32
Figura 3. Sensor de temperatura RTD P100.....	33
Figura 4. Diagrama Labview .....	50
<i>Figura 5.</i> Diagrama de Lenguaje G.....	51
<i>Figura 6.</i> Formulación.....	52
<i>Figura 7.</i> Pasteurizado y Homogenización .....	54
<i>Figura 8.</i> Enfriamiento.....	55
<i>Figura 9.</i> Envasado.....	56
<i>Figura 10.</i> Control Manual.....	57
<i>Figura 11.</i> Diagrama de comunicación PLC Labview .....	58
<i>Figura 12.</i> Configuración de puertos OPC Server .....	58
<i>Figura 13.</i> Alimentación del Sistema (START) / Activación E1,E2,B1 .....	66
<i>Figura 14.</i> Detección del Sensor de nivel 1 / Activación de Mescla y Calefactor.....	66
<i>Figura 15.</i> Detección de Sensor de Temperatura / Activación E3, B2, B3.....	66
<i>Figura 16.</i> Deshabilitación de sensor Nivel 1 .....	67
<i>Figura 17.</i> Deshabilitación de sensor de temperatura .....	67
<i>Figura 18.</i> Detección de Sensor de Nivel 2 / Activación E4, B4.....	68
<i>Figura 19.</i> Deshabilitación del Sensor de Nivel 2.....	68
<i>Figura 20.</i> Detección del Sensor de Presión / Desactivación de E4, B4.....	69
<i>Figura 21.</i> Accionamiento del Llenado / Desactivación E4, B4.....	69
<i>Figura 22.</i> Deshabilitación de Sensor de Presión /Activación de E4, B4.....	70

<i>Figura 23.</i> Desactivación del Llenado .....	70
<i>Figura 24.</i> Alimentación del Sistema (START) .....	71
<i>Figura 25.</i> Activación de Electroválvula 1, 2 y Bomba 1 .....	71
<i>Figura 26.</i> Detección del Sensor de nivel 1 .....	72
<i>Figura 27.</i> Desactivación de las Electroválvulas 1, 2 y Bomba 1.....	72
<i>Figura 28.</i> Activación de Mezcla y Calefactor .....	72
<i>Figura 29.</i> Detección de Sensor de Temperatura.....	73
<i>Figura 30.</i> Activación de Electroválvula 3, Bomba 2 .....	73
<i>Figura 31.</i> Activación de Bomba 3 .....	73
<i>Figura 32.</i> Desactivación de la Mezcla y Calefactor .....	74
<i>Figura 33.</i> Deshabilitación de sensor Nivel 1 .....	74
<i>Figura 34.</i> Deshabilitación de sensor de temperatura .....	74
<i>Figura 35.</i> Activación de Electroválvula 3 y bomba 2.....	75
<i>Figura 36.</i> Activación Bomba 3 .....	75
<i>Figura 37.</i> Detección de Sensor de Nivel 2.....	75
<i>Figura 38.</i> Desactivación de Electroválvula 3 y Bomba 2.....	76
<i>Figura 39.</i> Desactivación Bomba 3.....	76
<i>Figura 40.</i> Activación Electroválvula 4 y Bomba 4.....	76
<i>Figura 41.</i> Deshabilitación del Sensor de Nivel 2.....	77
<i>Figura 42.</i> Desactivación Electroválvula 3 y Bomba 2.....	77
<i>Figura 43.</i> Desactivación Bomba 3.....	77
<i>Figura 44.</i> Activación Electroválvula 4 y Bomba 4.....	78
<i>Figura 45.</i> Detección del Sensor de Presión .....	78

<i>Figura 46.</i> Desactivación Electroválvula 4 y Bomba 4.....	78
<i>Figura 47.</i> Accionamiento del Llenado.....	79
<i>Figura 48.</i> Activación Electroválvula 4 y Bomba 4.....	79
<i>Figura 49.</i> Sistema SCADA.....	80
<i>Figura 50.</i> Tipos de sistemas.....	81
<i>Figura 51.</i> Partes de un sistema SCADA.....	82
<i>Figura 52.</i> Sensores.....	83
<i>Figura 53.</i> Comunicaciones .....	84
<i>Figura 54.</i> Producción de envasado de néctar.....	85
<i>Figura 55.</i> Procesamiento del néctar.....	86
<i>Figura 56.</i> Características del néctar.....	87
<i>Figura 57.</i> Métodos para determinar la vida útil de néctares .....	88
<i>Figura 58.</i> El sistema SCADA y la producción de envasado de néctar.....	90
<i>Figura 59.</i> Los tipos de sistemas y la producción de envasado de néctar.....	92
<i>Figura 60.</i> Las partes de un sistema SCADA y la producción de envasado de néctar .....	94
<i>Figura 61.</i> Los sensores y la producción de envasado de néctar .....	96
<i>Figura 62.</i> Las comunicaciones y la producción de envasado de néctar .....	98

## INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Investigación titulado “Diseño de un Sistema Scada para la producción de envasado de néctar en la Empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019”. El sistema Scada es un sistema basado en computadora que permite el monitoreo y control remoto de las variables del proceso, proporciona comunicación con dispositivos de campo (controladores autónomos) y controla automáticamente el proceso a través de un software dedicado. También puede proporcionar toda la información generada durante el proceso de producción a usuarios de diferentes niveles y otros usuarios supervisores de la empresa (supervisión, control de calidad, control de producción, almacenamiento de datos, etc.).

El sistema SCADA involucra muchos subsistemas. Por ejemplo, la adquisición de datos puede ser manejada por un PLC (Controlador Lógico Programable) o un dispositivo que usa un protocolo específico para enviar señales a una estación remota. Otra forma puede ser una computadora que realiza la adquisición a través de hardware. Esta información se transmite al dispositivo de radio a través de su puerto serie, por lo que hay muchas otras opciones.

La investigación se ha estructurado de la siguiente manera: “En el I capítulo se tiene en cuenta el planteamiento del problema donde se hace la descripción de la realidad problemática, luego la formulación del problema con su respectivos objetivos de la investigación, tiene en cuenta Justificación de la investigación ,delimitaciones del estudio, viabilidad del estudio y las estrategias metodológicas en el II capítulo el marco teórico, que comprende los antecedentes del estudio, el cual tiene en cuenta las Investigaciones relacionadas con el estudio y tras publicaciones , en las bases teóricas hacemos el tratado de las Teorías sobre la variable independiente y dependiente , definiciones de términos básicos, Sistema de hipótesis y la operacionalización de variables en el III capítulo el marco

metodológico que contiene el diseño de la investigación, la población y muestra, las técnicas de recolección de datos y las técnicas para el procesamiento de la información, el IV capítulo que contiene los resultados estadísticos con el programa estadístico SPSS 25.0 y su respectiva contrastación de hipótesis, en el V capítulo tiene en cuenta la discusión de los resultados, en el VI capítulo contiene las Conclusiones, recomendaciones y finalmente las referencias bibliográficas y sus respectivos anexos”.



## Capítulo I. Planteamiento del problema

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

El néctar es básicamente jugo reducido (o aclarado) con agua. Suelen provenir de diversas frutas, y el contenido disuelto en agua depende de las características de la pulpa.

Se analiza la factibilidad de instalar una planta procesadora de jugos naturales no concentrados provenientes del Valle de HUAURA (jugo de durazno como producto principal), la comercialización de los bienes producidos y la distribución de los costos y beneficios del presente proyecto para el resto de la sociedad. Dicha región es el principal productor de duraznos y tienen un alto crecimiento en el mercado internacional (45% de la producción nacional), dirigiendo así las empresas exportadoras de frutas a un nuevo camino comercial para la producción de jugos embazados, en una embotelladora industrial, apoyando al desarrollo económico del pueblo de Paccho y una nueva oportunidad para el mercado de nacionalidad peruana

Debido a esta situación se presenta la actualización de los sistemas de automatización, los cuales agregan valores añadidos a un nuevo mercado de competencia. Estos procesos como tal son presentes en la manufactura y para los mejores desarrollos de estos tanto para el control de procesos e intervenciones se implementan sistemas SCADA así se obtiene un control exacto con aplicaciones en resolución para la adquisición de datos en tiempo real.

Para la presente implementación de un sistema SCADA y el desarrollo de los módulos industriales se tiene en cuenta las etapas y procesos de la materia prima hasta el producto final. El producto de pulpa se homogeneiza primero mediante un proceso

de formulación, luego se pasteuriza, se controla el pH (generalmente por debajo de 4.5) y el azúcar. Para el envasado final del néctar se pueden utilizar tanto recipientes de vidrio como de plástico. El embalaje debe estar caliente a una temperatura no inferior a 85 grados centígrados, el recipiente debe cerrarse inmediatamente. Las pulpas que se pueden utilizar para la producción de néctar son las obtenidas de frutas recién procesadas o pulpas que han sido conservadas mediante diversas técnicas, solas o combinadas. Las pulpas más utilizadas incluyen mango, piña, melocotón y naranja.

Finalmente, esta investigación tiene como propósito determinar un sistema SCADA para la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU – Huaura 2019.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo el sistema SCADA se relaciona con la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿Cómo los tipos de sistemas se relacionan con la producción de envasado de néctar?
2. ¿Cómo las partes de un sistema SCADA se relacionan con la producción de envasado de néctar?
3. ¿Cómo los sensores se relacionan con la producción de envasado de néctar?

4. ¿Cómo las comunicaciones se relacionan con la producción de envasado de néctar?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Conocer el sistema SCADA y su relación con la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Conocer los tipos de sistemas y su relación con la producción de envasado de néctar.
2. Conocer las partes de un sistema SCADA y su relación con la producción de envasado de néctar.
3. Conocer los sensores y su relación con la producción de envasado de néctar.
4. Conocer las comunicaciones y su relación con la producción de envasado de néctar.

### **1.4. Justificación de la investigación**

Este presente trabajo tiene como justificación considerando los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos que implica a un sistema Scada y la producción de envasado de néctar pertenecientes a la empresa FRUTIFELLES PERU durante el año 2019.

**a) Justificación teórica**

Este trabajo de investigación se sustenta en la teoría de Albornoz, (2017) manifiesta que “la interfaz gráfica de usuario (GUI) es una parte fundamental de cualquier aplicación; Cuando el usuario comienza a trabajar con una computadora, comienza a interactuar con la interfaz, ya sea el sistema operativo, cierto software o un sitio web. Aquí es donde comienza la interacción humano-computadora”. La producción de envasado de néctar se sustenta con la teoría de Paltrinieri y Figuerola (1993) aportan que “el néctar de frutas es el producto elaborado a partir de jugos, pulpas de frutas o concentrados de frutas con la adición de agua, aditivos e ingredientes permitidos en relación con la producción, conservación y comercialización de jugos, concentrados, néctares, pulpas de frutas, pulpas de frutas azucaradas y refrescos. El proceso consiste en extraer la pulpa, formular una mezcla de pulpa o celulosa, agua y azúcar, aplicar tratamiento térmico (pasteurización) y envasar en latas, botellas de vidrio, plástico o cartón”.

Las diversas investigaciones sobre el sistema “SCADA” y la producción de envasado de néctar, señalan como causas del origen de este fenómeno debido a los factores tecnológicos, económicos. En este sentido, se han presentado en la red de operacionalización y se han creado en gran parte en el hipotético sistema para hacer una propuesta para mejorar el sistema “SCADA”, solucionar sus problemas y asegurar una buena calidad en la producción de envasado de néctar para la empresa en cuestión.

**b) Justificación practica**

De acuerdo con los objetivos de estudio, al final nos permitirá encontrar soluciones correctas a los problemas del sistema "Scada que repercuten en la producción de envasado de néctar. De tal modo que los resultados tendrán la posibilidad de proponer cambios y recomendaciones que regularicen y garanticen una excelente comodidad en el sistema Scada que se emplea en la producción de envasado de néctar en la Empresa Frutifelles Perú - Huaura.

**c) Justificación metodológica**

Para obtener los objetivos de nuestra investigación, se acudió al empleo de técnicas lo cual fue una encuesta, así como también instrumentos que fue un cuestionario y respecto al procesamiento se hizo mediante tabulaciones y métodos estadísticos, con lo cual se requiere determinar la relación del sistema Scada la producción de envasado de néctar perteneciente a la Empresa Frutifelles Perú - Huaura

Es preciso indicar que el presente estudio nos permitirá aplicar todas las técnicas que se encuentran asociadas al desarrollo de las metodologías tanto estadísticas como de búsqueda y referencia, con lo que se irán perfeccionando el sistema de control de humedad y el riego tecnificado.

Por lo anteriormente expuesto el presente trabajo de investigación es muy importante puesto que pone énfasis en dos de los aspectos que están recientemente íntimamente ligados a la calidad tecnológica en la Empresa

Frutifelles Perú - Huaura., siendo los siguientes: El sistema SCADA y la producción de envasado de néctar.

### **1.5. Delimitaciones del estudio**

#### **a. Delimitación temporal**

Esta investigación es de actualidad, por cuanto el tema del sistema SCADA y la producción de envasado de néctar son vigente como parte del ámbito tecnológico.

#### **b. Delimitación espacial**

Esta investigación estuvo comprendida dentro de la Región Lima, Provincia de Huaura, Distrito de Paccho, con la participación de la Empresa Frutifelles PERU.

#### **c. Delimitación cuantitativa**

Esta investigación se efectuó con una muestra intencional y el procesamiento estadístico correspondiente.

#### **d. Delimitación conceptual**

Esta investigación abarcó dos conceptos fundamentales: sistema Scada y la producción de envasado de néctar perteneciente a la Empresa Frutifelles” Perú – Huaura

### **1.6. Viabilidad del estudio**

El presente trabajo de investigación fue factible porque cuenta con el presupuesto financiado por el investigador, existen fuentes teóricas que sustentan la presente investigación, contó con el apoyo de docentes especialistas en el tema e investigación, como metodólogos, asesores temáticos, estadísticos, traductores de lenguas extranjeras y un especialista en informática para desarrollar la investigación.

## Capítulo II. Marco teórico

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Salazar y Villacreses (2015), en su tesis titulada: “Diseño e implementación de un sistema SCADA para monitoreo de flujo y temperatura del sistema de llenado aséptico de jugo de maracuyá en la agro – industria Frutas de la Pasión C. LTDA.”, respaldado por la “Universidad Politécnica Salesiana” (Ecuador), tuvo como objetivo diseñar e implementar un sistema de control, seguimiento y reporte de datos para el proceso de llenado aséptico con jugo de maracuyá, que permitiera la recolección de evidencia objetiva que es necesaria para validar el proceso de producción para cumplir con los requisitos de los estándares de calidad de la empresa. . Por tipo de investigación experimental descriptiva y diseño transversal, la muestra estuvo conformada por el personal de AGRO INDUSTRY FRUTAS DE LA PASIÓN. El instrumento de adquisición de datos utilizado fue una máquina S7-300 para la adquisición de datos en tiempo real, que arrojó el siguiente resultado; que fue posible verificar la eficiencia del sistema SCADA mejorando los registros de control de calidad del llenado de tanques, visualizando el proceso en tiempo real y utilizando herramientas de reporte.

Vaca (2019), en su tesis titulada: “Implementación de un sistema SCADA mediante el software intouch para el control y visualización de procesos industriales.”, respaldado por la “Universidad Técnica del Norte” (Ecuador), tuvo como objetivo fue diseñar un “SISTEMA SCADA” con el software “INTOUCH” para el control y visualización de procesos industriales. Este

estudio fue descriptivo experimental con diseño de corte transversal que concluyó después de probar los sensores, cableado, comunicación de red entre PLC, también la configuración de hardware y software para los módulos de control, por lo tanto, se llegó a tener un óptimo modelo para su operación del sistema Scada que correspondía a las metas o objetivos planteados para esta investigación

Castillo (2015), en su tesis titulada: “Estudio de factibilidad de la producción de jugo de caña de azúcar envasado en vidrio que impulse el desarrollo socioeconómico de los habitantes del Cantón Salitre. periodo 2009-2013.”, respaldado por la “Universidad de Guayaquil (Ecuador)”, tuvo como objetivo de estudio fue determinar la factibilidad para la producción de jugo de caña de azúcar envasado en vidrio, que promueve el desarrollo socioeconómico de los habitantes del “cantón Salitre”. Período 2009-2013. La naturaleza de la investigación fue descriptiva no experimental de diseño transversal que lleva a la siguiente conclusión; que en Ecuador no se envasan jugos completamente naturales, d. H. que la composición química contiene un alto contenido de sustancias persistentes y aromáticas, que se añaden al alto grado de agua con la que se mezclan, perdiendo así las principales propiedades del fruto. Además, en Ecuador los jugos envasados pueden dividirse en tres tipos principales: “bebida”, “néctar” y “jugo natural”.

Velasco (2015), la tesis titulada: “Aprovechamiento de los productos agrícolas, papaya (*Carica papaya*) y maracuyá (*Pasiflora edulis, flavicarpa*) de la Parroquia San Antonio del Cantón Santa Rosa de la Provincia del Oro para la producción de un néctar natural.”, la institución que le respaldó fue la “Universidad Técnica de Machala” (Ecuador), el objetivo fue utilizar productos agrícolas, papaya (*Carica papaya*) y maracuyá (*Pasiflora edulis, flavicarpa*) del municipio de San Antonio en el cantón de Santa Rosa en la provincia de Oro para elaborar un néctar natural. El tipo de investigación fue descriptiva no experimental incluyó la muestra de 2090 residentes. Se utilizó como instrumento de recolección de datos el cuestionario, llegando así a la siguiente conclusión; donde se encontró que “el nivel de las frutas del néctar era significativo según los sólidos solubles (19,9 para maracuyá y 9,1 para papaya) y un pH ácido (2,94 para maracuyá y 5,1 para papaya)”.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Rodriguez (2018), la tesis titulada: “Diseño SCADA para monitorear alarmas contra incendio del hospital regional de Lambayeque Chiclayo 2017.”, la institución que le respaldó fue la Universidad Cesar Vallejo (Perú), el objetivo fue determinar diseño SCADA para monitoreo de alarmas de incendio del Hospital Regional Lambayeque Chiclayo 2017. Por naturaleza de la investigación descriptiva no experimental y diseño transversal, la herramienta de recolección de datos utilizada fue el cuestionario que llegó a la siguiente conclusión; que se elaboró el inventario del sistema actual de extinción de incendios, el cual incluye 1 centro de control, 107 puestos de mano, 671 sensores de humo, 102 sensores de temperatura y 107 luces intermitentes, estos se distribuyen en todas las áreas del hospital, el sistema hidráulico consta de 1

Electrobomba centrífuga jockey con corriente trifásica de 5 HP a 220 V para caídas de presión cuando el sistema no está en funcionamiento. 1 motobomba diésel marca Clarke que solo se activa si hay un incidente en el hospital.

Servan (2019), la tesis titulada: “Automatización de subestaciones de potencia de la empresa distribuidora electro Ucayali S.A. mediante un sistema SCADA/ICCP para permitirle el monitoreo, control y envío de datos al centro de control del OES.”, la institución que le respaldó fue la “Universidad Nacional del Callao” (Perú), el objetivo fue la implementación de un sistema SCADA / ICCP en Empresa Distribuidora ELECTRO UCAYALI S.A. para automatizar subestaciones y permitir el monitoreo, control y transmisión de datos al centro de control COES. La naturaleza de la investigación descriptiva experimental y el diseño transversal que lleva a la siguiente conclusión; que fue posible dimensionar los equipos requeridos tales como: servidores, estaciones de trabajo, conmutadores, GPS, unidades terminales remotas (RTU), tarjetas de entrada y salida. Este equipo adicional se combinó con el equipo encontrado originalmente para automatizar las subestaciones para permitir el monitoreo, control y envío de datos al centro de control COES.

Calsina y Carpio (2016), la tesis titulada: “Elaboración de néctar de higo (Ficus carica) con kiwicha (Amaranthus caudatus) y evaluación de su vida útil en función de las características fisicoquímicas y sensoriales.”, la institución que le respaldó fue la “Universidad Nacional San Agustín Arequipa” (Perú), el objetivo fue la elaboración de la producción de néctar de higo (Ficus carica) con Kiwicha (Amaranthus caudatus) y evaluación de la vida útil según propiedades

fisicoquímicas y sensoriales. El tipo de investigación descriptiva experimental que conduce a la siguiente conclusión; que se obtuvieron los siguientes valores a través de la determinación de los análisis fisicoquímicos para la pulpa de higo: pH 4.10, sólidos solubles de 18.3 ° Brix y acidez titulable de 0.29, que se encuentran dentro de los parámetros permisibles. Lo mismo ocurre con los análisis organolépticos para la fruta verde-amarilla, para la pulpa rosada y un característico sabor dulce. Para Kiwicha, color blanco cremoso con sabor y aroma característicos.

Guevara y Alarcón (2017), la tesis titulada: “Control estadístico del envasado de néctar de maracuyá y elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura.”, la institución que le respaldó fue la “Universidad Nacional Agraria La Molina” (Perú), el objetivo fue determinar el controlador lógico programable que regula la humedad relativa en un invernadero para el cultivo de tomates en el Valle de la Pampa. La naturaleza de la investigación descriptiva no experimental y el diseño transversal que lleva a la siguiente conclusión; que el control estadístico de seguridad se ha realizado midiendo la temperatura del envase con el fin de conocer la temperatura mínima a la que no existe riesgo microbiológico y se ha creado un vacío en el envase. Se encontró que la temperatura sigue una distribución normal, que se genera vacío a temperaturas superiores a 80 ° C y que no se produce crecimiento de microorganismos aeróbicos mesófilos.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Sistema SCADA (X)

Su nombre proviene de las siglas "Supervisory Control And Data Acquisition" (Sistema de control, supervisión y adquisición de datos). "Es un sistema basado en computadora que permite el monitoreo y control remoto de las variables del proceso, permite la comunicación con dispositivos de campo (controles autónomos) y controla el proceso automáticamente mediante un software especial. También pone a disposición de diferentes usuarios tanto del mismo nivel como de otros usuarios supervisores dentro de la empresa toda la información que surge en el proceso productivo (supervisión, control de calidad, control de producción, almacenamiento de datos, etc.)": (Lozano, 2012)

Los sistemas SCADA integran varios subsistemas, ejemplificando un PLC (Programmable Logic Controller) o dispositivos que registran las señales y las envían a las estaciones remotas con un definido protocolo tienen la posibilidad de hacerse cargo de la compra de datos, de otra forma puede ser que una PC lleve a cabo la compra por medio de hardware especializado y después transmite dicha información a una radio por medio de su puerto serie, por lo cual hay muchas otras alternativas.

Las labores de seguimiento y control principalmente permanecen más en relación con el programa SCADA, en el que el operador puede visualizar en la pantalla del computador de todas las estaciones remotas que conforman el sistema, sus estados, situaciones de alarma y actividades físicas en ciertos dispositivos remotos. buses especiales o redes LAN. Todo lo mencionado suele ocurrir en tiempo real y está designado a brindar al operador del sistema la función de monitorear y mantener el control de dichos procesos.

El sistema SCADA actúa sobre los dispositivos instalados en el sistema, como por ejemplo controles, máquinas, sensores, actuadores, registradores, etcétera. Además, posibilita mantener el control del proceso a partir de una estación remota; el programa además da una interfaz gráfica de cliente que muestra la conducta del proceso en tiempo real. Generalmente, el programa involucra la utilización de una PC o PLC, el control lo hacen los controladores de campo, sin embargo, la comunicación del sistema con el operador se hace precisamente por medio de una PC. No obstante, el operador puede mantener el control del proceso en cualquier instante si se necesita.

#### **2.2.1.1. Tipos de sistemas**

Los diversos SCADA tienen la posibilidad de dividirse en 2 categorías y conceptualizar por lo cual:

##### **2.2.1.1.1. Sistemas SCADA abiertos y propietarios**

Los sistemas abiertos u Open son esos desarrollados para lograr ser aplicados a cualquier tipo de tecnología o dispositivo de control, o sea si es necesario enlazar un equipo de diversos productores, se necesita solo disponer de los drivers que interpreten los diversos códigos de comunicación usados. La primordial virtud de este tipo de sistema es su capacidad de aumento de grupo con la planta, o sea nuevos grupos tienen la posibilidad de ser implementados de esta forma sean de diversos elaboradores.

Los sistemas propietarios son aquellos que han sido desarrollados por sus propios fabricantes de conjuntos o unidades de control que se comunican entre sí con sus propios drivers; La principal desventaja de este tipo de programa SCADA es la enorme dependencia del proveedor del sistema.

#### **2.2.1.1.2. Sistemas SCADA comerciales y gratuitos**

Un sistema SCADA comercial es ese en el cual generalmente su desarrollo está al mando de una compañía, la cual se ocupa de generar cada una de las conexiones correctas para comunicar los diversos dispositivos, y una vez finalizado esto, dar al cliente un producto de simple uso. A medida que más confiable y amigable sea el programa, este es más costoso, por consiguiente, de difícil ingreso para empresas pequeñas las cuales se ven forzadas a disponer de todo un personal a disposición del monitoreo de la planta.

“Un sistema Scada que no tiene costo en la mayoría de los casos se creó como un Scada comercial, en el lapso del tiempo se observó había más grandes ventajas en colocar dichos sistemas con su código de programación en forma abierta a disposición de diversos desarrolladores en torno al mundo, los cuales cooperan con su desarrollo, en la mayoría de los casos la exclusiva condición para lograr obtener dichos programa es comprometerse a que una vez logrado la finalidad buscado, este entendimiento sea compartido” (Udep, 2008)

### 2.2.1.2. Partes de un sistema SCADA

“Se desarrolló un sistema SCADA para verificar los diversos procesos de uno o más sistemas desde un solo sistema. Un esquema regular de un sistema SCADA consiste en una unidad terminal maestra (MTU), unidades terminales remotas (RTU) y las físicas de comunicación” (Udep, 2008)

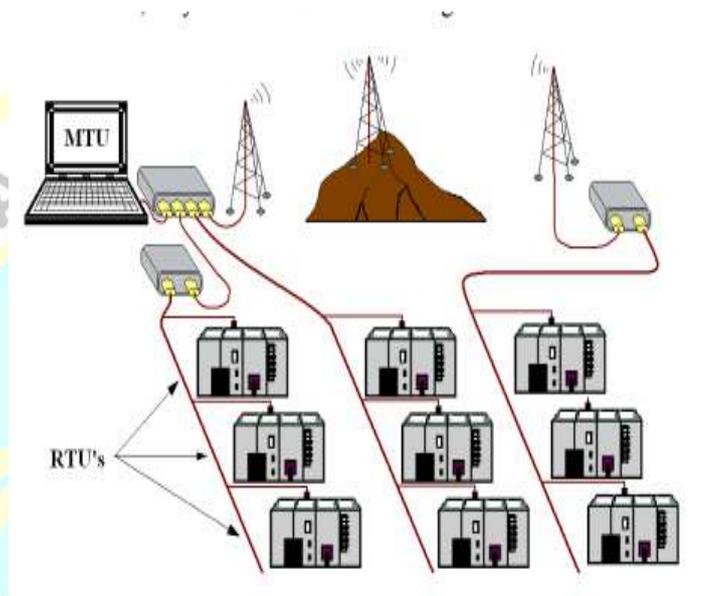


Figura 1. Componentes del sistema SCADA

#### 2.2.1.2.1. Unidades Terminales Maestras

Es el componente del centro del sistema el cual el personal operativo visualiza las diversas variables de los procesos en la planta; En general, una MTU es una computadora PC de capacidad normal que no solo realiza funciones de monitoreo, sino también de almacenamiento y procesamiento ordenado de los datos utilizados para las diversas aplicaciones que el operador o usuario necesita.

