

**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 ARANDANOS EN LA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL LITERAS E.I.R.L - PARAMONGA 2020**

Presentado por:

Eddy Bryan Garay Alvarez

Asesor:

M(o). Ing. Franco Jhordy Miranda Portella

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Huacho – Perú

2022

DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA PARA LA PRODUCCIÓN DE ENVASADO DE ARANDANOS EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL LITERAS E.I.R.L - PARAMONGA 2020

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Repositorio.Unjfsc.Edu.Pe Fuente de Internet	10%
2	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	2%
4	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

A mi mamá y mi papá por haberme forjado como el individuo que soy actualmente; varios de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con normas y con varias libertades, sin embargo finalmente de cuentas, me motivaron siempre para conseguir mi anhelo y triunfo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí continuamente, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a apreciar todo lo cual tengo.

Además, agradezco a mis formadores, personas de enorme inteligencia quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el cual me encuentro, en particular al Ing. Franco Jhordy Miranda Portella consejero de la presente tesis debido a que sencillo no fue el proceso, empero debido a las triunfas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado relevantes fines como terminar el desarrollo de mi tesis exitosamente para obtener una cariñoso titulación profesional.

RESUMEN

Título de la investigación: “Diseño de un sistema Scada para la producción de envasado de arándanos en la empresa agroindustrial literas E.I.R.L - Paramonga 2020”, **Autor:** Eddy Bryan Garay Alvarez. **Objetivo:** “Conocer el sistema SCADA y su relación con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020. **Metodología:** Se empleó el método científico de tipo de investigación fue básica, conocida como pura o fundamental, el nivel de investigación fue correlacional, es decir, el investigador medita de manera razonada, haciendo uso del método deductivo, para responder a los problemas planteados y tiene como principal soporte, la observación. **Hipótesis:** El sistema SCADA se relaciona significativamente con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020. **Población:** La población estuvo constituida por un total de 37 operarios de la empresa agroindustrial LITERAS E.I.R.L. Las técnicas utilizadas en la presente investigación fueron la observación no estructurada, la entrevista, la encuesta estructurada y las fuentes documentales con cada uno de sus instrumentos, para la recolección de la información se construye un cuestionario, con preguntas para medir la variable independiente y otro para medir la variable dependiente, luego se aplica el instrumento para recolectar datos, se procesa estadísticamente la información haciendo uso del paquete estadístico SPSS25.0, para el análisis e interpretación de datos se tiene en cuenta tablas y figuras estadísticas donde da un resultado de correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.773 en la hipótesis general”, representando una buena asociación y finalmente llega a la **conclusión general:** El sistema SCADA se relaciona significativamente con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.

Palabras Claves: sistema SCADA, producción de envasado.

ABSTRACT

Research title: "Design of a Scada system for the production of blueberry packaging in the agroindustrial company literas E.I.R.L - Paramonga 2020", **Author:** Eddy Bryan Garay Alvarez. **Objective:** "To know the SCADA system and its relationship with the production of blueberry packaging in the company Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020. **Methodology:** The scientific method of research type was used was basic, known as pure or fundamental, the research level was correlational, that is, the researcher meditates in a reasoned way, making use of the deductive method, to respond to the problems raised and has as its main support, observation. **Hypothesis:** The SCADA system is significantly related to the production of blueberry packaging in the company Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020. **Population:** The population consisted of a total of 37 workers from the agro-industrial company LITERAS E.I.R.L. The techniques used in the present research were unstructured observation, the interview, the structured survey and the documentary sources with each of its instruments. To collect the information, a questionnaire is constructed, with questions to measure the independent variable and another To measure the dependent variable, then the instrument is applied to collect data, the information is statistically processed using the statistical package SPSS25.0, for the analysis and interpretation of data, tables and statistical figures are taken into account where it gives a correlation result of Spearman that returns a value of 0.773 in the general hypothesis", representing a good association and finally reaches the **general conclusion:** The SCADA system is significantly related to the production of blueberry packaging in the company Agroindustrial Literas EIRL Paramonga 2020.

Keywords: SCADA system, packaging production.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE DE TABLA	viii
ÍNDICE DE FIGURA	ix
INTRODUCCIÓN	xii
Capítulo I. Planteamiento del problema.....	14
1.1. Descripción de la realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema.....	15
1.2.1. Problema general.....	15
1.2.2. Problemas específicos	15
1.3. Objetivos de la investigación.....	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos.....	16
1.4. Justificación de la investigación.....	17
1.5. Delimitaciones del estudio	19
1.6. Viabilidad del estudio.....	20
Capítulo II. Marco teórico	21
2.1. Antecedentes de la investigación.....	21
2.1.1. Antecedentes internacionales	21
2.1.2. Antecedentes nacionales	23
2.2. Bases teóricas	26
2.3. Definiciones conceptuales	45
2.4. Formulación de las hipótesis	46
2.4.1. Hipótesis general	46
2.4.2. Hipótesis específica.....	46
2.5. Operacionalización de variables.....	47
Capítulo III. Metodología	48
3.1. Diseño metodológico.....	48
3.2. Población y muestra	49
3.3. Técnicas de recolección de datos	50