#### **2.2.1.2.2. Unidades Terminales Remotas**

“Es una unidad de control y adquisición de datos independiente, lo cual se basa en microprocesadores que monitorean y controlan dispositivos en algunas ubicaciones remotas de la estación central. Esta tarea principal es controlar y recopilar datos del equipo de proceso en la ubicación remota y transmitir esta información a la estación central. La descarga dinámica de esta información se configura mediante una configuración especificada por el centro de control” (Udep, 2008)

#### **2.2.1.3. Sensores**

Son dispositivos que generan en el hardware un resultado a un cambio medible física como la temperatura o presión, además miden datos físicos del parámetro de controlar, muy aparte la señal analógica continua generada por sensores lo cual un convertidor hace la digitalización y envía a los controles para el siguiente procesamiento.

##### **2.2.1.3.1. Sensores de Nivel (UA-11ultrasonico Xsunx)**

La medición de nivel significa determinar la posición de la interfaz entre dos medios. Suelen ser líquidos, pero también pueden ser sólidos o una combinación de estos. La interfaz puede existir entre un líquido y un gas, un líquido y su vapor, dos líquidos, un sólido o sólido diluido y un gas.

Detecta el nivel de líquido interno desde el exterior del tanque y así conserva su contenido. Ventajoso para tanques higiénicos para almacenar líquidos corrosivos o puros en las industrias alimentaria, médica y farmacéutica.



*Figura 2. Sensor de nivel UA-11 ultrasonico Xsunx*

#### **2.2.1.3.2. Sensor de temperatura RTD P100**

La temperatura es una medida de la energía cinética promedio de las partículas que componen un cuerpo. Cuanto mayor sea la energía cinética de las partículas, mayor será la temperatura corporal. , La temperatura se mide en una escala de temperatura. Actualmente se utilizan cuatro escalas de temperatura: Celsius, Kelvin, Fahrenheit y Rankine.

PT100 es un sensor de temperatura de tipo especial que pertenece a RTD, como se sabe en ingles es: Resistance Temperature Detector lo cual es un sensor cuya medición es el cambio en la resistencia en su función a la temperatura. A medida que aumenta la temperatura en un metal, hay más movimiento térmico, los electrones se dispersan más y su velocidad promedio disminuye, lo que conduce a un aumento

de la resistencia. A temperaturas más altas, mayor agitación y resistencia.



*Figura 3.* Sensor de temperatura RTD P100

#### **2.2.1.4. Sistema Comunicaciones**

Bolton (2006) expresó: “La actual tendencia hacia los sistemas de comunicación ubicuos está obligando a los profesores y estudiantes de ingeniería a adoptar estas tecnologías. Existen diferentes tecnologías de comunicación como radiofrecuencia, infrarrojos, Bluetooth, I2C, Ethernet, serial”.

##### **2.2.1.4.1. Protocolo Ethernet**

La utilización de Ethernet como exclusivo sistema de comunicación de la organización nos mete en el término de fábrica transparente. Ethernet como medio físico y TCP / IP como protocolo de comunicación permiten una comunicación transparente en la planta de producción.

Así, cualquier sistema puede entrar a la información por medio de un fácil navegador de Internet o por medio de aplicaciones que obtienen los datos de los servidores por medio del protocolo TCP / IP, sin tener que estructurar bases de datos intermedias con sistemas de monitorización convencionales. Este flujo de información en tiempo real podría ser la acceso de diversos programas de aplicación que tienen la posibilidad de entrar de manera directa a todos los datos de producción en las pcs de gestión.

#### **2.2.1.4.2. Protocolo Serial**

Es una interfaz de comunicación de datos digitales extensamente usada por pcs y periféricos en la que la información se transfiere bit a bit enviando un solo bit a la vez, a diferencia del puerto paralelo que envía diversos bits paralelamente. La comparación entre la transmisión en serie y en paralelo se puede describir por medio de una similitud con las calles. Una carretera clásico con un solo carril en cada dirección podría ser como una transmisión en serie y una carretera con diversas carriles en cada dirección podría ser una transmisión paralela, siendo los vehículos los bits que transitan por el cable.

#### **2.2.1.4.3. Comunicación OPC**

Es una interfaz de comunicación estándar utilizada en la industria del control de procesos. Fue desarrollado para garantizar la interoperabilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes.

Las tecnologías OPC se desarrollaron para permitir un intercambio de información simple y seguro entre diferentes plataformas de múltiples proveedores y para permitir una integración perfecta de estas plataformas sin un desarrollo de software costoso y lento. Esto libera recursos de ingeniería para las tareas más importantes de su empresa. Hoy en día hay más de 4.200 proveedores que han desarrollado más de 35.000 productos OPC diferentes que se utilizan en más de 17 millones de aplicaciones. Solo los ahorros estimados en recursos técnicos ascienden a miles de millones de dólares.

#### **2.2.2. Producción de envasado de néctar (Y)**

“Néctar de frutas es el producto producido a base de jugo, pulpa o concentrado de frutas con la agregación de agua, aditivos e componentes aprobados relacionadas con la producción, conservación y venta de jugos, concentrados, néctares, pulpa, pulpa azucarada y bebidas no alcohólicas. El proceso se apoya en sustraer la pulpa, formular una mezcla de pulpa o celulosa, agua y sacarosa, ejercer un procedimiento térmico (pasteurización) y guardar en latas, botellas de vidrio, plástico o cartón”. (Paltrinieri y Figuerola, 1993).

Según Codex, “El néctar de frutas es el producto no fermentado sin embargo fermentable que se recibe de la parte que se puede comer de la fruta en buen estado por medio de la suma de agua con o sin añadidura de sacarosa, miel, almíbar y / o edulcorantes”. (CODEX STAN 247-2005).

“Los néctares de frutas poseen una secuencia de ventajas, como la función de combinar diferentes aromas y sabores, así como la suma de elementos nutricionalmente diferentes”. (Akira et al., 2004).

“Los néctares de frutas tienen que estar libres de sustancias y aromas extraños, tener un color uniforme y un olor parecido al de la fruta respectiva, y el contenido de sacarosa debería fluctuar entre 12 y 18 Brix. En la situación de que el néctar se encuentre producido desde 2 o más frutas, el porcentaje de firmes solubles se establece por el promedio de firmes solubles aportados por los frutos constituyentes”. (Camacho, 2002).

#### **2.2.2.1. Procesamiento del néctar**

El proceso de la preparación del néctar hace falta las próximas etapas.

##### **2.2.2.1.1. Selección**

Es un proceso que consiste en eliminar todas las materias primas que son inaceptables como alimento, es decir, las que llegan golpeadas, oscuras, podridas, etc. Las materias primas inadecuadas deben eliminarse, de lo contrario provocarán la infección de la mercancía. Materia prima de alta calidad. Porque dependiendo de las propiedades de la materia prima, se preserva la calidad del producto final.

##### **2.2.2.1.2. Lavado y Desinfectado**

Es un proceso que se realiza para sustraer olores y sabores extraños a fin de descargar la más grande porción viable de microorganismos

que acompañan a la fruta, así como las impurezas como suciedad, polvo y residuos de insecticidas que logren pegarse a la misma. Para eso, se sumerge en una solución sanitizante a lo largo de unos min. (hipoclorito de sodio a 200ppm).

#### **2.2.2.1.3. Escaldad**

Es un proceso que se hace en agua a una temperatura mayor a 80 ° C a lo largo de 3 a 5 min en una solución de metabisulfito de sodio de 0.05% a 0.1% con la intención de inactivar las enzimas que oscurecen la fruta, cambian el sabor y conducir a una pérdida de costo nutricional.

#### **2.2.2.1.4. Pelado**

El pelado se puede hacer manualmente, con cuchillos o mecánicamente con máquinas, además con sustancias químicas como sosa cáustica, con agua caliente o vapor.

#### **2.2.2.1.5. Cortado**

Dependiendo de la materia prima, este proceso se puede hacer anteriormente o luego de la precocción. Los frutos se cortan continuamente que no contengan ni una sustancia que, al entrar en la pulpa, ocasione cambios en las características organolépticas.

#### **2.2.2.1.6. Pulpeado**

Se apoya en sustraer la pulpa del fruto en una pasta o jugo sin cáscara ni semillas. Los procedimientos para usar dependerán del tipo de fruta. Ciertos necesitan pelar, prensar o triturar primero, otros se trituran y después se pasan por tamices. Para mantener la pulpa del higo, se necesita dividir la dermis y la mayor parte de los firmes solubles (fibras de semillas, cuerpos extraños). Este proceso se realiza industrialmente en máquinas de pulpa. A grado semiindustrial o artesanal, lo mejor es dividir primero la cáscara y después triturlarla. La trituración se puede hacer en un molino o en un mezclador; Este proceso optimización la presentación de los productos mientras se disminuye todavía más la medida de las partículas.

#### **2.2.2.1.7. Refinado**

Este proceso consiste en alimentar la pulpa a un segundo proceso que utiliza un tamiz para eliminar las partículas de más de 1 mm de diámetro.

Al refinar, la pulpa se somete a presión sobre una red con un cierto número de poros para extraer el jugo que contiene.

#### **2.2.2.1.8. Estandarizado**

Para obtener néctar de alta calidad, los próximos elementos o insumos tienen que estar presentes en las porciones idóneas: estabilizador carboximetilcelulosa, ácido cítrico, sacarosa, sorbato de

potasio. Ciertos de dichos elementos se hallan en frutas en más grande o menor porción. Si la fruta no está en la porción correcta o suficiente para obtener un óptimo néctar, se necesita integrar dichos insumos.

#### **2.2.2.1.9. Homogenizado**

El propósito de este proceso es armonizar la mezcla hasta que todos los ingredientes estén completamente disueltos. Este proceso se lleva a cabo durante 5 minutos. Y consiste en agitar la mezcla hasta que todos los ingredientes estén completamente disueltos con el fin de distribuir mejor el edulcorante y lograr una buena homogeneización.

#### **2.2.2.1.10. Pasteurizado**

Se desarrolla para minimizar la carga microbiana y asegurar la estabilidad del producto. Para eso, la mezcla de pulpa obtenida se transfirió a una caldera, donde se calentó a una temperatura de 85°C a lo largo de 10 min o a 90°C a lo largo de 5 min. Se debe considerar que, si la temperatura se incrementa desde este punto, puede producirse un oscurecimiento y un cambio en el sabor del producto. Otra técnica de conservación aplicable al néctar es la esterilización térmica y el envasado.

#### **2.2.2.1.11. Envasado**

Con una 80°C de temperatura se hace el llenado del néctar para evitar que haga espuma se deja un espacio en la parte superior, finalmente se tapa .

#### **2.2.2.1.12. Enfriado**

Se enfría a temperatura ambiente y los residuos del producto se eliminan del recipiente con un paño limpio y húmedo.

#### **2.2.2.1.13. Rotulado y Almacenado**

La información en las etiquetas de los alimentos envasados está sujeta al INDECOPI No. 209.038

#### **2.2.2.2. Características del néctar**

Las propiedades de los órganos lépticos deben estar libres de sustancias extrañas y aromas que se desvíen de las propiedades originales de los frutos con los que fueron preparados.

##### **2.2.2.2.1. Características organolépticas**

Según el CODEX, indica que “los néctares de frutas deben tener el color, aroma y sabor distintivos del mismo tipo de fruta de la que provienen”. (CODEX STAN 247-2005).

“Deben tener un aspecto homogéneo sin separación de fases; estar libres de sustancias extrañas y aromas que difieran de los de la fruta con la que se prepararon” (Soluciones, 1997)

##### **2.2.2.2.2. Características fisicoquímicas**

Según la NTP (Norma Técnica Peruana 203.110.2009) “para jugos, néctares y bebidas de frutas tienen que tener un contenido de firmes

solubles o valores Brix entre 12 y 18%, medidos por medición refractométrica a 20 ° C. El costo de pH a 20 ° C debería estar entre 3,5 y 4,5 y la acidez titulable debería expresarse como ácido cítrico anhidro en porcentaje, no debería ser inferior al 0,2%”.

#### **2.2.2.3. Características microbiológicas**

“Las propiedades microbiológicas están reguladas por la norma de higiene, que define los criterios microbiológicos de calidad higiénica y seguridad de los alimentos y bebidas para consumo humano”. (NTS MINSA/DIGESA., 2007).

#### **2.2.2.3. Métodos para determinar la vida útil de néctares**

Según Posada C. (2011) la predicción y evaluación de la vida útil, las metodologías para seguir son:

- ❖ “Modelos matemáticos y programas de software para definir el crecimiento microbiológico y algunas reacciones de deterioro.
- ❖ Pruebas en tiempo real.
- ❖ Pruebas aceleradas”.

##### **2.2.2.3.1. Método Indirecto**

Intentan predecir la vida útil de un producto sin realizar pruebas completas en tiempo real desde el almacenamiento hasta el deterioro. Beneficioso para alimentos con una vida útil prolongada, incluidos los productos secos y moderadamente húmedos. Las más utilizadas son: Prueba Acelerada y Predicción Microbiológica.

### 2.2.2.3.2. Método Directo o descriptivo

Es uno de los más utilizados, consiste en almacenar el producto en condiciones preseleccionadas. Monitorear periódicamente y hacer observaciones durante un período más largo que el período de uso esperado para determinar el inicio del deterioro.

## 2.3. Definiciones conceptuales

- a) Sistemas SCADA: Un sistema SCADA (control de supervisión y adquisición de datos) es un sistema de software que se utiliza para monitorear procesos de forma remota. Como sugiere el nombre, el sistema funciona mediante la recopilación de datos de procesos remotos.
- b) Partes de un sistema SCADA: Las alarmas son importantes en la implementación de SCADA. Una alarma es un punto de estado digital que tiene cualquier valor NORMAL o ALARMA. La alarma se puede crear en cualquier paso que los requisitos necesiten.
- c) Sensores: Un sensor es un dispositivo que puede registrar variables físicas o químicas, las llamadas variables medidas, y convertirlas en variables eléctricas. Las variables medidas pueden ser, por ejemplo: temperatura, intensidad de luz, trayectoria, aceleración, inclinación, trayectoria, presión, fuerza, par, humedad, movimiento, pH, etc. Una variable eléctrica puede ser una resistencia eléctrica (como con un RTD) , una capacitancia eléctrica (como un sensor de humedad o un sensor capacitivo), un voltaje eléctrico (como un termopar), una corriente eléctrica (como un fototransistor), etc.

d) Sistema de comunicaciones: La comunicación es la transmisión de información significativa de un lugar (remitente, origen, fuente, remitente) a otro lugar (destino, destinatario). La información, por otro lado, es un patrón físico al que se le ha dado un significado comúnmente acordado. El patrón debe ser único (separado e inequívoco), debe poder ser enviado por el remitente y reconocido y comprendido por el destinatario.

e) Néctar: Es el producto pulposo o no pulposo, sin fermentar, pero fermentable, destinado al consumo directo, elaborado mezclando el jugo de fruta y / o todas las partes comestibles molidas y / o tamizadas de frutas maduras y sanas concentradas o no concentradas con agua, azúcar y / o miel, posiblemente un estabilizador y solo conservada físicamente (FAO, 2004; citado por Domínguez, 2004).

## **2.4. Formulación de las hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El sistema SCADA se relaciona significativamente con la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.

### **2.4.2. Hipótesis específica**

1. Los tipos de sistemas se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.
2. Las partes de un sistema SCADA se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.
3. Los sensores se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.

4. Las comunicaciones se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.

## 2.5. Operacionalización de variables

Tabla 1. *Matriz de operacionalización de las variables*

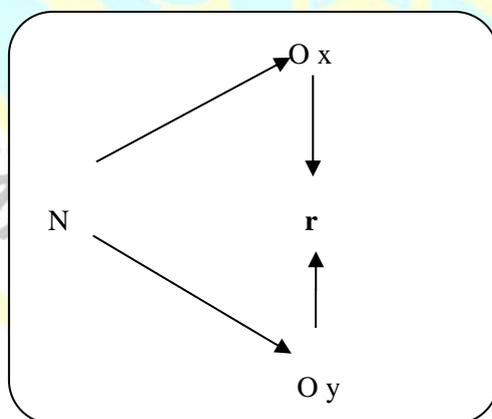
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>(X)</b> <b>Sistema SCADA</b>	X.1.- Tipos de sistemas	X.1.1.- Sistemas SCADA abiertos X.1.2.- Sistemas SCADA comerciales	Siempre. Casi Siempre A veces Casi nunca Nunca  Likert.
	X.2.- Partes de un sistema SCADA	X.2.1.- Unidades Terminales Maestras X.2.2.- Unidades Terminales Remotas	
	X.3.- Sensores	X.3.1.- Sensores de Nivel (UA-1 ultrasonico Xsunx) X.3.2.- Sensor de temperatura RTD P100	
	X.4.- Comunicaciones	X.4.1.- Protocolo Ethernet X.4.2.- Protocolo Serial X.4.3.- Comunicación OPC	
<b>(Y)</b> <b>Producción de envasado de néctar</b>	X.1.- Procesamiento del néctar	X.1.1.- Selección	Siempre. Casi Siempre A veces Casi nunca Nunca  Likert.
		X.1.2.- Lavado y Desinfectado.	
		X.1.3.- Escaldad.	
	X.2.- Características del néctar	X.1.4.- Pelado	
		X.1.5.- Cortado	
		X.1.6.- Pulpeado	
		X.1.7.- Refinado	
		X.1.8.- Estandarizado	
		X.1.9.- Homogenizado	
		X.1.10.- Pasteurizado	
		X.1.11.- Envasado	
		X.1.12.- Enfriado	
		X.1.13.- Rotulado y Almacenado	
X.3.- Métodos para determinar la vida útil de néctares	X.2.1.- Características organolépticas		
	X.2.2.- Características fisicoquímicas X.2.3.- Características microbiológicas		
	X.3.1.- Método Indirecto. X.3.2.- Método Directo o descriptivo		

## Capítulo III. Metodología

### 3.1. Diseño metodológico

#### Tipo de Investigación

El tipo de investigación, según la finalidad que se persiga, es la investigación aplicada, denominada investigación práctica o empírica. Será descriptivo en la medida en que nos brinde información diagnóstica valiosa sobre las variables, con un enfoque cuantitativo y un diseño de correlación transaccional no experimental, en la medida en que las variables en estudio estén relacionadas, o un grado de relación o dependencia de una variable del otro, y está interesado en conocer la relación entre las variables identificadas a partir de una muestra de las unidades de observación, como podemos ver en la figura siguiente:



#### Denotación:

- N = Población
- Ox = Observación a la variable independiente.
- Oy = Observación a la variable dependiente.
- r = Relación entre variables.

## **Método de Investigación**

“Método Científico”.

### **Estrategia procedimiento de contratación de hipótesis**

Las reglas estratégicas que se utilizaron para la prueba de hipótesis se apoyan en el paquete estadístico de correlación, en su variante descriptiva y comparativa, ya que se trata de determinar y establecer el grado de relación entre las dos variables. Finalmente, se realizó un análisis estadístico de los resultados con el coeficiente de correlación.

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

Para Córdoba (2009) define que “la población es el conjunto bien definido de unidades de observación con características comunes y perceptibles. Es denotado por la letra N”.

En nuestro caso la población será 58 trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura. que serán las unidades de observación que serán encuestados.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra de estudio se considerará a la totalidad de las unidades de observación, que vale decir a los 58 trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura.

Debido a que la población es pequeña, se considera una muestra no probabilística porque el investigador que conoce bien la población y tiene buen juicio decide que las unidades de observación son la muestra. Hemos utilizado el método o técnica de muestreo conocido como muestreo de intención u opinión con el criterio de la conveniencia del investigador para ser representativo, la muestra es según Córdoba (2009 p. 32) en su libro con el Título “Estadística Aplicada a la Investigación.

### 3.3. Técnicas de recolección de datos

Las Técnicas e instrumentos utilizados en el presente trabajo de investigación se muestran a continuación:

#### **Técnicas:**

- Análisis documental
- Observación
- Encuesta

#### **Instrumentos:**

- Fichas bibliográficas, hemerográficas y de investigación
- Guía de observación
- Cuestionario de preguntas.

### 3.4. Técnicas para el procedimiento de la información

#### **Análisis Documental**

A través del estudio documental y sus respectivos artefactos se revisaron fuentes bibliográficas, publicaciones especializadas y portales de Internet; de manera directa involucrados con el asunto de averiguación.

Por medio de la entrevista y su instrumento – cuestionario, realizado por el tesista en especial para esta indagación, se recopiló datos acerca de todas las magnitudes de la variable, las cuestiones permanecen referidas a los puntos concretos que aportarán para recopilar datos y localizar las deficiencias en la Vd.

Por medio de la observación y su respectivo instrumento hemos comprendido procesos, colaboraciones entre individuos y sus situaciones o situaciones y eventos que suceden por medio del tiempo, así como los patrones que se desarrollan y los entornos sociales y culturales en los que ocurren las vivencias humanas; así como detectar inconvenientes.

**a) Ficha Técnica de Instrumentos**

La encuesta está constituida por preguntas de la Vi y la Vd., La medición se hará a través de la Escala de Likert, que mide de 1 a 5.

**b) Administración de los instrumentos y obtención de los datos**

Para la recolección de datos la información se contó con un cuestionario, confiable y validado. La fiabilidad que se hizo implementando 02 veces el cuestionario a la muestra anteriormente elegida.

Hemos logrado la validez del instrumento, se recurrió a expertos capacitados especialistas involucrados al análisis. En la gestión de formularios se contará con el preciado apoyo en la recolección de datos recogidos de las muestras.

## **Análisis Estadístico**

Se llevó a cabo usando el paquete estadístico SPSS 25.0 el cual procesó, para poder hacer la interpretación, estudio y controversia los gráficos y figuras estadísticas, para poder hacer los resultados y disponer de las conclusiones, implicando las metas y las conjeturas que va a ser el producto final de la indagación.

### **Formulación del modelo**

#### **a. Hipótesis Nula.**

Existen evidencias que las medias de los tratamientos estadísticamente no difieren significativamente.

#### **b. Hipótesis alterna.**

Estadísticamente las medias de los tratamientos difieren significativamente.

#### **c. Recolección de datos y cálculos de los estadísticos correspondientes.**

La recolección de datos se efectuó una vez aplicado los tratamientos que corresponden a cada muestra y para el procesamiento se usarán programas estadísticos.

#### **d. Decisión estadística.**

La elección estadística se tomó como resultado de la comparación del estadístico de prueba calculado y el obtenido por medio de tablas estadísticas que corresponden a el reparto del estadístico de prueba; esto significa si el costo del estadístico de prueba calculado está en la zona de rechazo se rechaza la conjetura nula, en caso opuesto se acepta; o sea:

**Si:  $F_0 > F_{\alpha, a-1, N-a}$  se rechaza**

## Capítulo IV. Resultados

### 4.1. Análisis de resultados

Los SCADA son sistemas que realizan tareas de control y seguimiento que se utilizan ampliamente en los procesos de producción. Estos sistemas cuentan con una herramienta software que permite la interacción con el sistema de automatización, la posibilidad de generar una estrategia de control, y de trabajar en sistemas operativos robustos y vía drivers de comunicación.

Se ha desarrollado cada una de las fases del diseño de un sistema SCADA para pasteurización de jugos, comenzando por el diseño estructural, la lógica cableada de los circuitos de potencia y control, la programación en escalera para asignar las entradas y salidas al PLC (Programmable Logic Controller), el diseño de las pantallas del sistema para la implementación del software SCADA LabView y el driver de comunicación del PLC para su posterior interacción con el software SCADA vía OPC.

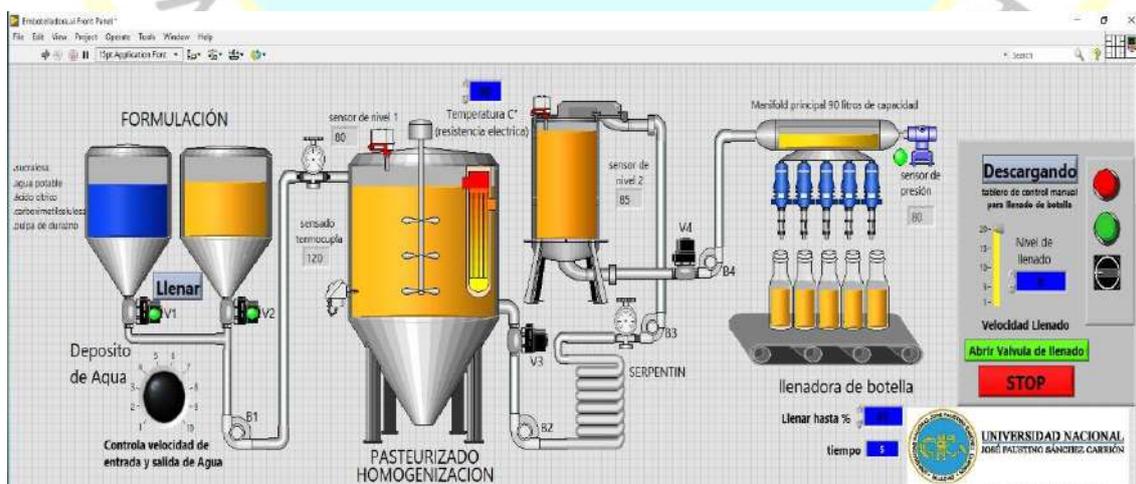


Figura 4. Diagrama Labview

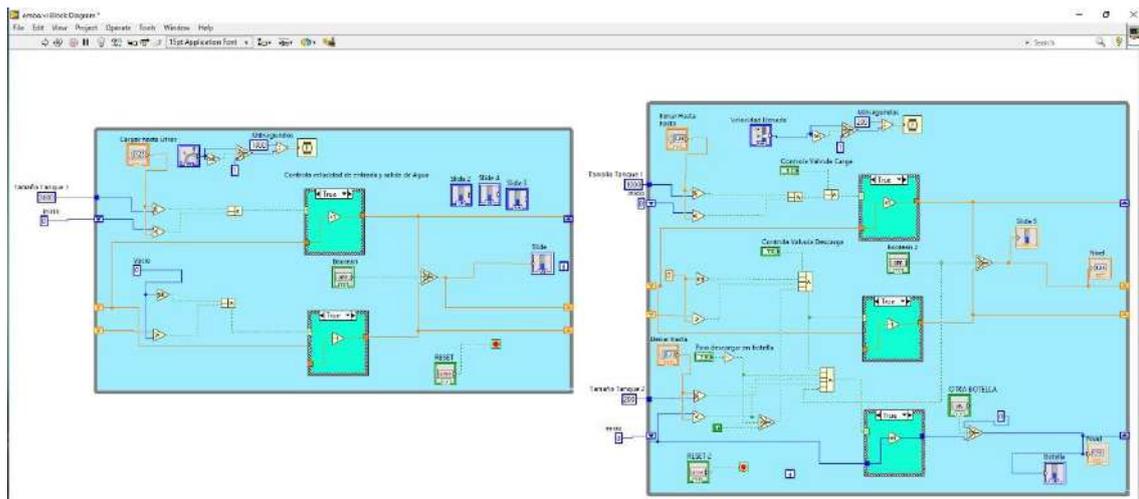


Figura 5. Diagrama de Lenguaje G

Para diseñar un sistema SCADA para la producción de néctar que nos permitiera envasar este producto y controlarlo con precisión, necesitábamos un PLC como dispositivo de control principal y un sistema de comunicación OPC SERVER para comunicar el sistema de control producido con el sistema creado. en labview.

El presente proyecto se divide en 5 etapas:

- Formulación
- Homogenización
- Pasteurización
- Enfriamiento
- Embotellamiento



## FORMULACIÓN

Previamente caracterizada la pulpa, se realizó el balance de materia con el fin de obtener el máximo aprovechamiento de los sólidos solubles que aporta el durazno a la formulación. Se usaron ingredientes como agua potable, sucralosa, ácido cítrico y carboximetilcelulosa.

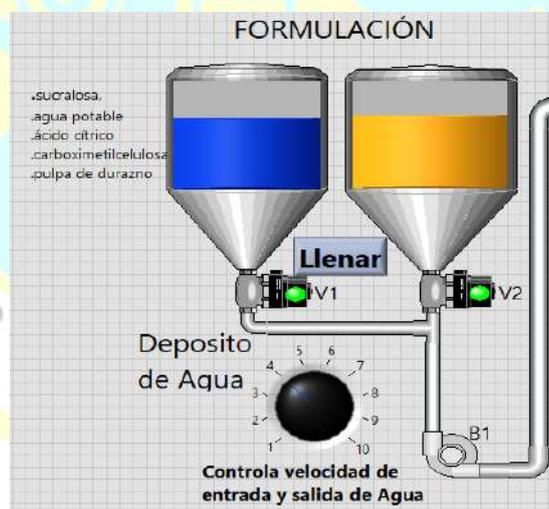


Figura 6. Formulación

## **HOMOGENIZADO**

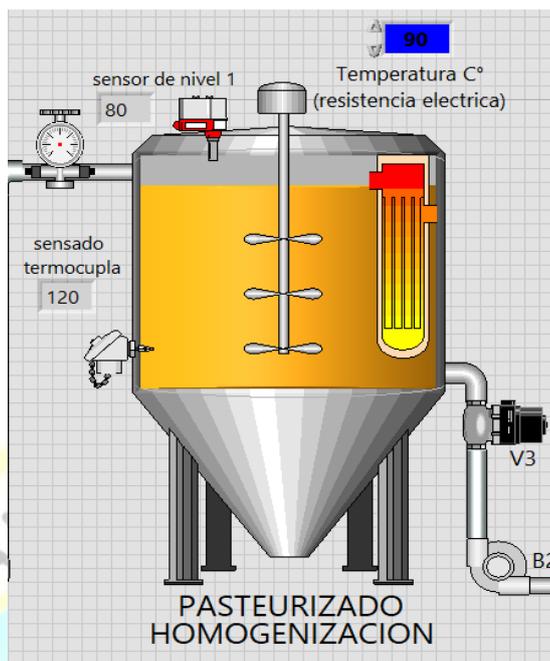
EL proceso de homogenización presenta una mezcla equilibrada en solución de la formulación vertida por los dos tanques de recepción, la homogenización se realizara en un tanque principal de acero inoxidable donde un motor acoplado a una paleta tipo molino empezó a mezclar toda la solución líquida dando una consistencia de uniformidad .El llenado de este tanque estará automatizado por un sensor de nivel(SN1) el cual una vez llegado al límite establecido mandara un señal al PLC en cual apagara las electroválvulas (V1,V2) y la bomba hidráulica(B1).

## **PASTEURIZACION**

La pasteurización consta de elevar la solución a temperaturas elevadas para una esterilización completa, la temperatura fue elevada a a 120°C por 20 minutos, 90°C por 10 minutos, luego se descendió la temperatura del néctar a 80°C garantizando así la plena inocuidad del producto.

Una vez comenzada la homogenización se pasará a prender la resistencia eléctrica sumergida (calefactor) el cual elevara la solución a altas temperaturas establecidas por la normativa de salubridad, estos rangos de temperatura máximo estaban controlados por el PLC y censados por la termocupla la cual dijo los valores adecuados de temperatura.

Una vez terminado el proceso de pasteurización se apagará el calefactor y el motor de mezcla.

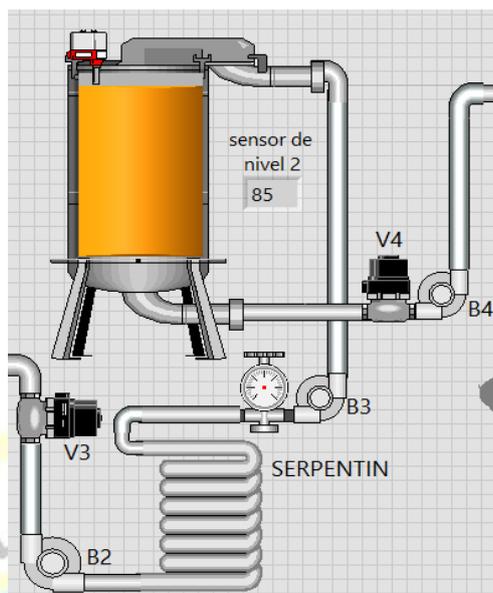


*Figura 7. Pasteurizado y Homogenización*

### **ENFRIAMIENTO**

Luego de la pasteurización, se procedió al proceso de enfriamiento de la solución para su posterior almacenamiento y envasado, este proceso consta de bajar la temperatura hasta 30%. El proceso consta de la activación de la electroválvula (V3) para la salida de la solución hacia una bomba hidráulica (B3) con dirección al serpentín que se encargara de cambio de la temperatura, luego ira con dirección a la bomba hidráulica (B4) donde esta lo impulsó hacia el tanque de almacenamiento.

En el tanque de almacenamiento estará censado por un sensor de nivel el cual nos dio una señal cuando se llegue al tope máximo preestablecido por el usuario, a lo cual a su misma vez apagara la válvula (V3) y las bombas (B2 Y B3).



*Figura 8. Enfriamiento*

### **ENVASADO**

El proceso de envasado es realizado en botellas de vidrio en bloques de 5 botellas, las cuales serán llenados por los expendedores de fluidos. Los expendedores de fluidos serán abastecidos por un tanque de presión mediado.

En el tanque de almacenamiento una vez activado el sensor de nivel se activará la electroválvula (V4) y la bomba (B4) estos suministraron al Manifold de recirculación de líquido (20 litros de capacidad). Un sensor de presión estará ubicado en la parte superior el cual indicó la desactivación de la válvula (V4) y por consiguiente de la bomba(B4) dependiendo del rango máximo del Manifold indicado por el usuario en porcentajes de nivel.

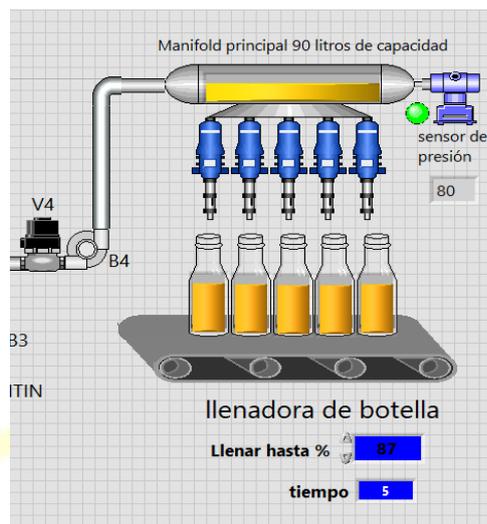
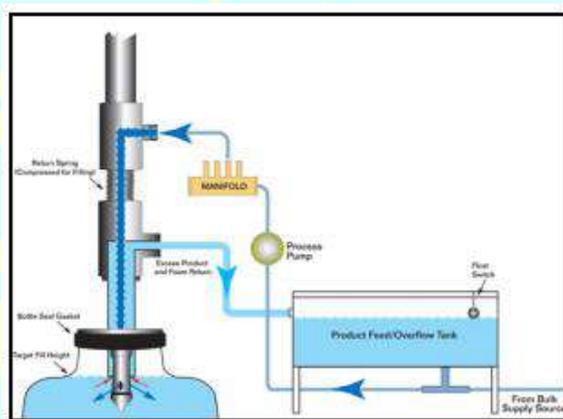


Figura 9. Envasado



- En el sistema SCADA se ubicó un botón de llenado y un botón de parada.
- Un regulador de velocidad.
- Un sistema de entrada de nivel del llenado de botella.



Figura 10. Control Manual

### **COMUNICACIÓN MEDIANTE OPC SERVER**

Se hizo la comunicación entre el PLC y el programa SCADA-LabView y se usó el OPC (servidor). Es un estándar de comunicación en el campo del control y seguimiento de procesos industriales; da una interfaz de comunicación común que posibilita que los elementos de programa personales interactúen e intercambien datos; La comunicación OPC usa el paradigma de una arquitectura cliente-servidor.

El servidor OPC es la fuente de datos (como un dispositivo hardware a grado de planta) y cualquier aplicación basada en OPC puede entrar a dicho servidor para leer/escribir cualquier variable que ofrezca el servidor. Es una solución abierta y flexible, a diferencia del tradicional problema de los drivers propietarios.

El OPC server se estableció la comunicación programando etiquetas de direccionamiento entre entradas y salidas.

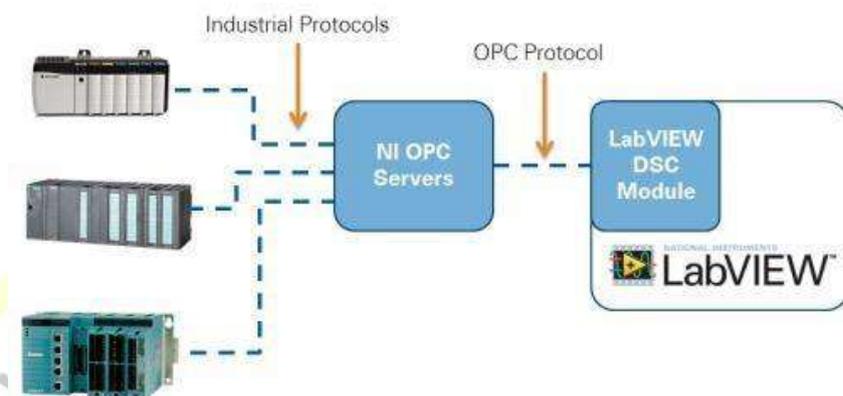


Figura 11. Diagrama de comunicación PLC Labview

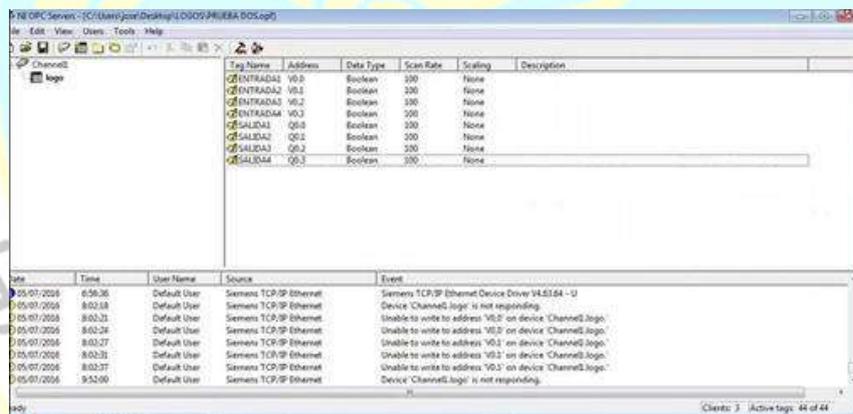


Figura 12. Configuración de puertos OPC Server

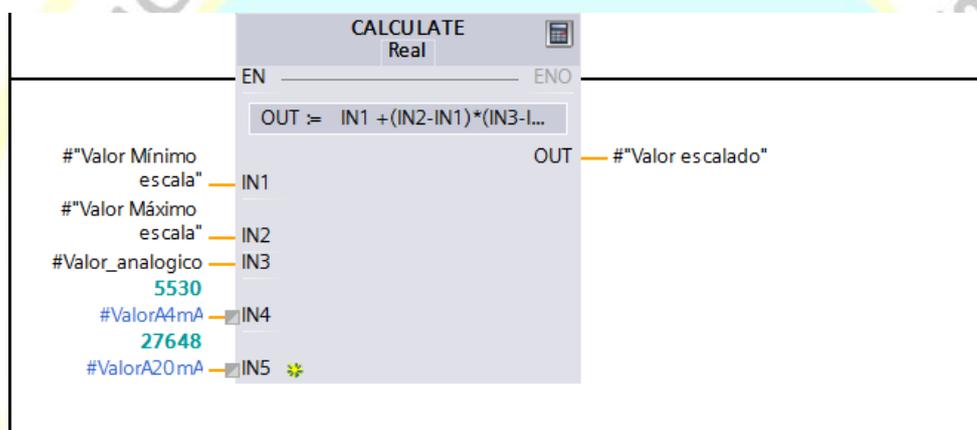
## LECTURA DE SEÑALES ANALÓGICAS PLC

Los sensores analógicos darán valores de entrada al PLC en el cual las señales deberán escalonarse para dar unos márgenes entendibles para el usuario de control.

Debido a que los sensores analógicos dan valores en tramas de bit se debe de regularizar los datos según un previo estudio apreciado.

$$\frac{(\text{Valor escalado} - \text{Mín Escala})}{(\text{Max. Escala} - \text{Mín Escala})} = \frac{(\text{Valor analógico} - \text{ValorA4mA})}{(\text{ValorA20mA} - \text{ValorA4mA})}$$

Y ahora, usaremos la función CALCULATE de TIA Portal:



La fórmula que usaremos será:  $IN1 + (IN2 - IN1) * (IN3 - IN4) / (IN5 - IN4)$

En el valor mínimo de la escala meteremos 0 Bar en este caso, y 6 Bar en el Valor máximo escalado.

Lógicamente en #Valor analógico introduciremos la lectura del sensor, y en #Valor escalado obtendremos un valor entre 0 y 6 bares.

### ✓ Escalado usando SCALE\_X y NORM\_X

Pero lo que sí pudimos usar las funciones que aporta de serie TIA Portal, Scale\_X y Norm\_X para realizar el escalado de la señal.

Para que se entienda bien, se usan estas dos herramientas ya que el escalado se hace en dos pasos:

- Pasamos nuestro valor entre 5530 y 27648 a un valor real entre 0 y 1.
- Tomamos este valor entre 0 y 1 y que nos de un valor proporcional en nuestro ejemplo entre 0 y 6 bares.

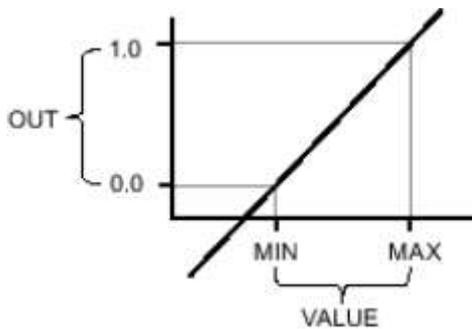
### ✓ NORM\_X: Normalizar

La instrucción Normalizar normaliza el valor de la variable de la entrada VALUE representándolo en una escala lineal. Los parámetros MIN y MAX sirven para definir los límites de un rango de valores que se refleja en la escala.

Dependiendo de la posición del valor a normalizar en este rango de valores, el resultado se calculó como un número de coma flotante en la salida OUT. archivado.

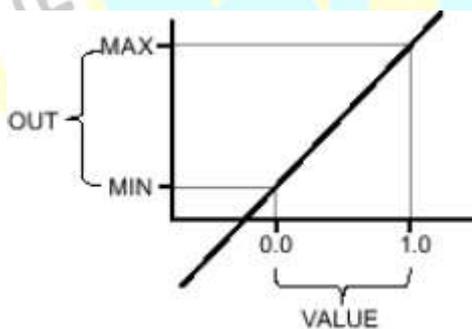
Si el valor que se normalizó es igual al valor de la entrada MIN, la salida OUT devuelve el valor 0.0. Si el valor que se normalizó es igual al valor de la entrada MAX, la salida OUT devuelve el valor 1.0.

La figura siguiente muestra un ejemplo de cómo pueden normalizarse los valores:

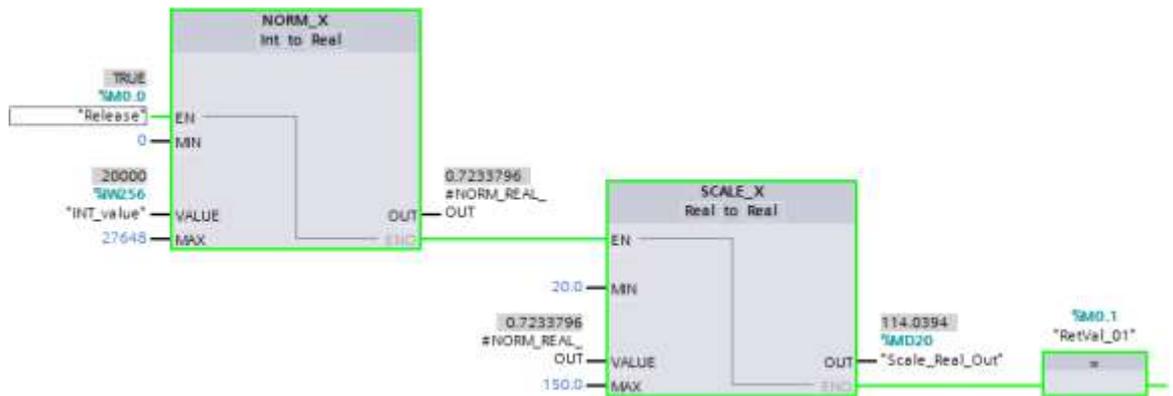


✓ **SCALE\_X: Escalar**

La instrucción Escalar escala el valor de la entrada VALUE asignándola a un rango específico de valores. Cuando ejecuta la instrucción Escalar, el número de coma flotante en la entrada VALUE se escala al rango de valores definido por los parámetros MIN y MAX. El resultado del escalado es un número entero que se envía a OUT. está depositado.



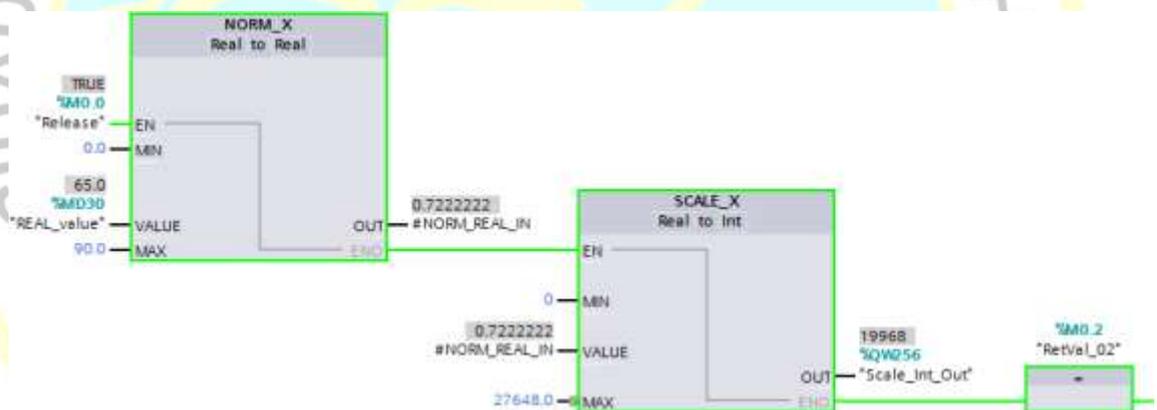
Con lo cual, combinando estas dos operaciones vamos a poder escalar una señal analógica en TIA Portal sin ningún problema:



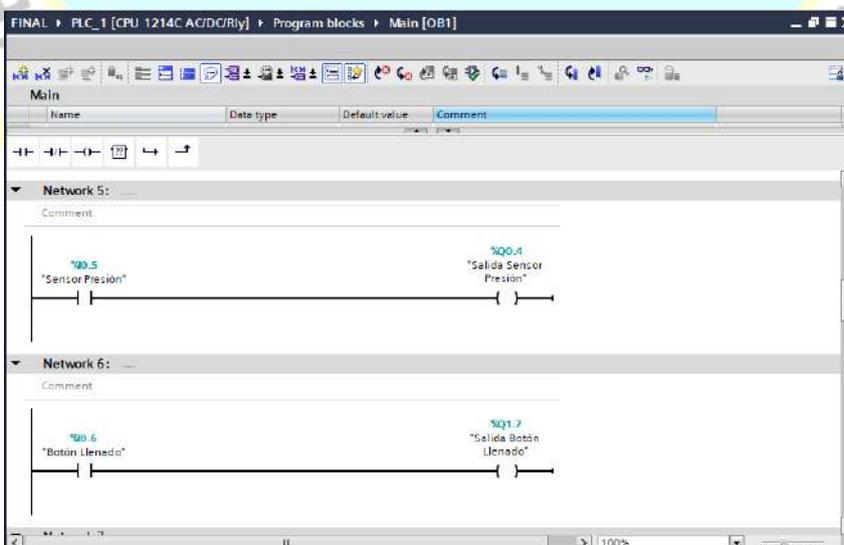
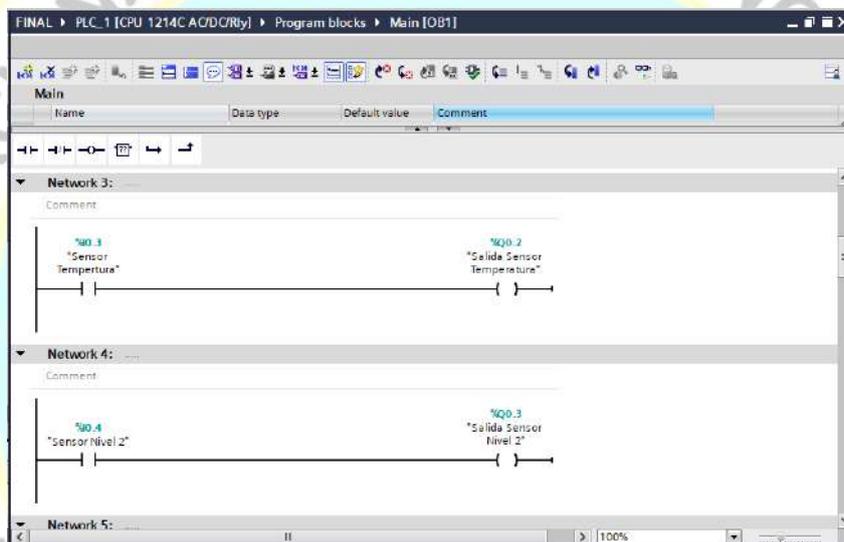
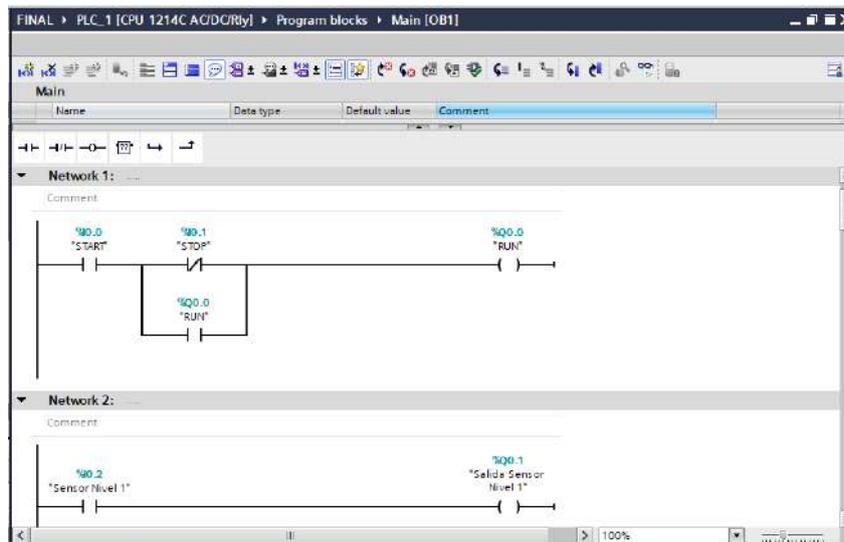
✓ **Escalar una salida analógica**

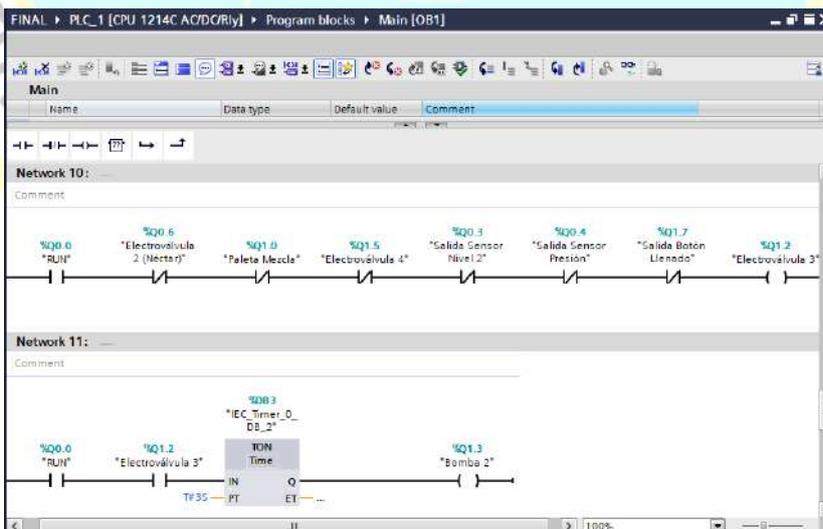
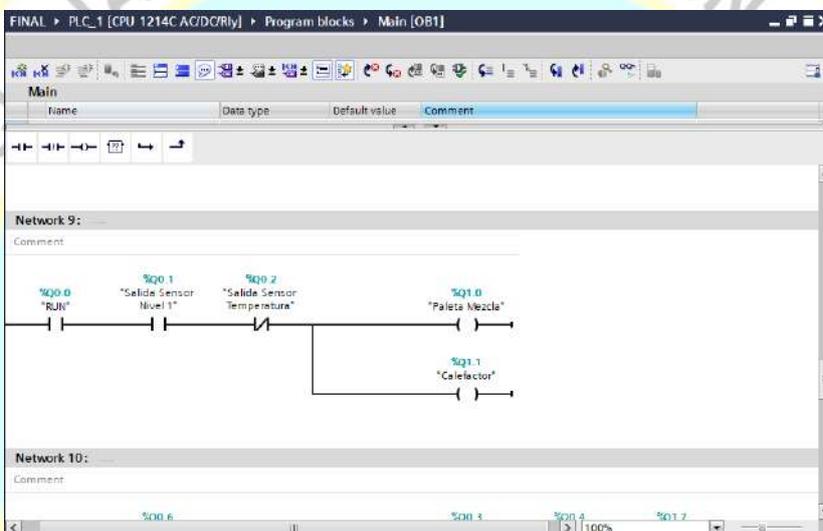
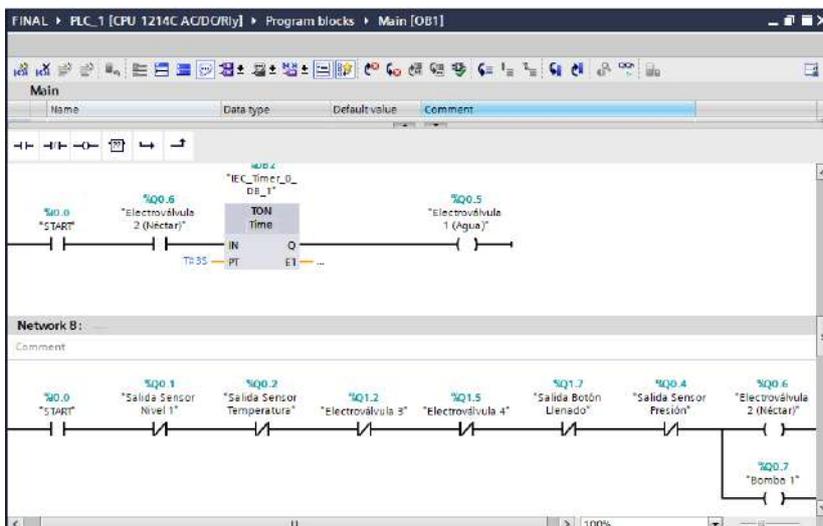
Evidentemente, ambos casos se aplican al revés: pudimos escalar una señal analógica desde un valor físico hasta la señal que se enviará a la tarjeta analógica.

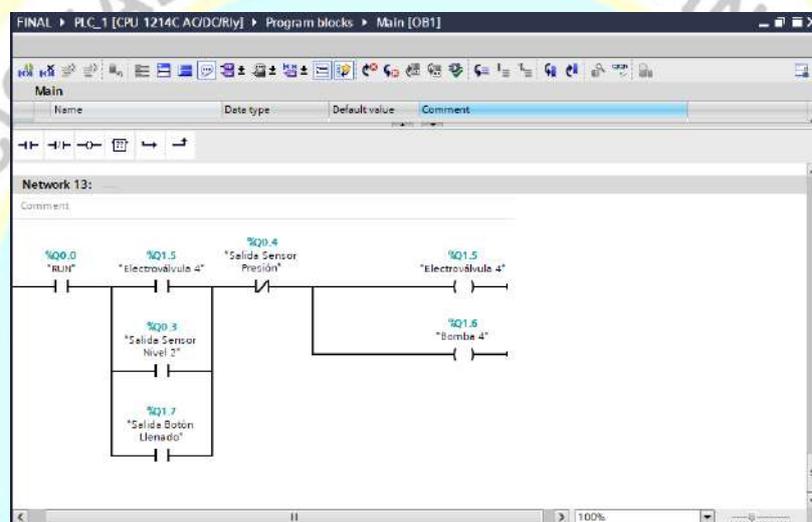
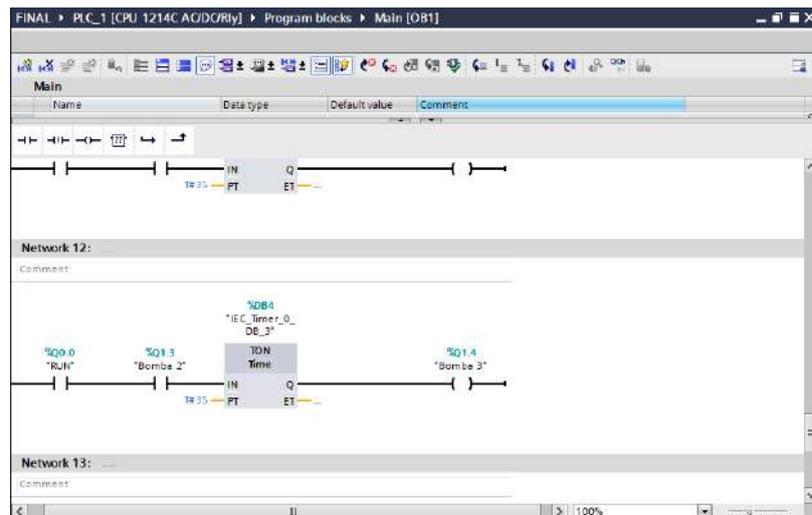
A continuación, tienes el ejemplo de cómo realizar el escalado inverso:



**DIAGRAMA EN LADDER**







## CONFIGURACIÓN CON EL SIMULADOR PLC SIM

Totally Integrated Automation  
S7-PLCSIM V14

Name	Address	Display format	Monitor/modify value	Bits	Consistent modify	Comment
"START"	%I 0.0	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"STOP"	%I 0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 1"	%I 0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Tempert..."	%I 0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 2"	%I 0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Presión"	%I 0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Botón Llenado"	%I 0.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"RUN"	%Q 0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Ni..."	%Q 0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Te..."	%Q 0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Ni..."	%Q 0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Pr..."	%Q 0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 1..."	%Q 0.5	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Electroválvula 2..."	%Q 0.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Bomba 1"	%Q 0.7	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Paleta Mezcla"	%Q 1.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Colector"	%Q 1.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 3..."	%Q 1.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 2"	%Q 1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 3"	%Q 1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 4..."	%Q 1.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 4"	%Q 1.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Botón Lle..."	%Q 1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	

Figura 13. Alimentación del Sistema (START) / Activación E1,E2,B1

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify	Comment
"START" P	%Q0.P	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"STOP" P	%Q1.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 1" P	%Q2.P	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Tempert..." P	%Q3.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 2" P	%Q4.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Presión" P	%Q5.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Botón Llenado" P	%Q6.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"RUN"	%Q0.0	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Nl..."	%Q0.1	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Te..."	%Q0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Nl..."	%Q0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Pr..."	%Q0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 1..."	%Q0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 2..."	%Q0.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 1"	%Q0.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Paleta Mezcla"	%Q1.0	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Calefactor"	%Q1.1	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 3"	%Q1.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 2"	%Q1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 3"	%Q1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 4"	%Q1.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 4"	%Q1.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Botón Llen..."	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	

Figura 14. Detección del Sensor de nivel 1 / Activación de Mezcla y Calefactor

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify	Comment
"START" P	%Q0.P	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"STOP" P	%Q1.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 1" P	%Q2.P	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Temp..." P	%Q3.P	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 2" P	%Q4.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Presión" P	%Q5.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Botón Llenado" P	%Q6.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"RUN"	%Q0.0	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Nl..."	%Q0.1	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Te..."	%Q0.2	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Nl..."	%Q0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Pr..."	%Q0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 1..."	%Q0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 2..."	%Q0.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 1"	%Q0.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Paleta Mezcla"	%Q1.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Calefactor"	%Q1.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 3"	%Q1.2	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 2"	%Q1.3	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 3"	%Q1.4	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 4"	%Q1.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 4"	%Q1.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Botón Llen..."	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	

Figura 15. Detección de Sensor de Temperatura / Activación E3, B2, B3

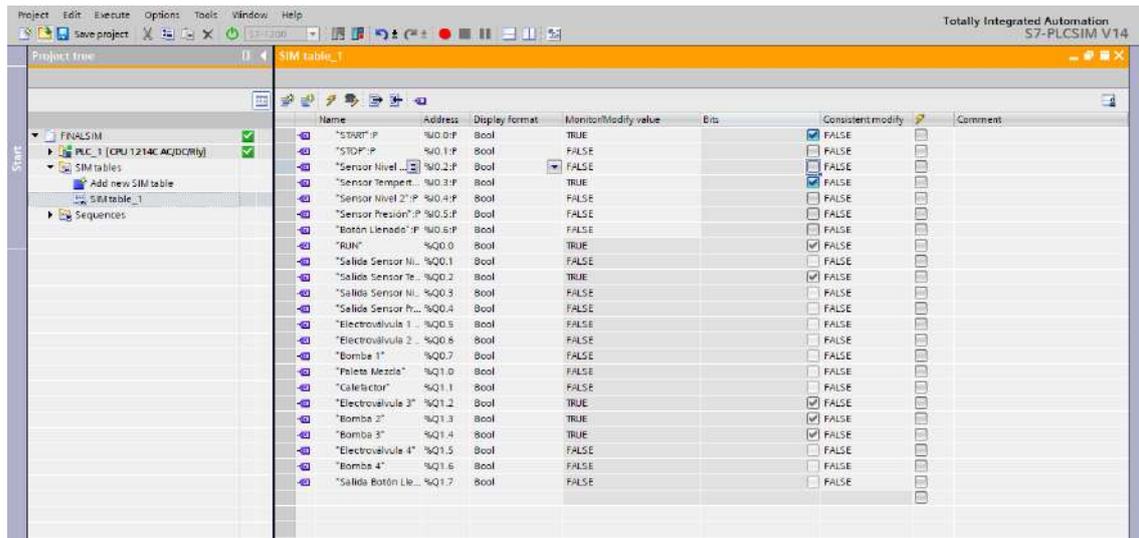


Figura 16. Deshabilitación de sensor Nivel 1

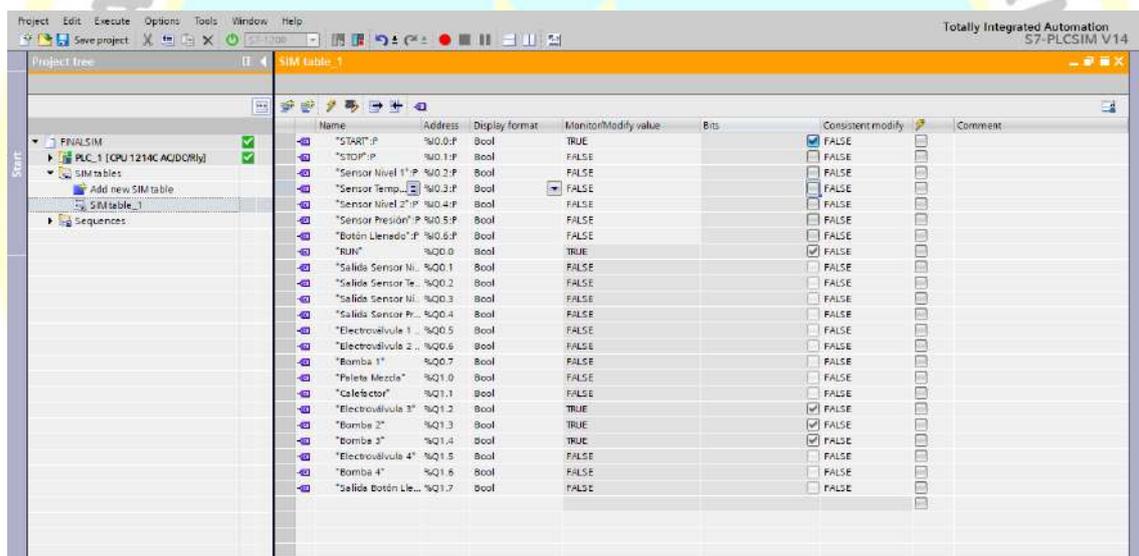


Figura 17. Deshabilitación de sensor de temperatura

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the SIM table editor open. The table lists various digital inputs and outputs. The entry for 'Sensor Nivel 2' is highlighted, showing its address as %Q0.4 and its monitor/modify value as TRUE.

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify	Comment
"START" P	%Q0.0 P	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"STOP" P	%Q0.1 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 1" P	%Q0.2 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Temperat..."	%Q0.3 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 2" P	%Q0.4 P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Sensor Presión" P	%Q0.5 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Botón Llenado" P	%Q0.6 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"RUN"	%Q0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Ni..."	%Q0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Te..."	%Q0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Ni..."	%Q0.3	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Pr..."	%Q0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 1..."	%Q0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 2..."	%Q0.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 1"	%Q0.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Paleta Mezcla"	%Q1.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Colector"	%Q1.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 3"	%Q1.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 2"	%Q1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 3"	%Q1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 4"	%Q1.5	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Bomba 4"	%Q1.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Salida Botón Llen..."	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	

Figura 18. Detección de Sensor de Nivel 2 / Activación E4, B4

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the SIM table editor open. The entry for 'Sensor Nivel 2' is highlighted, showing its address as %Q0.4 and its monitor/modify value as FALSE.

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify	Comment
"START" P	%Q0.0 P	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"STOP" P	%Q0.1 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 1" P	%Q0.2 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Temperat..."	%Q0.3 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 2" P	%Q0.4 P	Bool	FALSE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Sensor Presión" P	%Q0.5 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Botón Llenado" P	%Q0.6 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"RUN"	%Q0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Ni..."	%Q0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Te..."	%Q0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Ni..."	%Q0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Pr..."	%Q0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 1..."	%Q0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 2..."	%Q0.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 1"	%Q0.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Paleta Mezcla"	%Q1.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Colector"	%Q1.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 3"	%Q1.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 2"	%Q1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 3"	%Q1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electroválvula 4"	%Q1.5	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Bomba 4"	%Q1.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Salida Botón Llen..."	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	

Figura 19. Deshabilitación del Sensor de Nivel 2

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify	Comment
"START" P	%I 0.0 P	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"STOP" P	%I 0.1 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 1" P	%I 0.2 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Tempert..."	%I 0.3 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 2" P	%I 0.4 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Presi6..."	%I 0.5 P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Bot6n Llenado" P	%I 0.6 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"RUN"	%Q 0.0	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Ni..."	%Q 0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Te..."	%Q 0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Ni..."	%Q 0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Pr..."	%Q 0.4	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Electrovalvula 1..."	%Q 0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electrovalvula 2..."	%Q 0.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 1"	%Q 0.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Paleta Mezcla"	%Q 1.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Colector"	%Q 1.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electrovalvula 3"	%Q 1.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 2"	%Q 1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 3"	%Q 1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electrovalvula 4"	%Q 1.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 4"	%Q 1.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Bot6n Llen..."	%Q 1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	

Figura 20. Detecci6n del Sensor de Presi6n / Desactivaci6n de E4, B4

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify	Comment
"START" P	%I 0.0 P	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"STOP" P	%I 0.1 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 1" P	%I 0.2 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Tempert..."	%I 0.3 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Nivel 2" P	%I 0.4 P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Sensor Presi6n" P	%I 0.5 P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Bot6n Llenado" P	%I 0.6 P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"RUN"	%Q 0.0	Bool	TRUE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Ni..."	%Q 0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Te..."	%Q 0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Ni..."	%Q 0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Sensor Pr..."	%Q 0.4	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	
"Electrovalvula 1..."	%Q 0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electrovalvula 2..."	%Q 0.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 1"	%Q 0.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Paleta Mezcla"	%Q 1.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Colector"	%Q 1.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electrovalvula 3"	%Q 1.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 2"	%Q 1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 3"	%Q 1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Electrovalvula 4"	%Q 1.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Bomba 4"	%Q 1.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/>	
"Salida Bot6n Llen..."	%Q 1.7	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 21. Accionamiento del Llenado / Desactivaci6n E4, B4

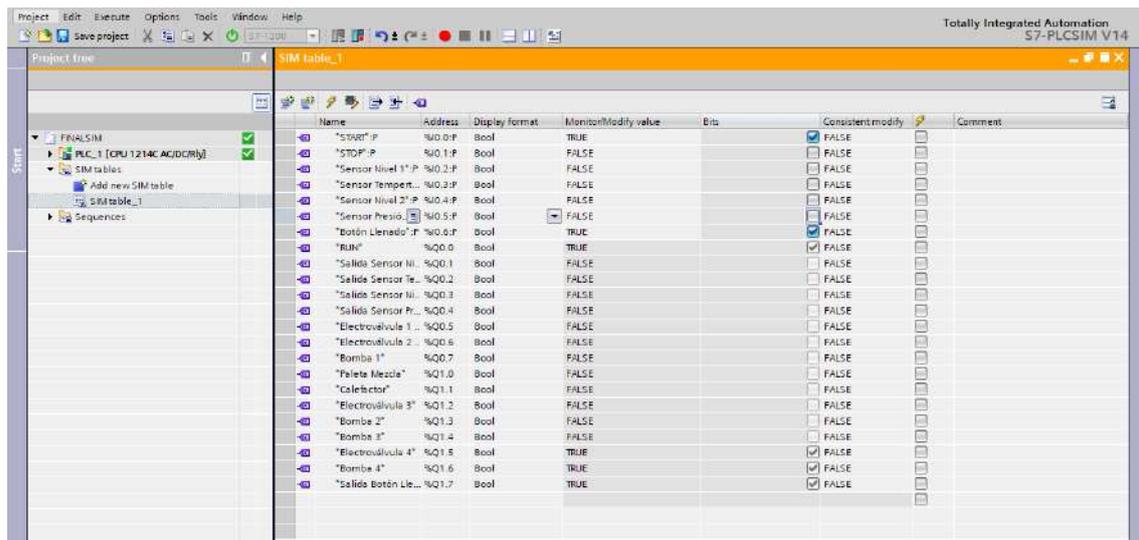


Figura 22. Deshabilitación de Sensor de Presión /Activación de E4, B4

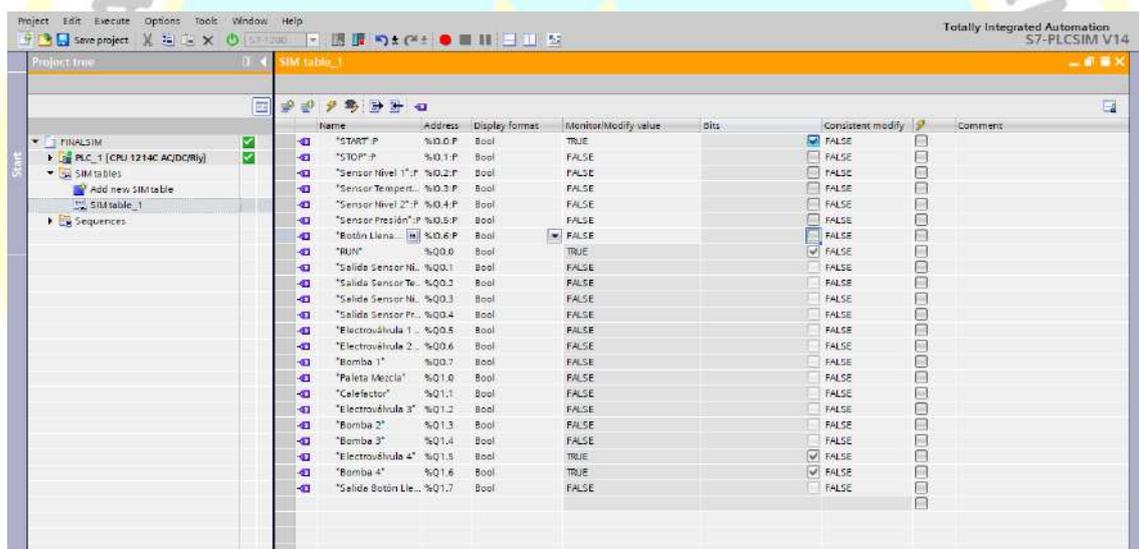


Figura 23. Desactivación del Llenado

## EJECUCIÓN DE LAS RUTINAS EN LADDER

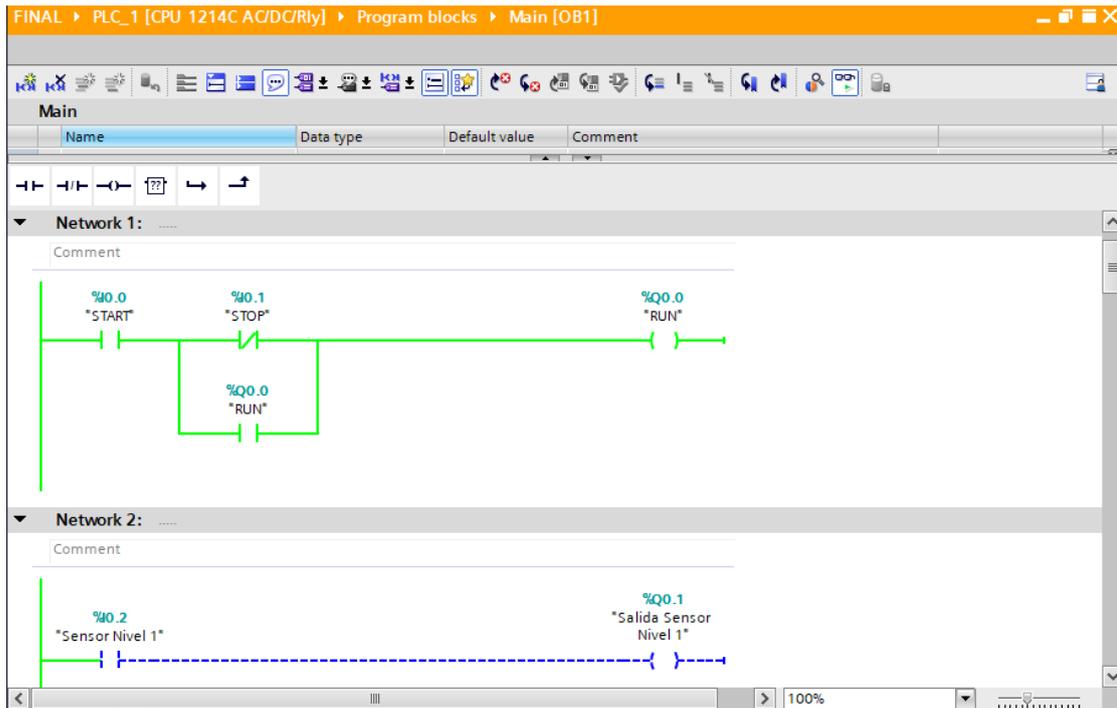


Figura 24. Alimentación del Sistema (START)

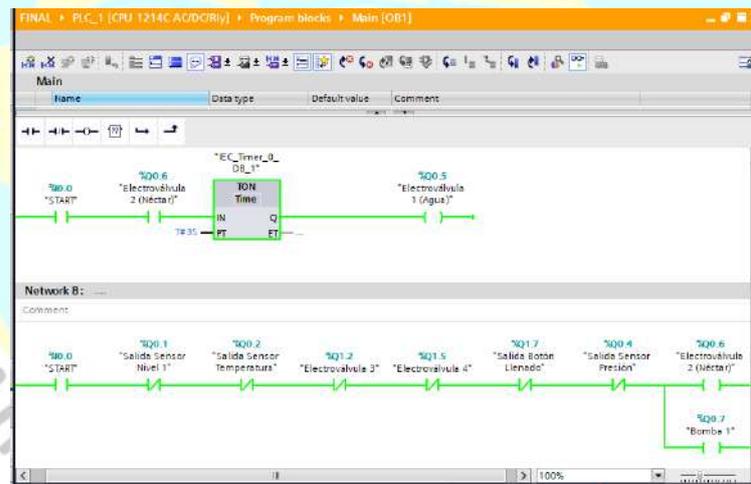


Figura 25. Activación de Electroválvula 1, 2 y Bomba 1

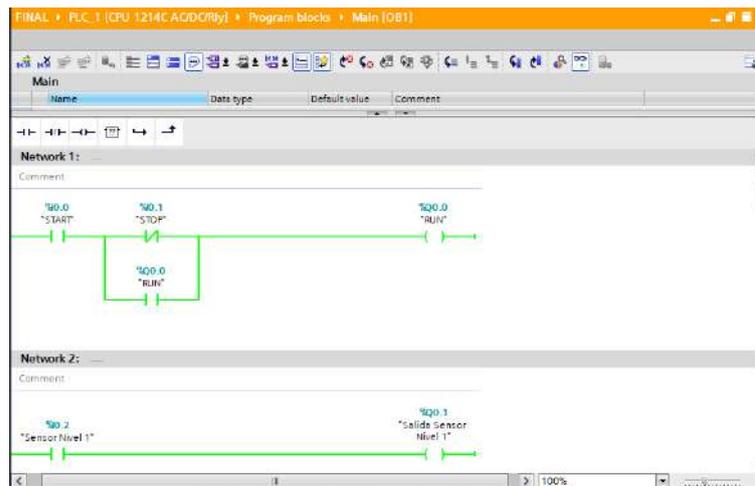


Figura 26. Detección del Sensor de nivel 1

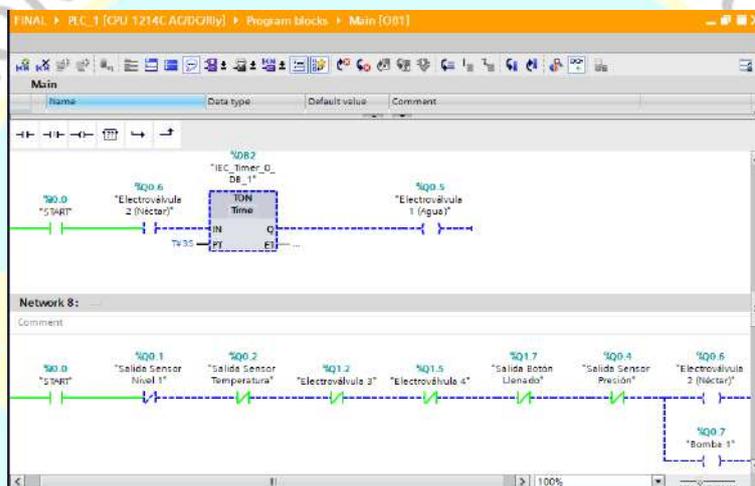


Figura 27. Desactivación de las Electroválvulas 1, 2 y Bomba 1

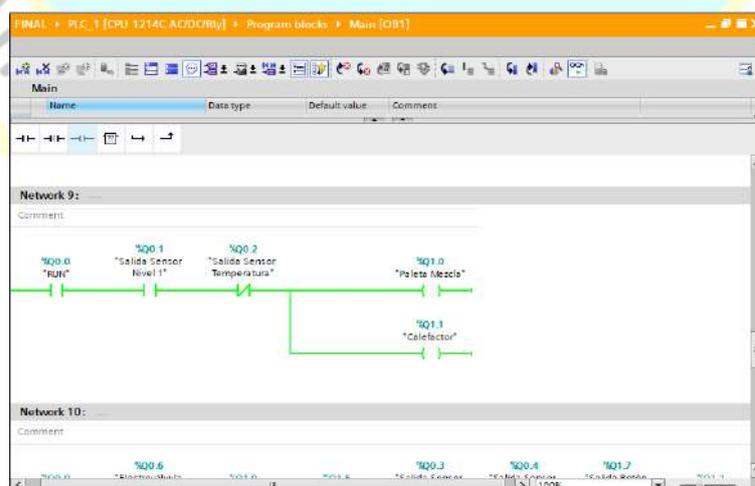


Figura 28. Activación de Mezcla y Calefactor

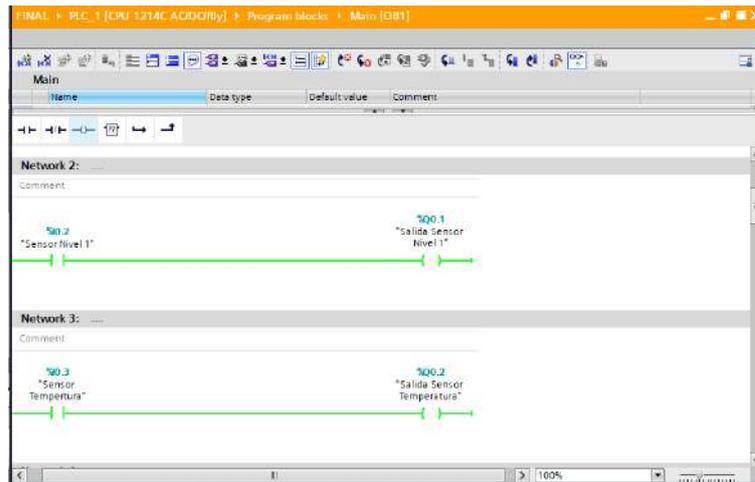


Figura 29. Detección de Sensor de Temperatura

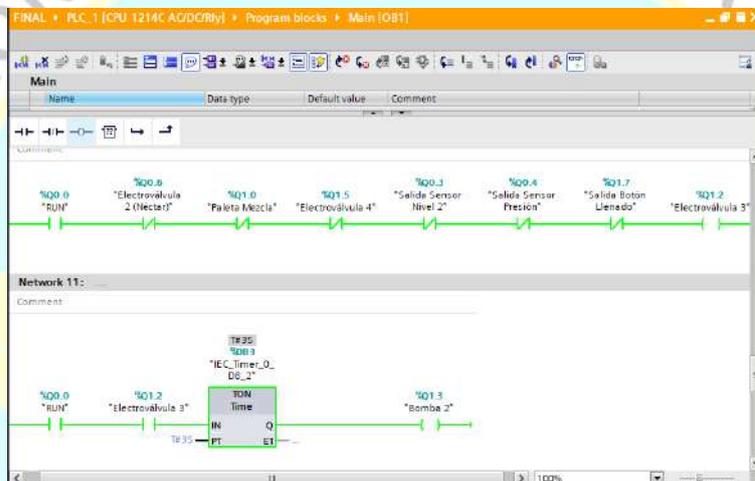


Figura 30. Activación de Electroválvula 3, Bomba 2

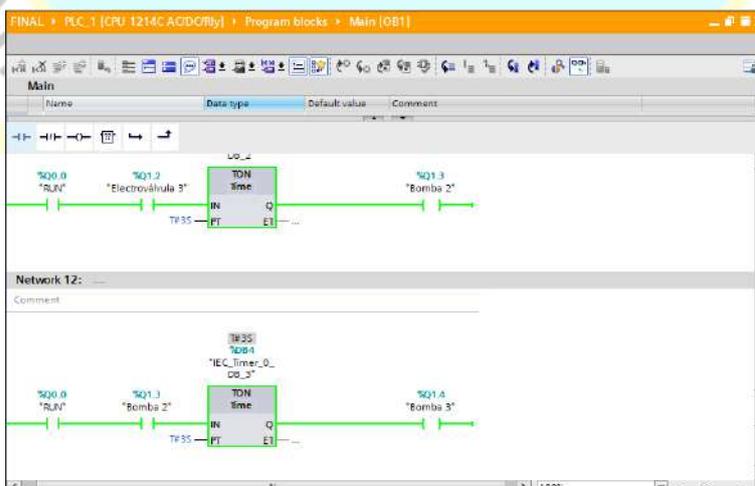


Figura 31. Activación de Bomba 3

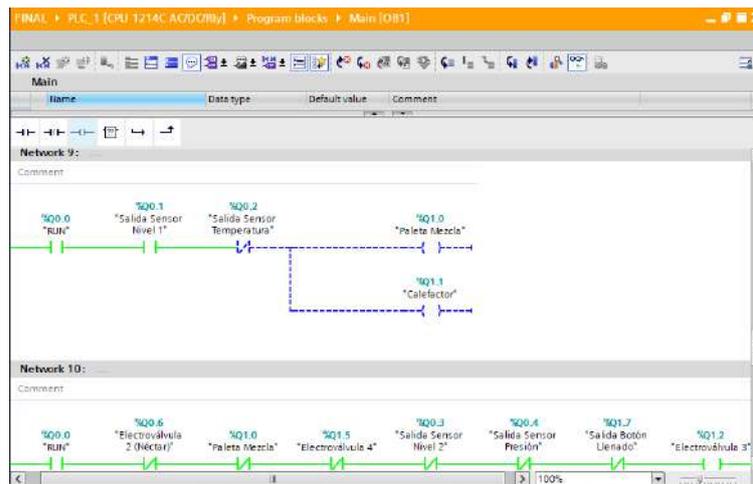


Figura 32. Desactivación de la Mezcla y Calefactor

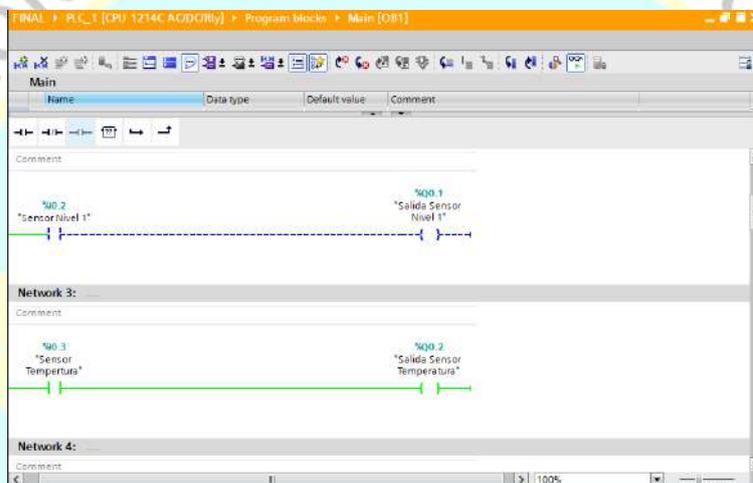


Figura 33. Deshabilitación de sensor Nivel 1

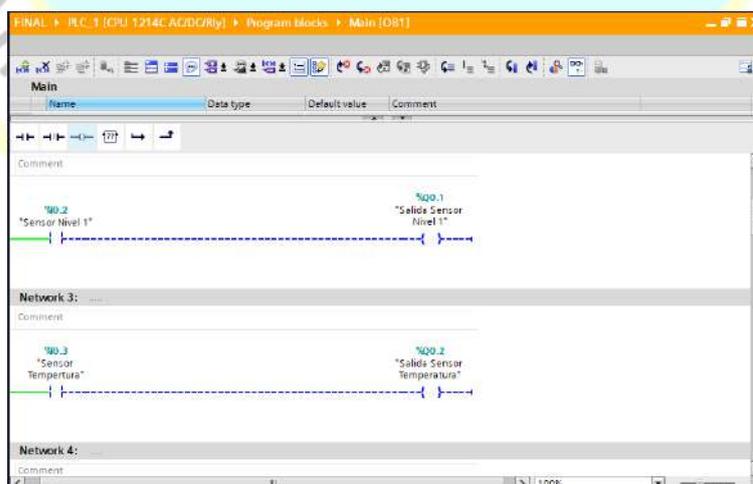


Figura 34. Deshabilitación de sensor de temperatura

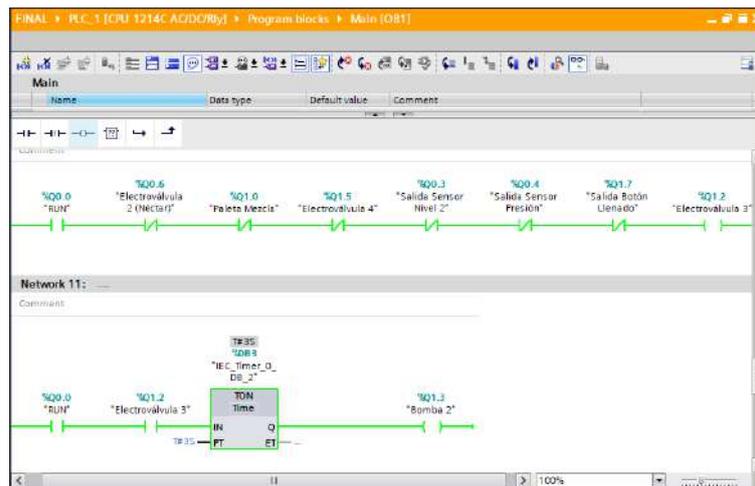


Figura 35. Activación de Electroválvula 3 y bomba 2

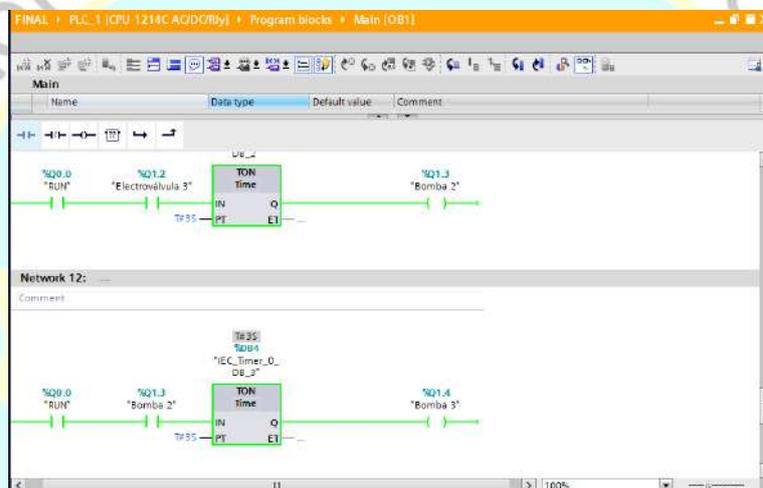


Figura 36. Activación Bomba 3

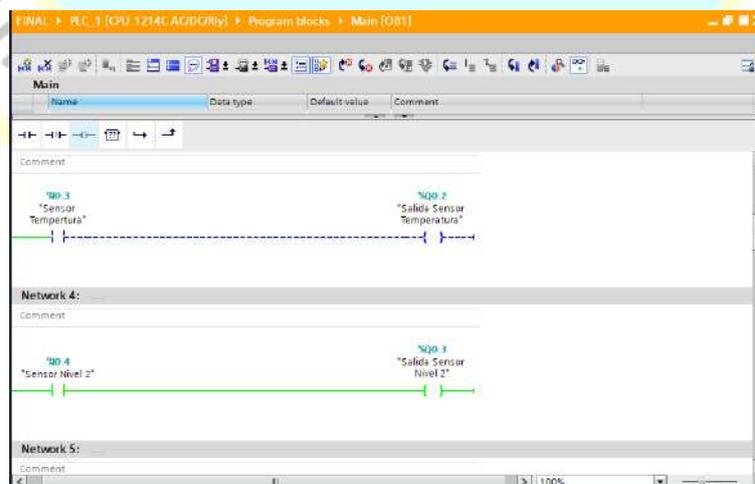


Figura 37. Detección de Sensor de Nivel 2

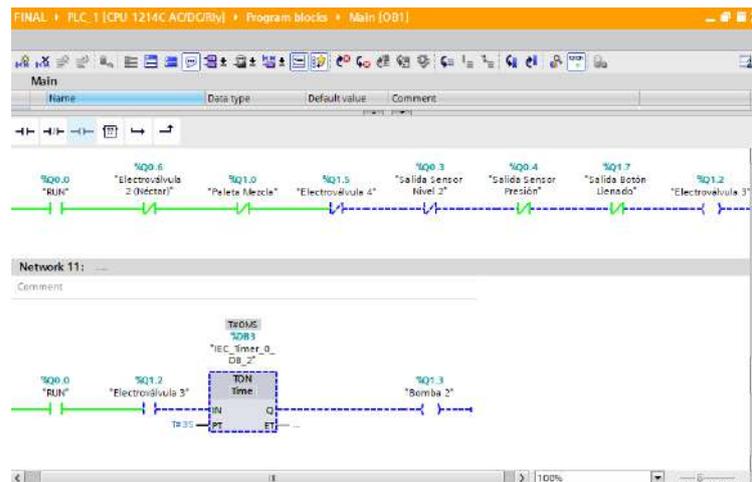


Figura 38. Desactivación de Electroválvula 3 y Bomba 2

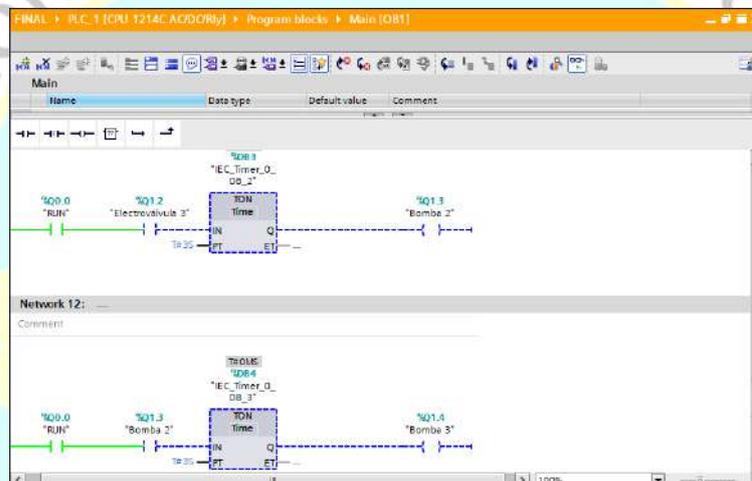


Figura 39. Desactivación Bomba 3

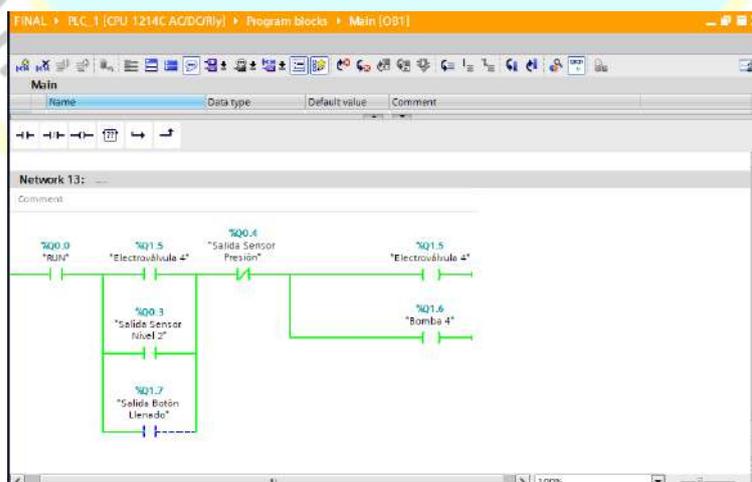


Figura 40. Activación Electroválvula 4 y Bomba 4

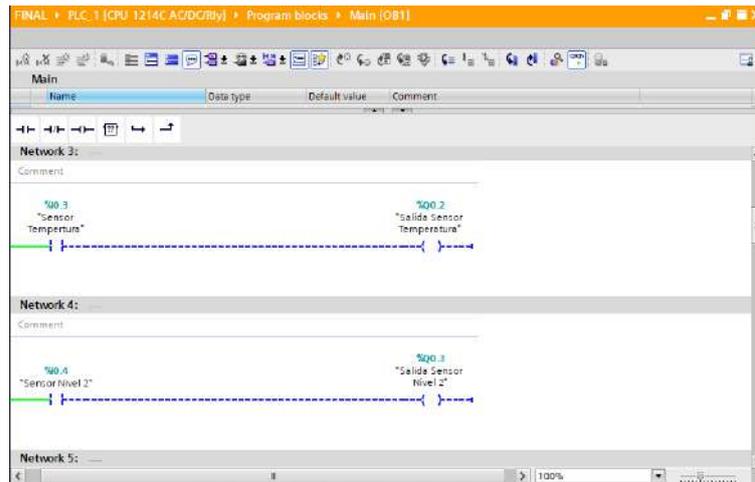


Figura 41. Deshabilitación del Sensor de Nivel 2

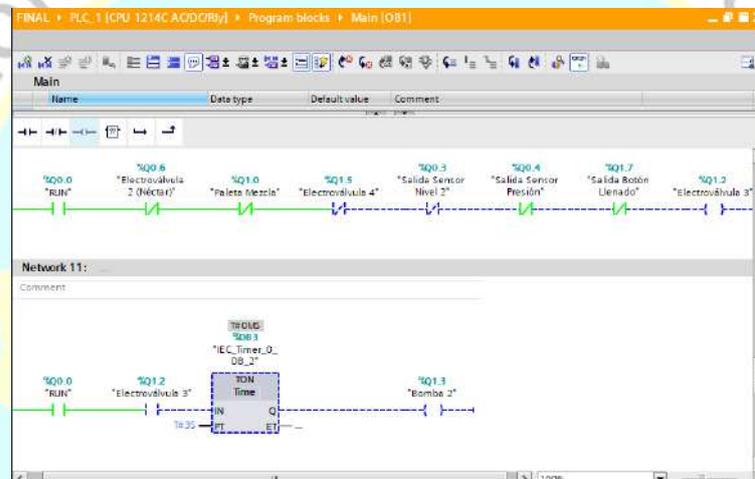


Figura 42. Desactivación Electroválvula 3 y Bomba 2

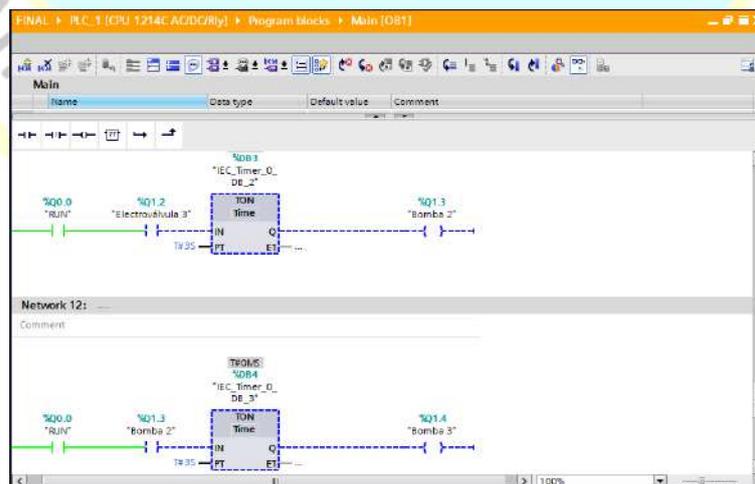


Figura 43. Desactivación Bomba 3

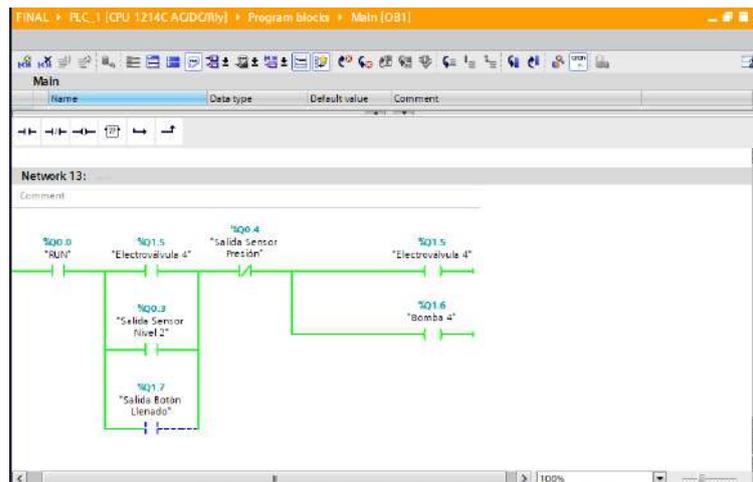


Figura 44. Activación Electroválvula 4 y Bomba 4

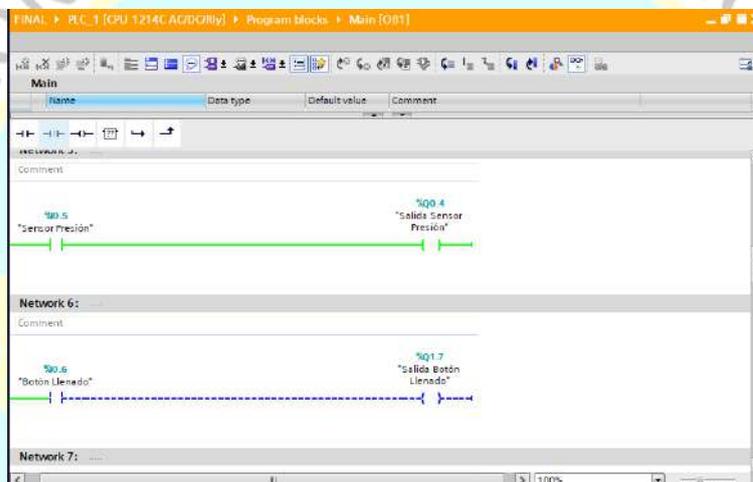


Figura 45. Detección del Sensor de Presión

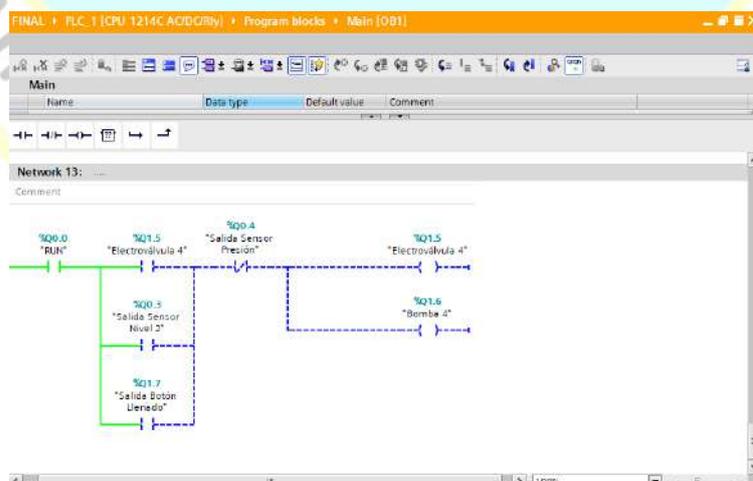


Figura 46. Desactivación Electroválvula 4 y Bomba 4

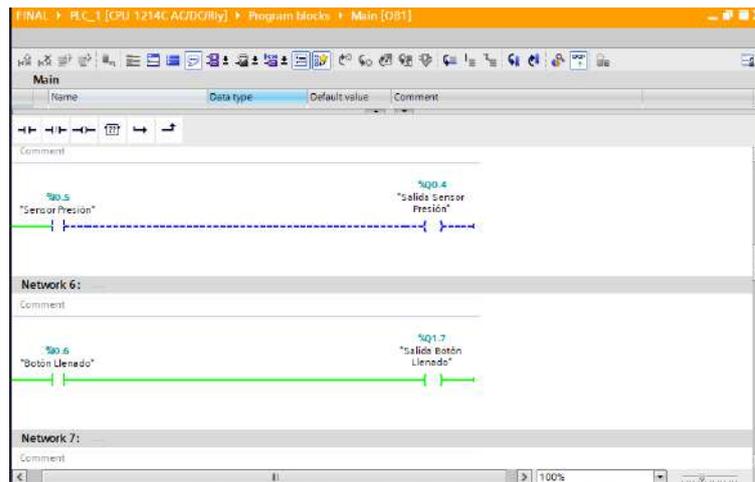


Figura 47. Accionamiento del Llenado

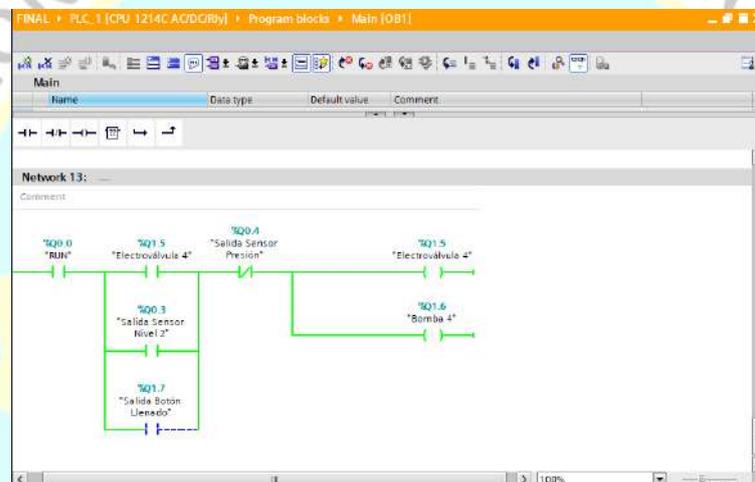


Figura 48. Activación Electroválvula 4 y Bomba 4

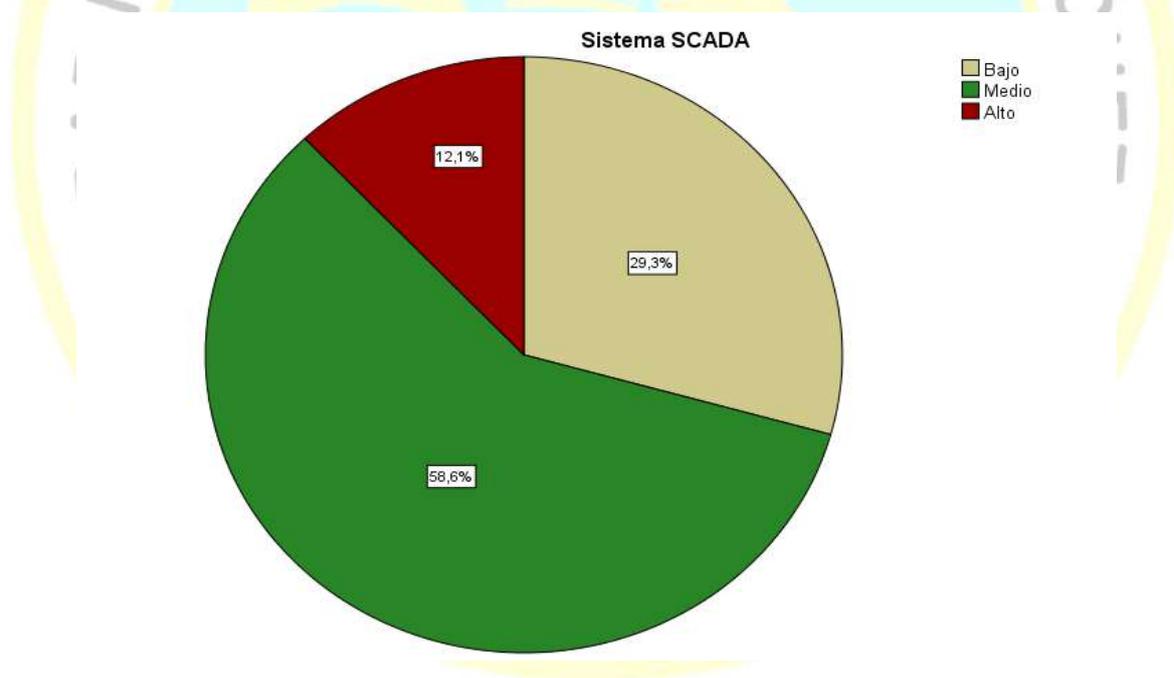
## 4.2. Estadística descriptiva

**Tabla 2. Sistema SCADA**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	17	29,3	29,3	29,3
	Medio	34	58,6	58,6	87,9
	Alto	7	12,1	12,1	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:



**Figura 49. Sistema SCADA**

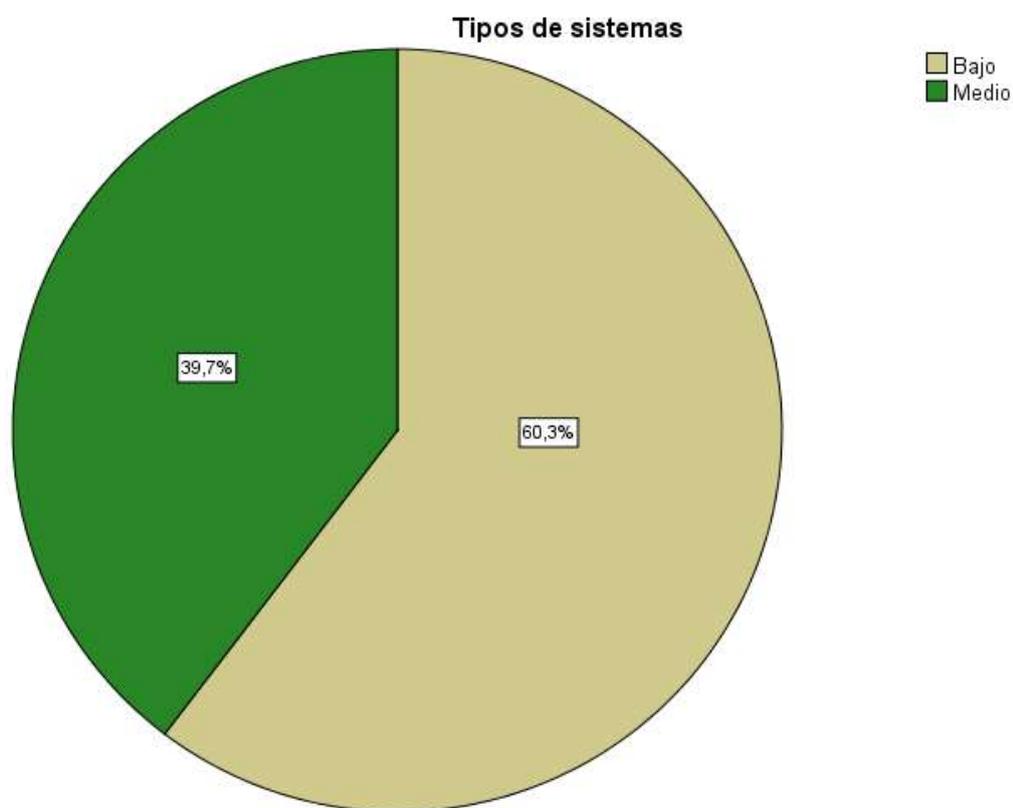
De la figura 46, un 58,6% de los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura creen que existe un nivel medio en la variable de sistema SCADA, un 29,3% un nivel bajo y un 12,1% un nivel alto.

**Tabla 3. Tipos de sistemas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	35	60,3	60,3	60,3
	Medio	23	39,7	39,7	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:

**Figura 50. Tipos de sistemas**

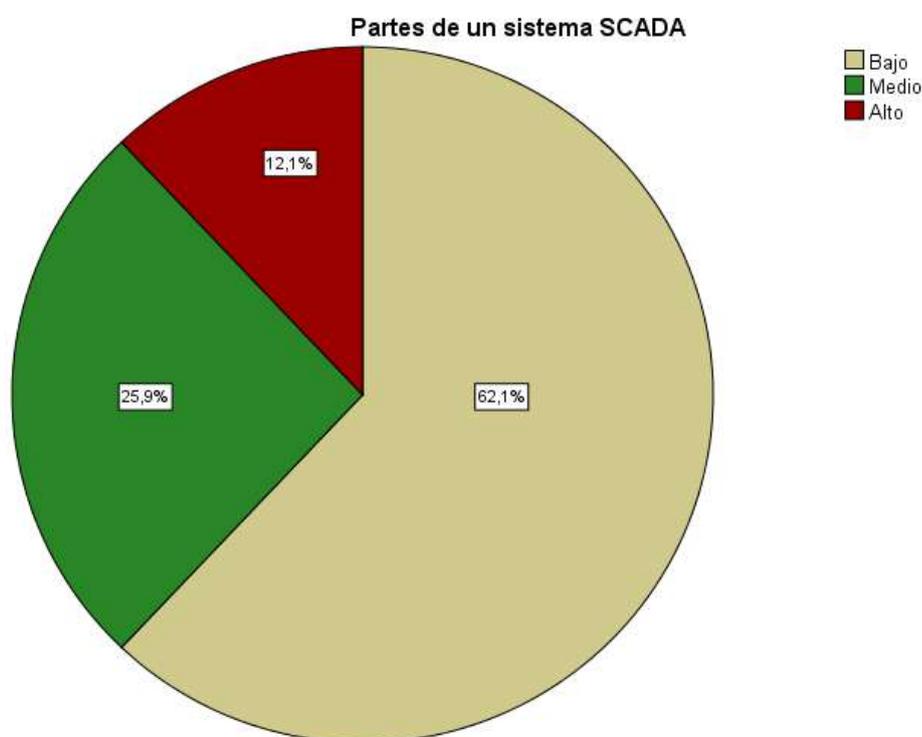
De la figura 50, un 60,3% de los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura creen que existe un nivel bajo en la dimensión de tipos de sistemas, y un 39,7% un nivel medio.

**Tabla 4. Partes de un sistema SCADA**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	36	62,1	62,1	62,1
	Medio	15	25,9	25,9	87,9
	Alto	7	12,1	12,1	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:

**Figura 51. Partes de un sistema SCADA**

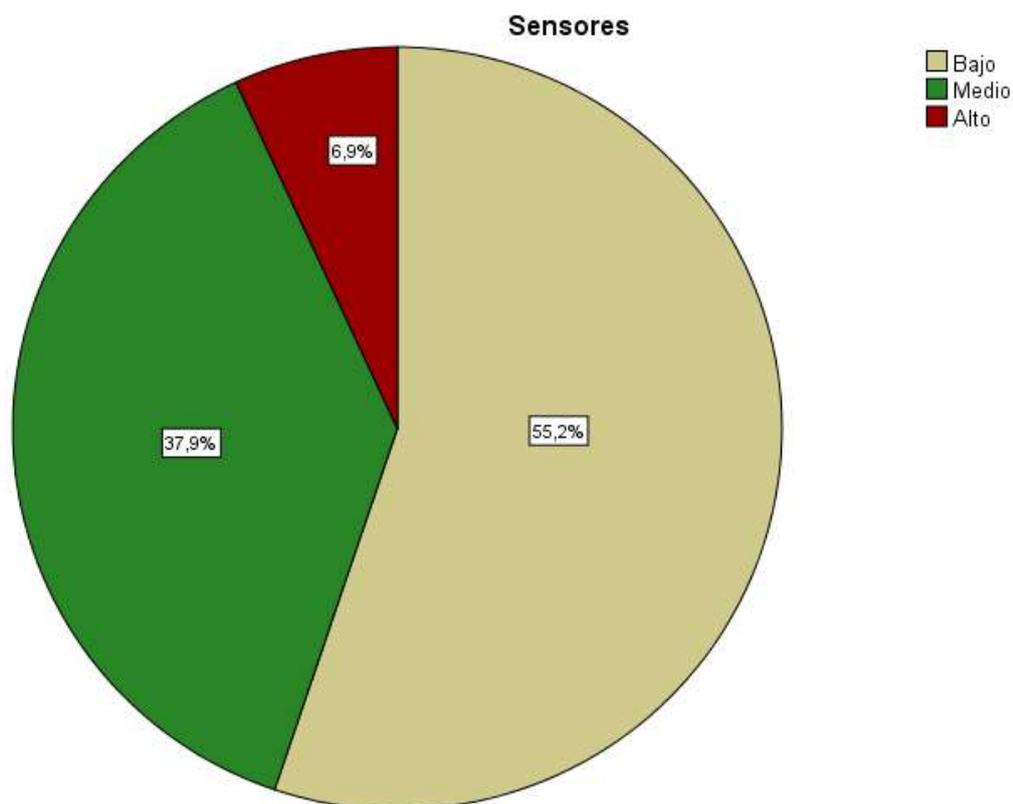
De la figura 48, un 62,1% de los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura creen que existe un nivel bajo en la dimensión de partes de un sistema SCADA, un 25,9% un nivel medio y un 12,1% un nivel alto.

**Tabla 5. Sensores**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	32	55,2	55,2	55,2
	Medio	22	37,9	37,9	93,1
	Alto	4	6,9	6,9	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:

**Figura 52. Sensores**

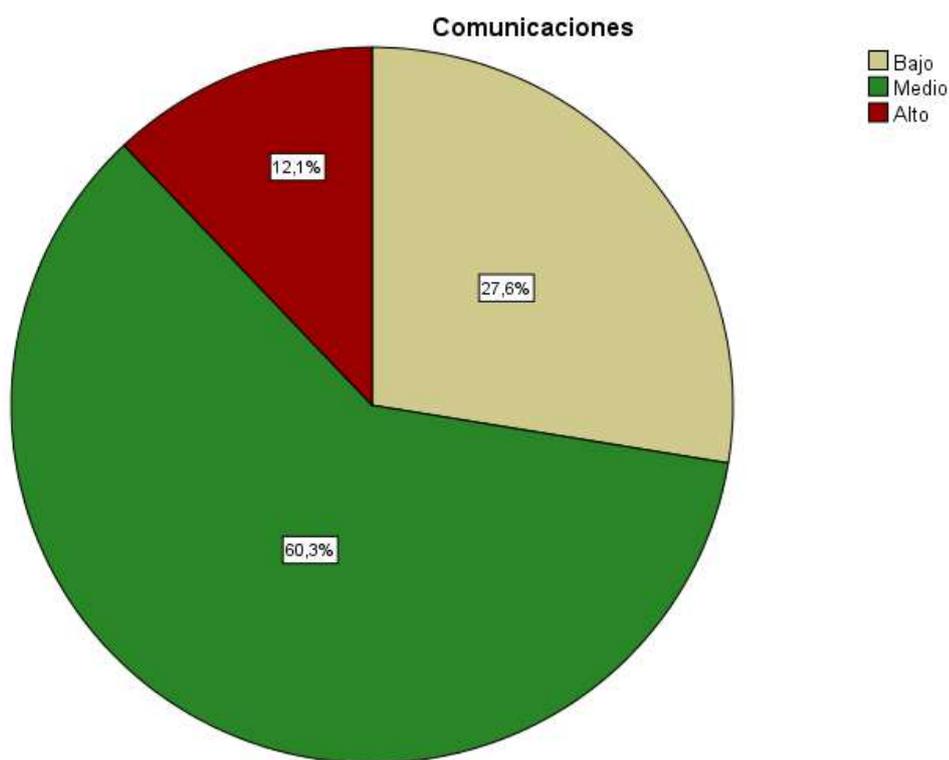
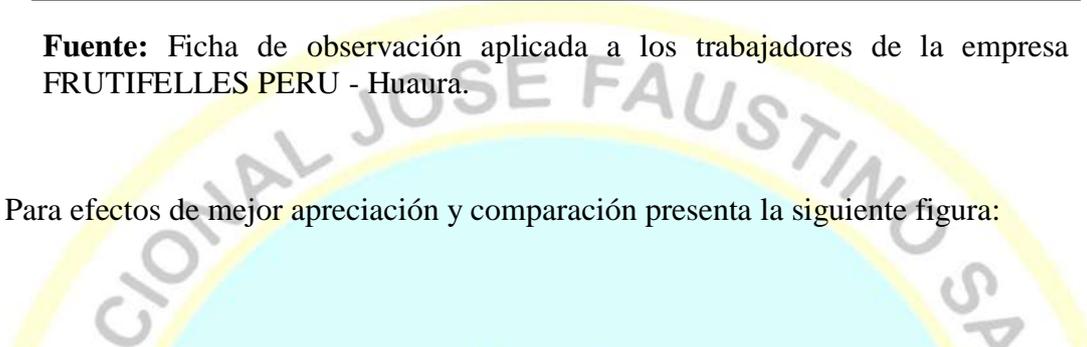
De la figura 49, un 55,2% de los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura creen que existe un nivel bajo en la dimensión de sensores, un 37,9% un nivel medio y un 6,9% un nivel alto.

**Tabla 6. Comunicaciones**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	16	27,6	27,6	27,6
	Medio	35	60,3	60,3	87,9
	Alto	7	12,1	12,1	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:

**Figura 53. Comunicaciones**

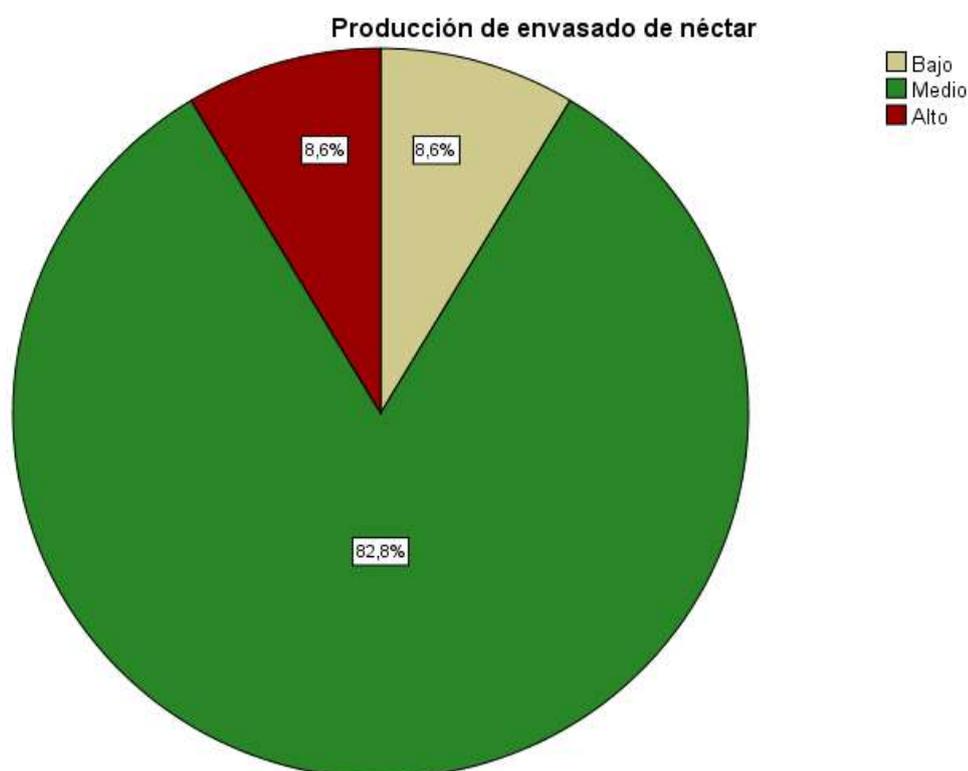
De la figura 50, un 60,3% de los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura creen que existe un nivel medio en la dimensión de comunicaciones, un 27,6% un nivel bajo y un 12,1% un nivel alto.

**Tabla 7. Producción de envasado de néctar**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	5	8,6	8,6	8,6
	Medio	48	82,8	82,8	91,4
	Alto	5	8,6	8,6	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:

**Figura 54. Producción de envasado de néctar**

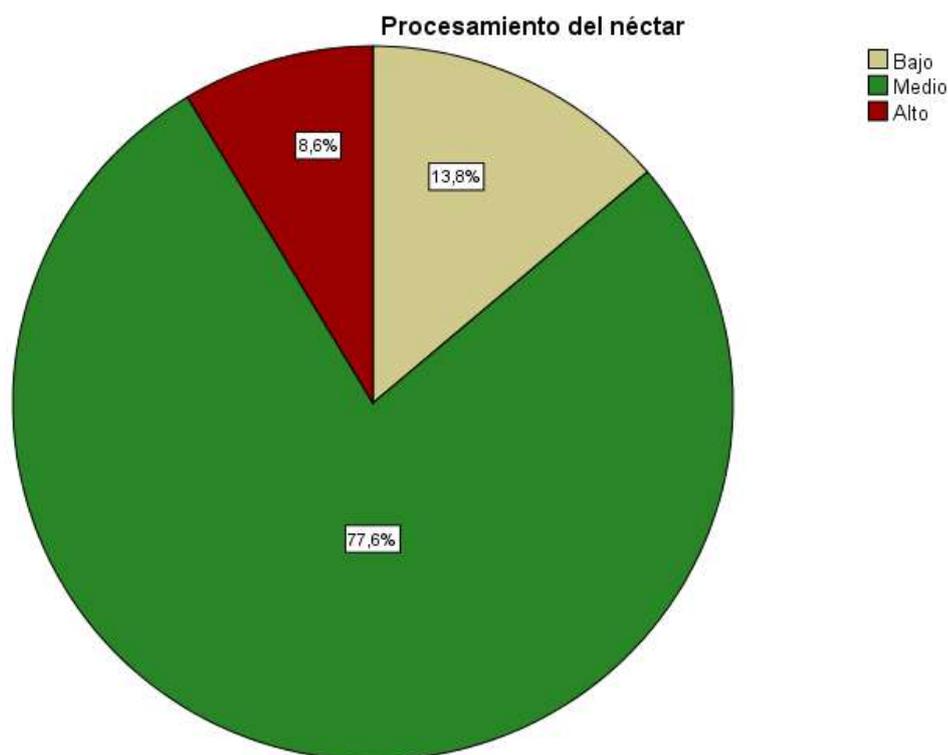
De la figura 52, un 82,8% de los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura creen que existe un nivel medio en la variable de producción de envasado de néctar, un 8,6% un nivel bajo y un 8,6% un nivel alto.

**Tabla 8. Procesamiento del néctar**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	8	13,8	13,8	13,8
	Medio	45	77,6	77,6	91,4
	Alto	5	8,6	8,6	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:

**Figura 55. Procesamiento del néctar**

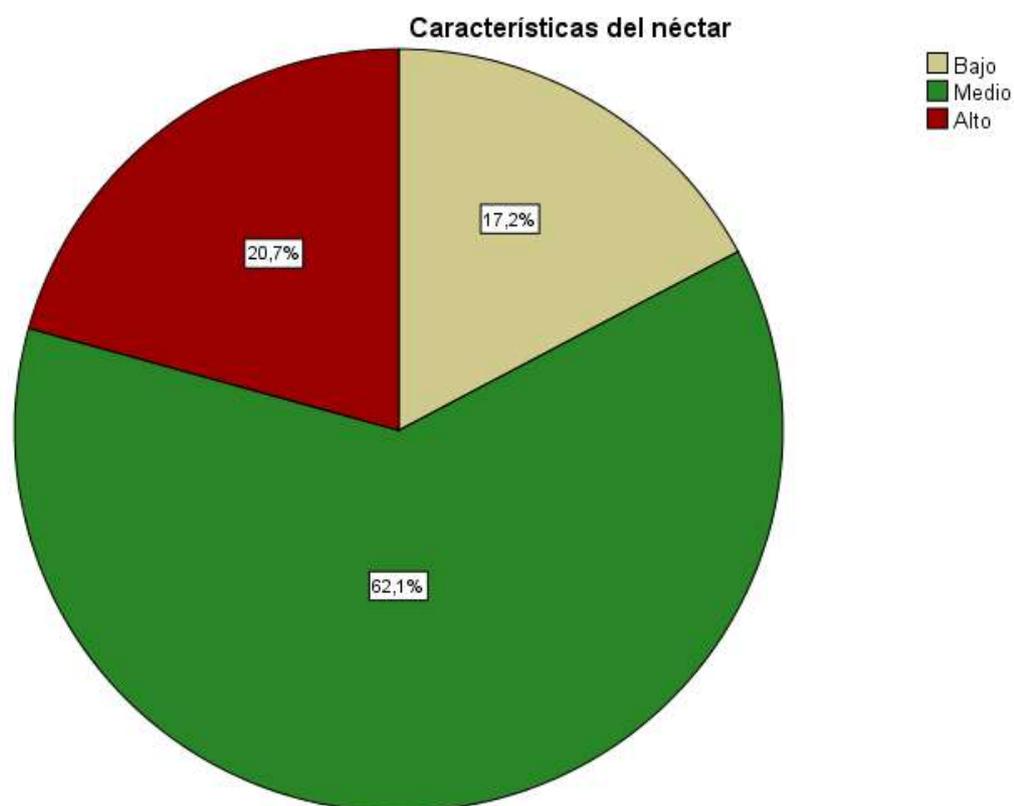
De la figura 53, un 77,6% de los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura creen que existe un nivel medio en la dimensión de procesamiento del néctar, un 13,8% un nivel bajo y un 8,6% un nivel alto.

**Tabla 9. Características del néctar**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	10	17,2	17,2	17,2
	Medio	36	62,1	62,1	79,3
	Alto	12	20,7	20,7	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:

**Figura 56. Características del néctar**

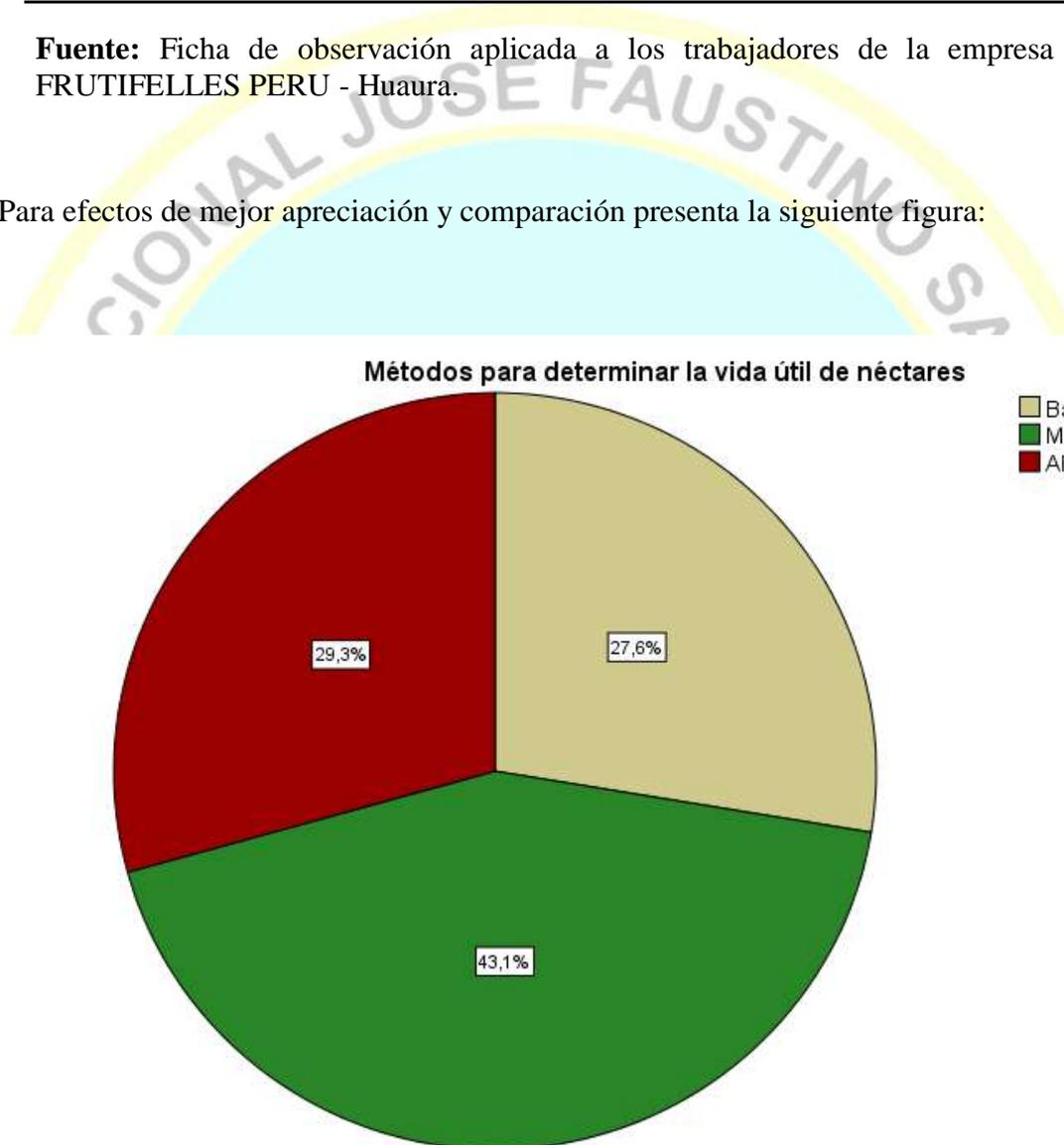
De la figura 54, un 62,1% de los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura creen que existe un nivel medio en la dimensión de características del néctar, un 20,7% un nivel alto y un 17,2% un nivel bajo.

**Tabla 10. Métodos para determinar la vida útil de néctares**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	16	27,6	27,6	27,6
	Medio	25	43,1	43,1	70,7
	Alto	17	29,3	29,3	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:

**Figura 57. Métodos para determinar la vida útil de néctares**

De la figura 55, un 43,1% de los trabajadores de la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura creen que existe un nivel medio en la dimensión de métodos para determinar la vida útil de néctares, un 29,3% un nivel alto y un 27,6% un nivel bajo.

### 4.3. Contrastación de hipótesis

#### Hipótesis General

**Hipótesis Alternativa:** El sistema SCADA se relaciona significativamente con la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.

**Hipótesis nula:** El sistema SCADA no se relaciona significativamente con la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.

**Tabla 11.** *El sistema SCADA y la producción de envasado de néctar*

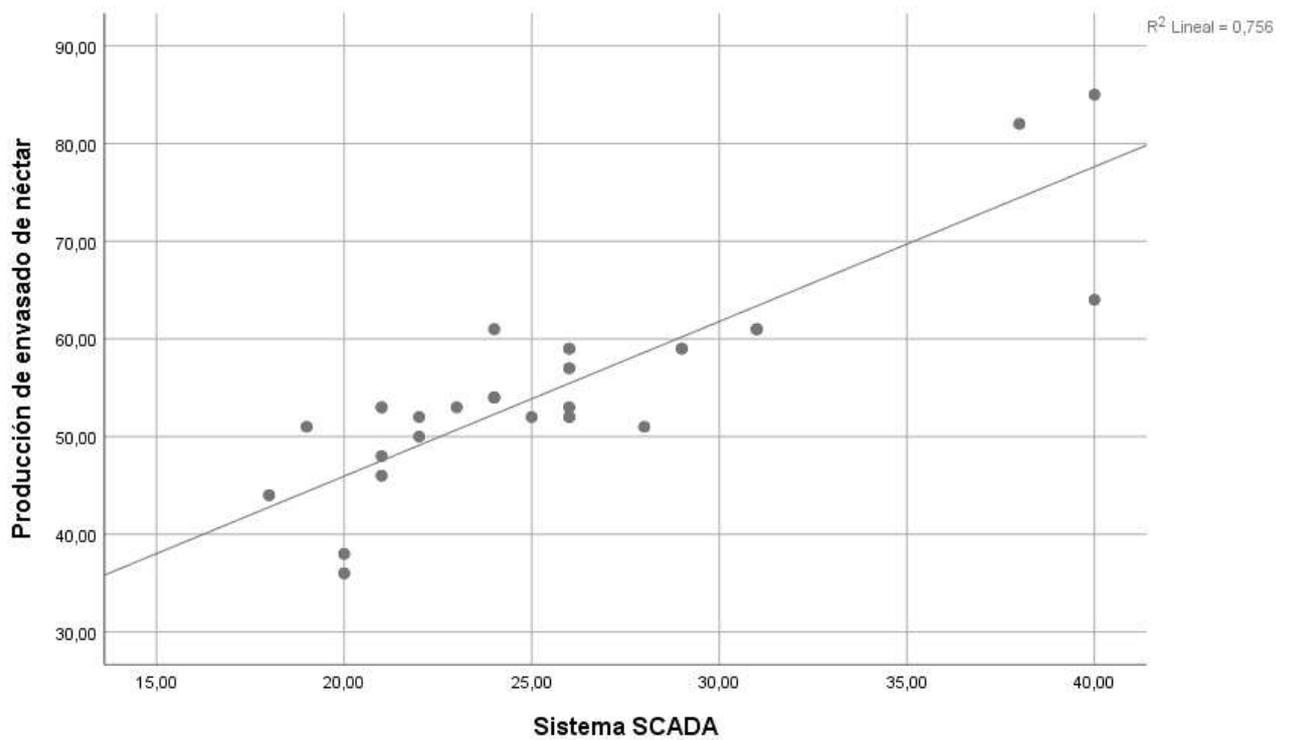
			Sistema SCADA	Producción de envasado de néctar
Rho de Spearman	Sistema SCADA	Coeficiente de correlación	1,000	,838**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	58	58
	Producción de envasado de néctar	Coeficiente de correlación	,838**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	58	58

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 12 se obtuvo un coeficiente de correlación de  $r= 0.838$ , con una  $p=0.000(p<0.05)$  con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre el sistema SCADA y producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **muy buena**.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:



**Figura 58. El sistema SCADA y la producción de envasado de néctar**

### Hipótesis Específica 1

**Hipótesis Alternativa:** Los tipos de sistemas se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.

**Hipótesis nula:** Los tipos de sistemas no se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.

**Tabla 12. Los tipos de sistemas y la producción de envasado de néctar**

			Tipos de sistemas	Producción de envasado de néctar
Rho de Spearman	Tipos de sistemas	Coefficiente de correlación	1,000	,736**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	58	58
	Producción de envasado de néctar	Coefficiente de correlación	,736**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	58	58

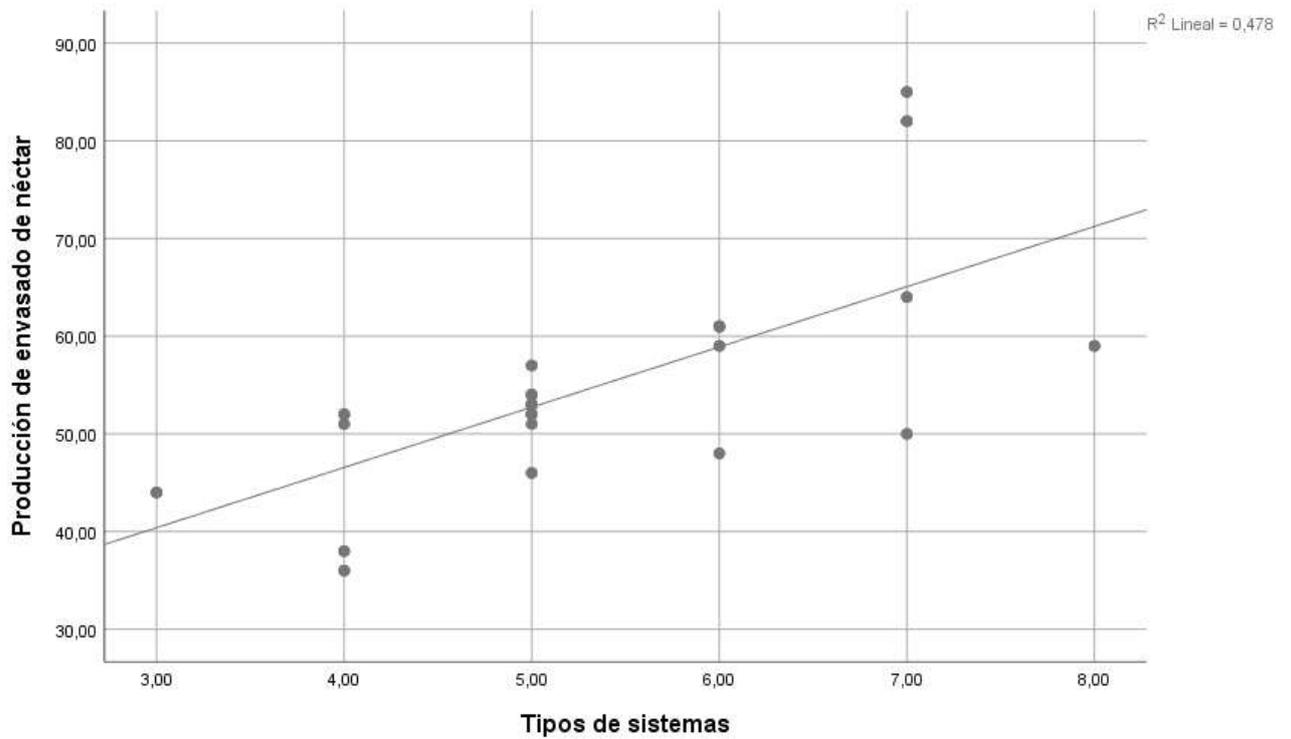
\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 13 se obtuvo un coeficiente de correlación de  $r = 0.736$ , con una  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación los tipos de sistemas y la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **buena**.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:



**Figura 59.** Los tipos de sistemas y la producción de envasado de néctar

## Hipótesis Específica 2

**Hipótesis Alternativa:** Las partes de un sistema SCADA se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.

**Hipótesis nula:** Las partes de un sistema SCADA no se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.

**Tabla 13. Las partes de un sistema SCADA y la producción de envasado de néctar**

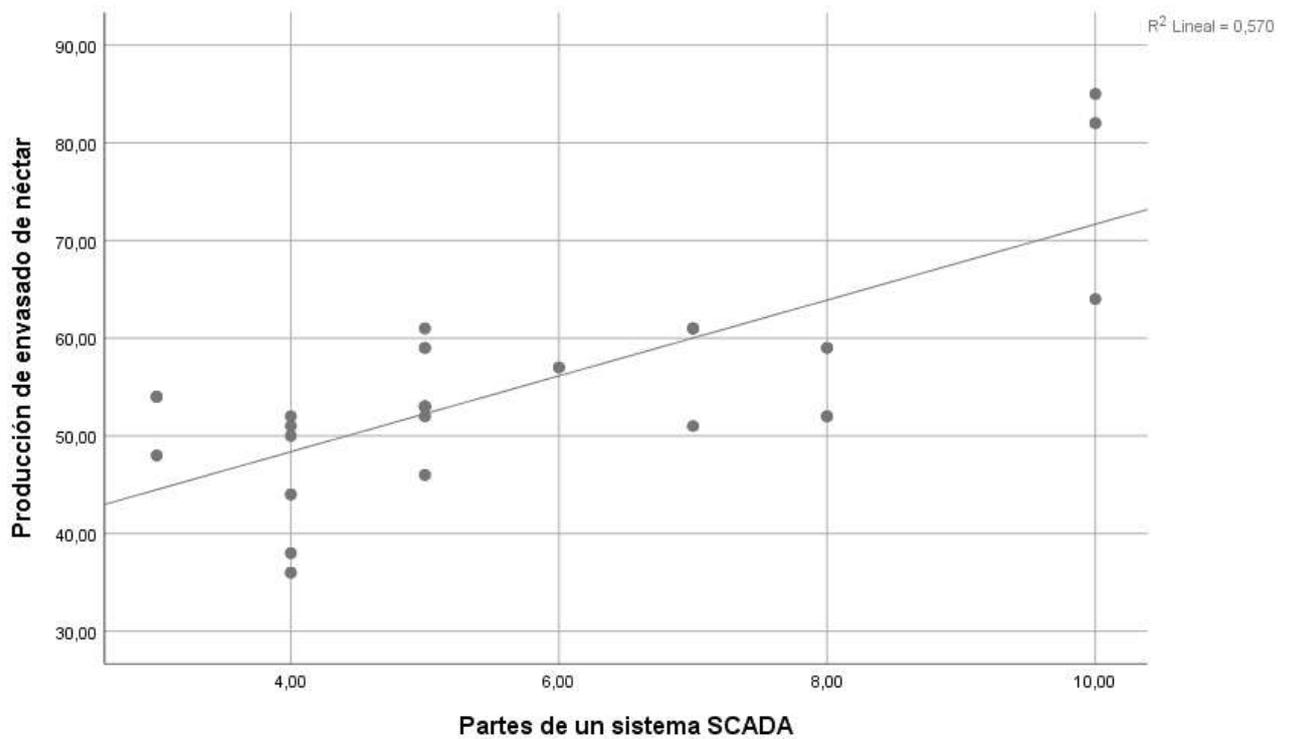
			Partes de un sistema SCADA	Producción de envasado de néctar
Rho de Spearman	Partes de un sistema SCADA	Coefficiente de correlación	1,000	,661**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	58	58
	Producción de envasado de néctar	Coefficiente de correlación	,661**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	58	58

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 14 se obtuvo un coeficiente de correlación de  $r = 0.661$ , con una  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre los tipos de sistemas y la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **buena**.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:



**Figura 60. Las partes de un sistema SCADA y la producción de envasado de néctar**

### Hipótesis Específica 3

**Hipótesis Alternativa:** Los sensores se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.

**Hipótesis nula:** Los sensores no se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.

**Tabla 14. Los sensores y la producción de envasado de néctar**

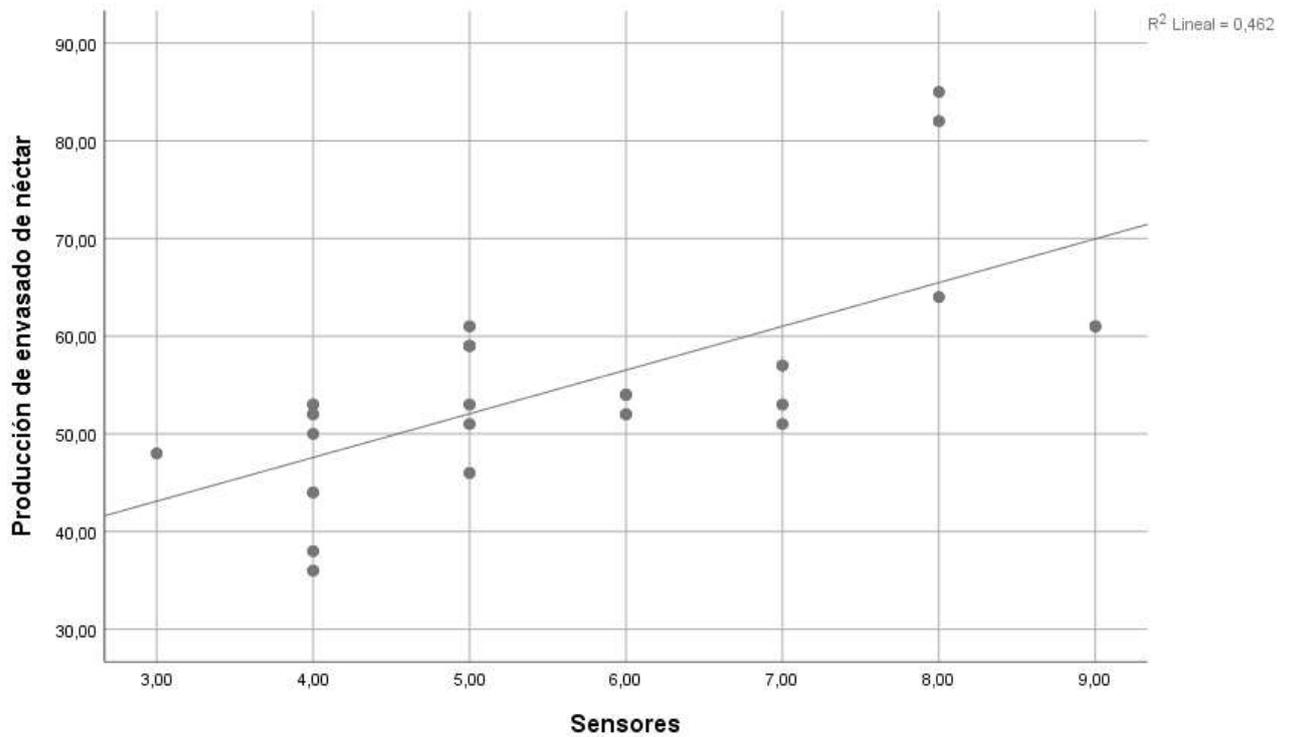
			Sensores	Producción de envasado de néctar
Rho de Spearman	Sensores	Coefficiente de correlación	1,000	,723**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	58	58
Producción de envasado de néctar	Sensores	Coefficiente de correlación	,723**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	58	58

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 15 se obtuvo un coeficiente de correlación de  $r = 0.723$ , con una  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre los sensores y la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **buena**.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:



**Figura 61. Los sensores y la producción de envasado de néctar**

#### Hipótesis Específica 4

**Hipótesis Alternativa:** Las comunicaciones se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.

**Hipótesis nula:** Las comunicaciones no se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.

**Tabla 15. Las comunicaciones y la producción de envasado de néctar**

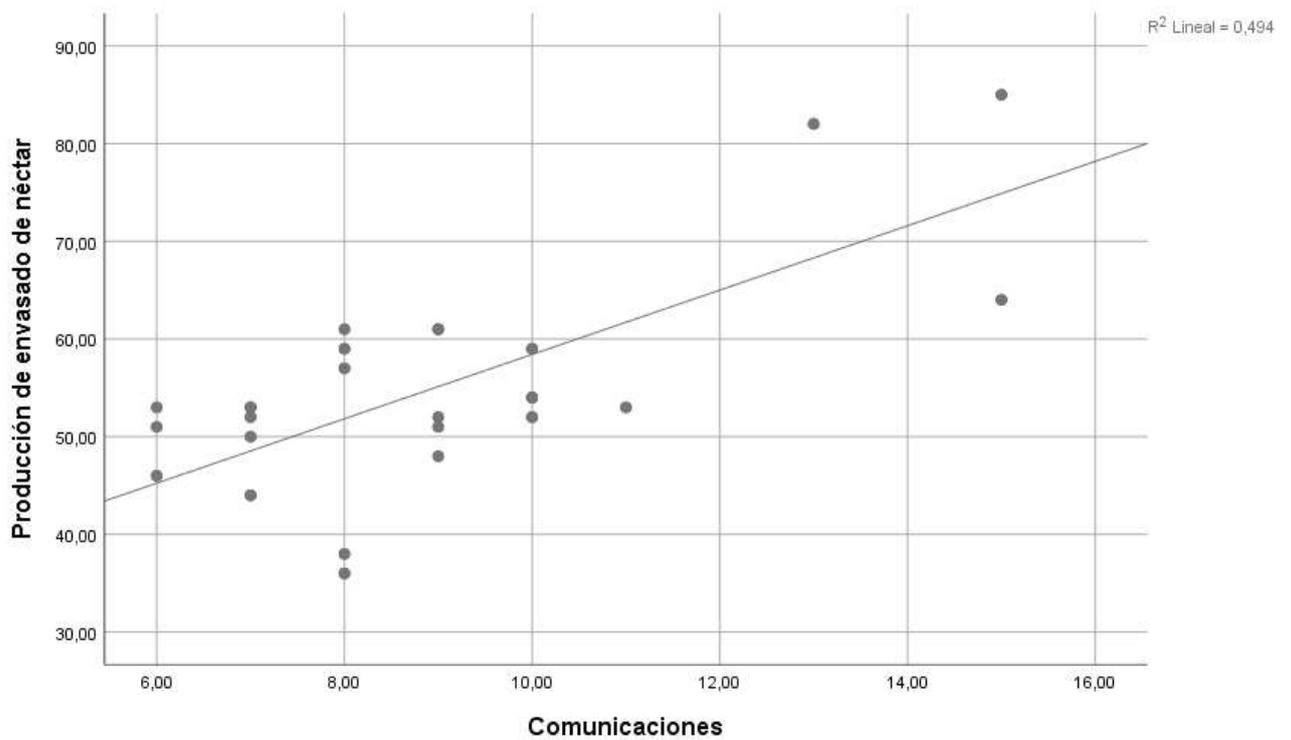
			Comunicaciones	Producción de envasado de néctar
Rho de Spearman	Comunicaciones	Coefficiente de correlación	1,000	,570**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	58	58
	Producción de envasado de néctar	Coefficiente de correlación	,570**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	58	58

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 14 se obtuvo un coeficiente de correlación de  $r=0.570$ , con una  $p=0.000$  ( $p<0.05$ ) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre las comunicaciones y la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **moderada**.

Para efectos de mejor apreciación y comparación presenta la siguiente figura:



**Figura 62. Las comunicaciones y la producción de envasado de néctar**

## Capítulo V. Discusión

### 5.1. Discusión

Los resultados estadísticos demuestran que existe una relación entre el sistema SCADA y producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.838, representando una muy buena asociación. Entre las variables estudiadas, luego analizamos estadísticamente por dimensiones las variables el cual la primera dimensión se puede apreciar también existe una relación los tipos de sistemas y la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.736, representando una buena asociación.

En la segunda dimensión se puede apreciar también que existe una relación entre las partes de un sistema SCADA y la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.661, representando una buena asociación. En la tercera dimensión se puede apreciar también que existe una relación los sensores y la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.723, representando una buena asociación.

En la cuarta dimensión se puede apreciar también que existe una relación las comunicaciones y la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.570, representando una moderada asociación. Esto nos sirve para conocer el sistema SCADA y producción de envasado de néctar en la empresa. En este punto, concordamos con lo planteado. Lozano (2012) afirma que:

El sistema SCADA es un sistema basado en computadora que permite el monitoreo y control remoto de las variables del proceso, permite la comunicación con los dispositivos de campo (controles autónomos) y controla el proceso automáticamente mediante un software especial. También pone a disposición de diferentes usuarios tanto del mismo nivel como de otros usuarios supervisores dentro de la empresa toda la información que surge en el proceso de producción (supervisión, control de calidad, control de producción, almacenamiento de datos, etc.).



## Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones

### 6.1. Conclusiones

De las pruebas realizadas podemos concluir:

- 1. Primera:** Existe una relación entre el sistema Scada y producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.838, representando una muy buena asociación.
- 2. Segunda:** Existe una relación los tipos de sistemas y la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.736, representando una buena asociación.
- 3. Tercera:** Existe una relación entre las partes de un sistema Scada y la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.661, representando una buena asociación.
- 4. Cuarta:** Existe una relación los sensores y la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.723, representando una buena asociación.
- 5. Quinta:** Existe una relación las comunicaciones y la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú - Huaura 2019, debido a la correlación de

Spearman que devuelve un valor de 0.570, representando una moderada asociación.

## 6.2. Recomendaciones

Las recomendaciones que a continuación se detallan, son aspectos importantes que se dieron lugar durante el desarrollo del presente proyecto final, y de que de una u otra forma intervinieron en el normal desenvolvimiento.

- Un estudio de un sistema controlador de PID en la temperatura sería adecuado para la estabilidad correcta de la temperatura.
- Se puede mencionar que, como todo diseño, si bien el trabajo efectuado en la presente tesis es de alta funcionalidad y calidad, es mejorable. Sobre todo por el hecho de que no está basado en ningún otro equipo que lo proceda. De manera que como no existe todavía una referencia con la cual comparar el diseño en cuestión, éste se convertirá en parámetro primario para mejoras en el futuro.
- Verificar los rangos máximo y mínimo de temperatura establecidos previamente en la programación y sus entradas al PLC.
- Testear la señal del sensor de presión antes de su implementación.
- Revisar los procesos y simularlos en el software PLCSIM antes de llevar a cabo la ejecución.
- Realizar un estudio pleno en la resistencia de materiales, tubos válvulas tanques.
- Establecer las conexiones de sistemas aislados para energizar los equipos.
- Medir los tiempos de llenado y ejecución para una mayor exactitud de fluidos.

## Capítulo VII. Referencias bibliográficas

### 7.1. Fuentes bibliográficas

Akira, A., Katia, M., Hisashi, W., Isao, I. (2004) Lasers in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontology* 2000.Vol 36 (1): 59-97.

Codex Para Zumos (jugos) y Néctares de Frutas (Codex Stan 247-2005).

Dominguez, C.2004. Formulación y pasteurización de una bebida con mezclas de jugos no clarificados de piña-guayaba-mango. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Ciencia de Alimentos. Departamento de Ingeniería Química y Alimentos. Escuela de Ingeniería de Universidad de Puebla. México

INDECOPI Norma Técnica Peruana / NTP-203.110. (2009).

PALTRINIERI, G. y FIGUEROLA, F. 1993. Curso sobre Procesamiento de Frutas y Hortalizas a Pequeña Escala en la XII Región de Chile. FAO, Oficina Regional de la FAO Para América Latina y el Caribe. INTEC-CHILE, División Agroindustrial. 86 p.

Posada, Carla .2011.Recopilación de estudios de tiempos de vida útil de productos Nuevos y ya existentes de la compañía de galletas Noel S.A.S. Corporación Universitaria la Sallista, Caldas-Colombia.

SOR (2003) Series 510 Submersible Level Transmitters

Udep. (2008). Informe Técnico Desarrollo e investigación de embebidos para aplicación de automatización y control de bajo costo para PYMES. Piura.

## 7.2. Fuentes electrónicas

Albornoz, M. (2017). Interfaz Gráfica de Usuario: el Usuario como Protagonista del Diseño . Departamento de Informática/Universidad Nacional de San Luis-U.N.S.L./San Luis/Argentina. Obtenido: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/62078/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/62078/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Lozano, C. d. (11 de diciembre de 2012). Introducción a SCADA. Recuperado el 11 de diciembre de 2012, de Introducción a SCADA: <http://www.uco.es/investiga/grupos/eatco/automatica/ihm/descargar/scada.pdf>

NTS N°- MINSA/DIGESA-V.01. 2007.Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. [http://www.digesa.sld.pe/norma\\_consulta/RM%20615-2003MINSAs.pdf](http://www.digesa.sld.pe/norma_consulta/RM%20615-2003MINSAs.pdf)

## ANEXOS

**Anexo N° 01: Matriz de consistencia**

**Anexo N° 02: Instrumento de recolecta de datos**

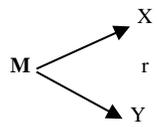
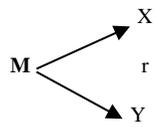
**Anexo N° 03: Confiabilidad de Alfa Cronbach**

**Anexo N° 04: Tabla de datos**



### Anexo N° 01: Matriz de consistencia

#### TITULO: Diseño de un sistema SCADA para la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO Y TECNICAS
<p><b>Problema General</b> ¿Cómo el sistema SCADA se relaciona con la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019?</p>	<p><b>Objetivos General</b> Conocer el sistema SCADA y su relación con la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> El sistema SCADA se relaciona significativamente con la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERU - Huaura 2019.</p>	<p>(X) <b>Sistema SCADA</b></p>	<p>X.1.- Tipos de sistemas</p> <p>X.2.- Partes de un sistema SCADA</p> <p>X.3.- Sensores</p> <p>X.4.- Comunicaciones</p>	<p>X.1.1.- Sistemas SCADA abiertos X.1.2.- Sistemas SCADA comerciales</p> <p>X.2.1.- Unidades Terminales Maestras X.2.2.- Unidades Terminales Remotas</p> <p>X.3.1.- Sensores de Nivel (UA-11 ultrasonico Xsunx) X.3.2.- Sensor de temperatura RTD P100</p> <p>X.4.1.- Protocolo Ethernet X.4.2.- Protocolo Serial X.4.3.- Comunicación OPC</p>	<p><b>Población</b> = 58 <b>Muestra</b> = 58 <b>Método:</b> Científico.</p> <p><b>Técnicas :</b> <b>Para el acopio de Datos:</b> La observación Encuesta Análisis Documental y Bibliográfica.</p> <p><b>Instrumentos de recolección de datos:</b> Guía de observación. Cuestionario. Análisis de contenido y Fichas.</p> <p><b>Para el Procesamiento de datos.</b> Consistencia, Codificación Tabulación de datos.</p> <p><b>Técnicas para el análisis e interpretación de datos.</b> Paquete estadístico SPSS 25.0 Estadística descriptiva para cada variable.</p> <p><b>Para presentación de datos</b> Cuadros, gráficos y figuras estadísticas.</p> <p><b>Para el informe final:</b> Tipo de Investigación: Básica</p> <p><b>Diseño de Investigación</b> Esquema propuesto por la EPIE. UNJFSC. Descriptiva Correlacional Transeccional.</p> 
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>1. ¿Cómo los tipos de sistemas se relacionan con la producción de envasado de néctar?</p> <p>2. ¿Cómo las partes de un sistema SCADA se relacionan con la producción de envasado de néctar?</p> <p>3. ¿Cómo los sensores se relacionan con la producción de envasado de néctar?</p> <p>4. ¿Cómo las comunicaciones se relacionan con la producción de envasado de néctar?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>1. Conocer los tipos de sistemas y su relación con la producción de envasado de néctar.</p> <p>2. Conocer las partes de un sistema SCADA y su relación con la producción de envasado de néctar.</p> <p>3. Conocer los sensores y su relación con la producción de envasado de néctar.</p> <p>4. Conocer las comunicaciones y su relación con la producción de envasado de néctar.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>1. Los tipos de sistemas se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.</p> <p>2. Las partes de un sistema SCADA se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.</p> <p>3. Los sensores se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.</p> <p>4. Las comunicaciones se relacionan significativamente con la producción de envasado de néctar.</p>	<p>(Y) <b>Producción de envasado de néctar</b></p>	<p>X.1.- Procesamiento del néctar</p> <p>X.2.- Características del néctar</p> <p>X.3.- Métodos para determinar la vida útil de néctares</p>	<p>X.1.1.- Selección X.1.2.- Lavado y Desinfectado. X.1.3.- Escaldad. X.1.4.- Pelado X.1.5.- Cortado X.1.6.- Pulpeado X.1.7.- Refinado X.1.8.- Estandarizado X.1.9.- Homogenizado X.1.10.- Pasteurizado X.1.11.- Envasado X.1.12.- Enfriado X.1.13.- Rotulado y Almacenado</p> <p>X.2.1.- Características organolépticas X.2.2.- Características fisicoquímicas X.2.3.- Características microbiológicas</p> <p>X.3.1.- Método Indirecto. X.3.2.- Método Directo o descriptivo</p>	<p><b>Técnicas para el análisis e interpretación de datos.</b> Paquete estadístico SPSS 25.0 Estadística descriptiva para cada variable.</p> <p><b>Para presentación de datos</b> Cuadros, gráficos y figuras estadísticas.</p> <p><b>Para el informe final:</b> Tipo de Investigación: Básica</p> <p><b>Diseño de Investigación</b> Esquema propuesto por la EPIE. UNJFSC. Descriptiva Correlacional Transeccional.</p> 

## Anexo N° 02: Instrumento de recolección de datos



### UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

Cuestionario para conocer el diseño de un sistema SCADA para la producción de envasado de néctar en la empresa Frutifelles Perú – Huaura 2019.

Estimado colega esperamos tu colaboración respondiendo con responsabilidad y honestidad, el presente cuestionario. Se agradece no dejar ninguna pregunta sin contestar.

**El objetivo** es recopilar información, para conocer el sistema SCADA y su relación con la producción de envasado de néctar en la empresa FRUTIFELLES PERÚ – Huaura 2019.

**Instrucciones:** Lea cuidadosamente las preguntas y marque con un aspa (x) la escala que crea conveniente.

#### Escala valorativa

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
5	4	3	2	1

Sistema SCADA (X)						
N°	X.1. Tipos de sistemas	N.	C.N	A.	C.S.	S.
01	¿Han tenido algún tipo de problema al usar el sistema SCADA abierto al enlazar dispositivos de control de distintos fabricantes?					
02	¿Con que frecuencia ocurren fallas del sistema SCADA comercial al unir los dispositivos de control?					

<b>X.2. Partes de un sistema SCADA</b>						
<b>05</b>	¿El personal de operaciones se capacita regularmente para manejar las unidades terminales maestras que se requiere para el manejo de monitoreo, almacenamiento y proceso de datos?					
<b>06</b>	¿Con que frecuencia las unidades terminales remotas están controlando los equipos de las estaciones centrales?					
<b>X.3. Sensores</b>						
<b>07</b>	¿Los sensores de Nivel determina a tiempo la posición de la interface entre los fluidos?					
<b>08</b>	¿Funcionan correctamente los sensores de temperatura cuando varía la resistencia de un conductor de acuerdo a su temperatura?					
<b>X.4. Comunicaciones</b>						
<b>09</b>	¿Usar el protocolo Ethernet permite la comunicación transparente en la planta de fabricación?					
<b>10</b>	¿Con que frecuencia los trabajadores usan el protocolo serial para el manejo de las comunicaciones digitales?					
<b>11</b>	¿Con que frecuencia ocurren fallas en la interfaz de comunicación OPC para el control de procesos usando dispositivos de fabricantes distintos?					
<b>Producción de envasado de néctar (Y)</b>						
<b>Y.1. Procesamiento del néctar</b>						
<b>12</b>	¿Con que frecuencia existen fallas al momento de la selección del producto?					
<b>13</b>	¿Existen quejas de los usuarios acerca del lavado y desinfectado del producto que han consumido?					
<b>14</b>	¿Con que frecuencia la fruta se oscurece y cambia el sabor debido a una mala operación de escaldad?					
<b>15</b>	¿Se le da mantenimiento a la máquina de pelado de fruta?					
<b>16</b>	¿Existen fallas al momento del cortado de la fruta?					
<b>17</b>	¿Los métodos que usan los trabajadores para extraer la pulpa de la fruta favorece a la calidad final del producto?					
<b>18</b>	¿Creen que el proceso de refinado llega a eliminar algunas partículas que quedaron de la extracción de la pulpa?					
<b>19</b>	¿Están estandarizando de manera correcta para obtener un néctar de calidad?					

20	¿Con que frecuencia la mezcla queda completamente homogenizada?					
21	¿Con que frecuencia ocurren fallas en el área de pasteurizado al reducir las cargas microbianas del producto?					
22	¿Existen fallas al momento del llenado del néctar, formación de espuma al momento del envasado?					
23	¿Con que frecuencia se enfría el néctar a temperatura de ambiente?					
24	¿Con que frecuencia existen fallas en el área de rotulado y almacenado al presentar la información en las etiquetas de los alimentos envasados?					
	<b>Y.2. Características del néctar</b>					
25	¿Con que frecuencia cumplen con las características organolépticas que debe tener el producto final?					
26	¿Con que frecuencia cumplen con las características fisicoquímicas que debe tener el producto final?					
27	¿Con que frecuencia cumplen con las características microbiológicas que debe tener el producto final?					
	<b>Y.3. Métodos para determinar la vida útil de néctares</b>					
28	¿Con que frecuencia utilizan el método indirecto para predecir la vida útil del producto?					
29	¿Con que frecuencia utilizan el método directo para almacenar el producto pre-seleccionado?"					

## Anexo N° 03: Confiabilidad de Alfa Cronbach

### CONFIABILIDAD

#### FORMULACIÓN

El alfa de Cronbach no deja de ser una media ponderada de las correlaciones entre las variables (o ítems) que forman parte de la escala. Puede calcularse de dos formas: a partir de las varianzas o de las correlaciones de los ítems. Hay que advertir que ambas fórmulas son versiones de esta y que pueden deducirse la una de la otra.

#### **A partir de las varianzas**

A partir de las varianzas, el alfa de Cronbach se calcula así:

$$\alpha = \left[ \frac{K}{K-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right],$$

donde

- $S_i^2$  es la varianza del ítem  $i$ ,
- $S_t^2$  es la varianza de la suma de todos los ítems y
- $K$  es el número de preguntas o ítems.

#### **A partir de las correlaciones entre los ítems**

A partir de las correlaciones entre los ítems, el alfa de Cronbach se calcula así:

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n-1)},$$

donde

- $n$  es el número de ítems y
- $p$  es el promedio de las correlaciones lineales entre cada uno de los ítems".

#### Midiendo los ítems del cuestionario

##### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,882	27

Anexo N° 04: Tabla de datos

N	Sistema SCADA																		
	Tipos de sistemas				Partes de un sistema SCADA				Sensores				Comunicaciones				ST1	X	
	1	2	S1	D1	3	4	S2	D2	5	6	S3	D3	7	8	9	S4			D4
1	1	4	5	Bajo	1	4	5	Bajo	1	3	4	Bajo	3	2	2	7	Bajo	21	Bajo
2	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	3	1	4	Bajo	1	5	1	7	Bajo	19	Bajo
3	5	1	6	Medio	5	1	6	Medio	5	2	7	Medio	3	2	3	8	Medio	27	Medio
4	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	3	5	8	Medio	5	3	5	13	Alto	41	Alto
5	2	3	5	Bajo	2	3	5	Bajo	2	3	5	Bajo	2	3	5	10	Medio	25	Medio
6	3	5	8	Medio	3	5	8	Medio	3	1	4	Bajo	4	4	2	10	Medio	30	Medio
7	1	2	3	Bajo	1	2	3	Bajo	3	3	6	Medio	3	3	4	10	Medio	22	Medio
8	3	4	7	Medio	3	4	7	Medio	5	4	9	Alto	4	2	3	9	Medio	32	Medio
9	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	4	8	Medio	20	Bajo
10	5	3	8	Medio	5	3	8	Medio	3	2	5	Bajo	2	2	4	8	Medio	29	Medio
11	3	1	4	Bajo	3	1	4	Bajo	2	3	5	Bajo	1	3	2	6	Bajo	19	Bajo
12	1	2	3	Bajo	1	2	3	Bajo	1	2	3	Bajo	3	5	1	9	Medio	18	Bajo
13	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	3	1	4	Bajo	2	3	2	7	Bajo	19	Bajo
14	3	2	5	Bajo	3	2	5	Bajo	2	3	5	Bajo	4	1	3	8	Medio	23	Medio
15	4	3	7	Medio	4	3	7	Medio	4	3	7	Medio	3	2	4	9	Medio	30	Medio
16	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	3	5	8	Medio	5	5	5	15	Alto	43	Alto
17	3	2	5	Bajo	3	2	5	Bajo	3	2	5	Bajo	3	3	5	11	Medio	26	Medio
18	2	3	5	Bajo	2	3	5	Bajo	3	2	5	Bajo	2	2	2	6	Bajo	21	Bajo

19	1	4	5	Bajo	1	4	5	Bajo	2	5	7	Medio	2	2	2	6	Bajo	23	Medio
20	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	4	8	Medio	20	Bajo
21	3	2	5	Bajo	3	2	5	Bajo	3	3	6	Medio	3	3	3	9	Medio	25	Medio
22	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	3	5	8	Medio	5	5	5	15	Alto	43	Alto
23	1	3	4	Bajo	1	3	4	Bajo	5	1	6	Medio	2	3	2	7	Bajo	21	Bajo
24	1	4	5	Bajo	1	4	5	Bajo	1	3	4	Bajo	3	2	2	7	Bajo	21	Bajo
25	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	3	1	4	Bajo	1	5	1	7	Bajo	19	Bajo
26	5	1	6	Medio	5	1	6	Medio	5	2	7	Medio	3	2	3	8	Medio	27	Medio
27	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	3	5	8	Medio	5	3	5	13	Alto	41	Alto
28	2	3	5	Bajo	2	3	5	Bajo	2	3	5	Bajo	2	3	5	10	Medio	25	Medio
29	3	5	8	Medio	3	5	8	Medio	3	1	4	Bajo	4	4	2	10	Medio	30	Medio
30	1	2	3	Bajo	1	2	3	Bajo	3	3	6	Medio	3	3	4	10	Medio	22	Medio
31	3	4	7	Medio	3	4	7	Medio	5	4	9	Alto	4	2	3	9	Medio	32	Medio
32	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	4	8	Medio	20	Bajo
33	5	3	8	Medio	5	3	8	Medio	3	2	5	Bajo	2	2	4	8	Medio	29	Medio
34	3	1	4	Bajo	3	1	4	Bajo	2	3	5	Bajo	1	3	2	6	Bajo	19	Bajo
35	1	2	3	Bajo	1	2	3	Bajo	1	2	3	Bajo	3	5	1	9	Medio	18	Bajo
36	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	3	1	4	Bajo	2	3	2	7	Bajo	19	Bajo
37	3	2	5	Bajo	3	2	5	Bajo	2	3	5	Bajo	4	1	3	8	Medio	23	Medio
38	4	3	7	Medio	4	3	7	Medio	4	3	7	Medio	3	2	4	9	Medio	30	Medio
39	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	3	5	8	Medio	5	5	5	15	Alto	43	Alto
40	3	2	5	Bajo	3	2	5	Bajo	3	2	5	Bajo	3	3	5	11	Medio	26	Medio
41	2	3	5	Bajo	2	3	5	Bajo	3	2	5	Bajo	2	2	2	6	Bajo	21	Bajo
42	1	4	5	Bajo	1	4	5	Bajo	2	5	7	Medio	2	2	2	6	Bajo	23	Medio
43	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	4	8	Medio	20	Bajo
44	3	2	5	Bajo	3	2	5	Bajo	3	3	6	Medio	3	3	3	9	Medio	25	Medio

45	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	3	5	8	Medio	5	5	5	15	Alto	43	Alto
46	1	3	4	Bajo	1	3	4	Bajo	5	1	6	Medio	2	3	2	7	Bajo	21	Bajo
47	1	2	3	Bajo	1	2	3	Bajo	3	3	6	Medio	3	3	4	10	Medio	22	Medio
48	3	4	7	Medio	3	4	7	Medio	5	4	9	Alto	4	2	3	9	Medio	32	Medio
49	1	4	5	Bajo	1	4	5	Bajo	1	3	4	Bajo	3	2	2	7	Bajo	21	Bajo
50	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	3	1	4	Bajo	1	5	1	7	Bajo	19	Bajo
51	5	1	6	Medio	5	1	6	Medio	5	2	7	Medio	3	2	3	8	Medio	27	Medio
52	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	3	5	8	Medio	5	3	5	13	Alto	41	Alto
53	2	3	5	Bajo	2	3	5	Bajo	2	3	5	Bajo	2	3	5	10	Medio	25	Medio
54	3	5	8	Medio	3	5	8	Medio	3	1	4	Bajo	4	4	2	10	Medio	30	Medio
55	1	2	3	Bajo	1	2	3	Bajo	3	3	6	Medio	3	3	4	10	Medio	22	Medio
56	3	4	7	Medio	3	4	7	Medio	5	4	9	Alto	4	2	3	9	Medio	32	Medio
57	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	4	8	Medio	20	Bajo
58	5	3	8	Medio	5	3	8	Medio	3	2	5	Bajo	2	2	4	8	Medio	29	Medio



Producción de envasado de néctar																										
N	Procesamiento del néctar														Características del néctar						Métodos para determinar la vida útil de néctares				ST2	Y
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	S3	D3	23	24	25	S4	D4	26	27	S4	D5		
1	1	4	3	3	1	3	2	3	2	3	4	1	2	32	Medio	5	1	5	11	Medio	5	5	10	Alto	53	Medio
2	2	2	4	5	3	1	1	1	1	1	1	3	1	26	Bajo	3	4	4	11	Medio	3	4	7	Medio	44	Medio
3	5	1	2	2	5	2	3	3	3	3	5	3	3	40	Medio	5	5	1	11	Medio	5	1	6	Medio	57	Medio
4	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	4	2	5	58	Alto	5	4	5	14	Alto	5	5	10	Alto	82	Alto
5	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	4	4	5	37	Medio	4	4	5	13	Alto	4	5	9	Alto	59	Medio
6	3	5	3	3	3	1	4	4	4	4	2	2	2	40	Medio	3	2	2	7	Bajo	3	2	5	Bajo	52	Medio
7	1	2	3	2	3	3	2	3	2	3	5	4	4	37	Medio	2	5	4	11	Medio	2	4	6	Medio	54	Medio
8	3	4	5	1	5	4	3	4	3	4	5	3	3	47	Medio	2	4	3	9	Medio	2	3	5	Bajo	61	Medio
9	2	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	3	4	28	Bajo	1	2	2	5	Bajo	1	2	3	Bajo	36	Bajo
10	5	3	3	3	3	2	2	2	2	2	5	5	4	41	Medio	3	4	4	11	Medio	3	4	7	Medio	59	Medio
11	3	1	2	5	2	3	3	1	3	1	5	2	2	33	Medio	2	4	5	11	Medio	2	5	7	Medio	51	Medio
12	1	2	3	2	1	2	3	3	3	3	4	5	1	33	Medio	3	1	4	8	Medio	3	4	7	Medio	48	Medio
13	2	2	2	2	3	1	5	2	5	2	3	2	2	33	Medio	3	3	4	10	Medio	3	4	7	Medio	50	Medio
14	3	2	1	1	2	3	2	4	2	4	4	5	3	36	Medio	5	5	5	15	Alto	5	5	10	Alto	61	Medio
15	4	3	3	3	4	3	2	3	2	3	5	2	4	41	Medio	2	4	1	7	Bajo	2	1	3	Bajo	51	Medio

16	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	4	5	5	61	Alto	5	4	5	14	Alto	5	5	10	Alto	85	Alto
17	3	2	4	2	3	2	2	3	2	3	4	2	5	37	Medio	3	2	4	9	Medio	3	4	7	Medio	53	Medio
18	2	3	3	4	3	2	3	2	3	2	2	3	2	34	Medio	1	4	3	8	Medio	1	3	4	Bajo	46	Medio
19	1	4	2	3	2	5	3	2	3	2	5	3	2	37	Medio	2	2	5	9	Medio	2	5	7	Medio	53	Medio
20	2	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	5	4	30	Bajo	1	2	2	5	Bajo	1	2	3	Bajo	38	Bajo
21	3	2	5	1	3	3	3	3	3	3	1	2	3	35	Medio	2	5	4	11	Medio	2	4	6	Medio	52	Medio
22	1	4	3	3	1	3	2	3	5	5	4	1	5	40	Medio	5	4	5	14	Alto	5	5	10	Alto	64	Medio
23	2	2	4	5	3	1	1	1	5	2	1	3	2	32	Medio	4	2	5	11	Medio	4	5	9	Alto	52	Medio
24	1	4	3	3	1	3	2	3	2	3	4	1	2	32	Medio	5	1	5	11	Medio	5	5	10	Alto	53	Medio
25	2	2	4	5	3	1	1	1	1	1	1	3	1	26	Bajo	3	4	4	11	Medio	3	4	7	Medio	44	Medio
26	5	1	2	2	5	2	3	3	3	3	5	3	3	40	Medio	5	5	1	11	Medio	5	1	6	Medio	57	Medio
27	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	4	2	5	58	Alto	5	4	5	14	Alto	5	5	10	Alto	82	Alto
28	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	4	4	5	37	Medio	4	4	5	13	Alto	4	5	9	Alto	59	Medio
29	3	5	3	3	3	1	4	4	4	4	2	2	2	40	Medio	3	2	2	7	Bajo	3	2	5	Bajo	52	Medio
30	1	2	3	2	3	3	2	3	2	3	5	4	4	37	Medio	2	5	4	11	Medio	2	4	6	Medio	54	Medio
31	3	4	5	1	5	4	3	4	3	4	5	3	3	47	Medio	2	4	3	9	Medio	2	3	5	Bajo	61	Medio
32	2	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	3	4	28	Bajo	1	2	2	5	Bajo	1	2	3	Bajo	36	Bajo
33	5	3	3	3	3	2	2	2	2	2	5	5	4	41	Medio	3	4	4	11	Medio	3	4	7	Medio	59	Medio
34	3	1	2	5	2	3	3	1	3	1	5	2	2	33	Medio	2	4	5	11	Medio	2	5	7	Medio	51	Medio
35	1	2	3	2	1	2	3	3	3	3	4	5	1	33	Medio	3	1	4	8	Medio	3	4	7	Medio	48	Medio

36	2	2	2	2	3	1	5	2	5	2	3	2	2	<b>33</b>	Medio	3	3	4	<b>10</b>	Medio	3	4	<b>7</b>	Medio	<b>50</b>	Medio
37	3	2	1	1	2	3	2	4	2	4	4	5	3	<b>36</b>	Medio	5	5	5	<b>15</b>	Alto	5	5	<b>10</b>	Alto	<b>61</b>	Medio
38	4	3	3	3	4	3	2	3	2	3	5	2	4	<b>41</b>	Medio	2	4	1	<b>7</b>	Bajo	2	1	<b>3</b>	Bajo	<b>51</b>	Medio
39	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	4	5	5	<b>61</b>	Alto	5	4	5	<b>14</b>	Alto	5	5	<b>10</b>	Alto	<b>85</b>	Alto
40	3	2	4	2	3	2	2	3	2	3	4	2	5	<b>37</b>	Medio	3	2	4	<b>9</b>	Medio	3	4	<b>7</b>	Medio	<b>53</b>	Medio
41	2	3	3	4	3	2	3	2	3	2	2	3	2	<b>34</b>	Medio	1	4	3	<b>8</b>	Medio	1	3	<b>4</b>	Bajo	<b>46</b>	Medio
42	1	4	2	3	2	5	3	2	3	2	5	3	2	<b>37</b>	Medio	2	2	5	<b>9</b>	Medio	2	5	<b>7</b>	Medio	<b>53</b>	Medio
43	2	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	5	4	<b>30</b>	Bajo	1	2	2	<b>5</b>	Bajo	1	2	<b>3</b>	Bajo	<b>38</b>	Bajo
44	3	2	5	1	3	3	3	3	3	3	1	2	3	<b>35</b>	Medio	2	5	4	<b>11</b>	Medio	2	4	<b>6</b>	Medio	<b>52</b>	Medio
45	1	4	3	3	1	3	2	3	5	5	4	1	5	<b>40</b>	Medio	5	4	5	<b>14</b>	Alto	5	5	<b>10</b>	Alto	<b>64</b>	Medio
46	2	2	4	5	3	1	1	1	5	2	1	3	2	<b>32</b>	Medio	4	2	5	<b>11</b>	Medio	4	5	<b>9</b>	Alto	<b>52</b>	Medio
47	1	2	3	2	3	3	2	3	2	3	5	4	4	<b>37</b>	Medio	2	5	4	<b>11</b>	Medio	2	4	<b>6</b>	Medio	<b>54</b>	Medio
48	3	4	5	1	5	4	3	4	3	4	5	3	3	<b>47</b>	Medio	2	4	3	<b>9</b>	Medio	2	3	<b>5</b>	Bajo	<b>61</b>	Medio
49	1	4	3	3	1	3	2	3	2	3	4	1	2	<b>32</b>	Medio	5	1	5	<b>11</b>	Medio	5	5	<b>10</b>	Alto	<b>53</b>	Medio
50	2	2	4	5	3	1	1	1	1	1	1	3	1	<b>26</b>	Bajo	3	4	4	<b>11</b>	Medio	3	4	<b>7</b>	Medio	<b>44</b>	Medio
51	5	1	2	2	5	2	3	3	3	3	5	3	3	<b>40</b>	Medio	5	5	1	<b>11</b>	Medio	5	1	<b>6</b>	Medio	<b>57</b>	Medio
52	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	4	2	5	<b>58</b>	Alto	5	4	5	<b>14</b>	Alto	5	5	<b>10</b>	Alto	<b>82</b>	Alto
53	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	4	4	5	<b>37</b>	Medio	4	4	5	<b>13</b>	Alto	4	5	<b>9</b>	Alto	<b>59</b>	Medio
54	3	5	3	3	3	1	4	4	4	4	2	2	2	<b>40</b>	Medio	3	2	2	<b>7</b>	Bajo	3	2	<b>5</b>	Bajo	<b>52</b>	Medio
55	1	2	3	2	3	3	2	3	2	3	5	4	4	<b>37</b>	Medio	2	5	4	<b>11</b>	Medio	2	4	<b>6</b>	Medio	<b>54</b>	Medio

56	3	4	5	1	5	4	3	4	3	4	5	3	3	47	Medio	2	4	3	9	Medio	2	3	5	Bajo	61	Medio
57	2	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	3	4	28	Bajo	1	2	2	5	Bajo	1	2	3	Bajo	36	Bajo
58	5	3	3	3	3	2	2	2	2	2	5	5	4	41	Medio	3	4	4	11	Medio	3	4	7	Medio	59	Medio