3.4. Técnicas para el procedimiento de la información.....	50
Capítulo IV. Resultados	53
4.1. Diseño del proceso de los resultados.....	53
4.2. Análisis de resultados	80
4.3. Contratación 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	104
7.1. Fuentes bibliográficas.....	104
7.2. Fuentes electrónicas.....	104
ANEXOS.....	106

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Operacionalización de variables	47
Tabla 2. Tabla de etiquetas (sensores y actuadores).....	64
Tabla 3. Sistema SCADA	80
Tabla 4. Tipos de sistemas	81
Tabla 5. Partes de un sistema SCADA.....	82
Tabla 6. Sensores.....	83
Tabla 7. Comunicaciones.....	84
Tabla 8. Producción de envasado de arándanos	85
Tabla 9. Función de un empaque	86
Tabla 10. Clasificación de empaque	87
Tabla 11. Sistema de envasado	88
Tabla 12: El sistema SCADA y la producción de envasado de arándanos	89
Tabla 13: Los tipos de sistemas y la producción de envasado	91
Tabla 14: Las partes de un sistema Scada y la producción de envasado	93
Tabla 15: Los sensores y la producción de envasado	95
Tabla 16: Las comunicaciones y la producción de envasado	97

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Componentes del sistema SCADA	29
Figura 2. Sensores Fotoeléctricos	31
Figura 3. Banda de Alambre	54
Figura 4. El sistema podrá ser detenido mediante un botón en caso de emergencia	54
Figura 5. Banda de Calibración	55
Figura 6. Sistema de control de peso	56
Figura 7. Módulo de activación	57
Figura 8. Modo administrador para configurar	58
Figura 9. Simulación del modo MARCHA BASCULA	58
Figura 10. Monitoreo de cilindro y motores-Scada	61
Figura 11. Diseño del sistema Scada	62
Figura 12. Diagrama de comunicación PLC Labview	63
Figura 13. Configuración de puertos OPC Server	64
Figura 14. Crear el Proyecto	68
Figura 15. Alimentación del Sistema (START) / Activación M1, M2, M3, M4, M5	68
Figura 16. Activación PESO (1 Y 2) DE 900 GR/ Activación Cilindro 1 y Cilindro 2	69
Figura 17. Activación PESO (1 Y 2) de 1Kg / Desactivación de M3 y M4 /Activación Cilindro3 Y Cilindro4	70
Figura 18. Dentro de un periodo de tiempo / Desactivación Cilindro 3 y Cilindro4 / Activación M4, M5 Y M6	71
Figura 19. Activación de Sensor Capacitivo / Desactivación M1, M2, M3	71
Figura 20. Alimentación del Sistema (START)	72
Figura 21. Activación Motor 1, Motor 2, Motor 3	72
Figura 22. Activación Motor 4 y Motor 5	73

Figura 23. Activación PESO1 900Gr	73
Figura 24. Activación Cilindro 1	74
Figura 25. Activación PESO2 900 Gr	74
Figura 26. Activación Cilindro 2.....	74
Figura 27. Activación PESO1 1Kg.....	75
Figura 28. Activación Cilindro3.....	75
Figura 29. Desactivación Motor 4	75
Figura 30. Desactivación Cilindro 3.....	76
Figura 31. Activación Motor 4	76
Figura 32. Activación PESO2 1Kg.....	76
Figura 33. Activación Cilindro 4.....	77
Figura 34. Desactivación Motor 5	77
Figura 35. Desactivación Cilindro 4.....	77
Figura 36. Activación Motor 5	78
Figura 37. Desactivación Cilindro 3 y Cilindro 4 / Activación Motor 6.....	78
Figura 38. Activación del Sensor Capacitivo	78
Figura 39. Desactivación Motor 1, Motor 2, Motor 3	79
Figura 40. Sistema SCADA.....	80
Figura 41. Tipos de sistemas	81
Figura 42. Partes de un sistema SCADA.....	82
Figura 43. Sensores.....	83
Figura 44. Comunicaciones	84
Figura 45. Producción de envasado de arándanos.....	85
Figura 46. Función de un empaque	86
Figura 47. Clasificación de empaque	87

Figura 48. Sistema de envasado	88
Figura 49. El sistema SCADA y la producción de envasado de arándanos	90
Figura 50. Los tipos de sistemas y la producción de envasado	92
Figura 51. Las partes de un sistema SCADA y la producción de envasado.....	94
Figura 52. Las partes de un sistema SCADA y la producción de envasado.....	96
Figura 53. Las comunicaciones y la producción de envasado.....	98

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación titulado “Diseño de un sistema Scada para la producción de envasado de arándanos en la empresa agroindustrial literas E.I.R.L - Paramonga 2020”. Lozano (2012), mencionó que el sistema Scada “Es un método fundado en computadoras que permitan controlar y examinar las variables del proceso a distancias, facilitar mensaje con los dispositivos de campo (controladores autónomos) y vigilar el curso de aspecto automática por medio de un software especializado” Y Ariosti (2014) mencionó que:

En embotellado de comestibles es una ciencia básica para mantener la condición de las comidas, su deterioro sea mínima y restringir los aditivos. El envasado realiza varias funciones de muchas importancias: abarca los comestibles, así proteger del desperfecto físico y químico, y proveer un centro más fácil para anunciar a los clientes acerca de los productos.

La investigación se estructuró de la siguiente manera: “En el capítulo I se toma en cuenta el planteamiento del problema donde se realiza la descripción de la realidad problemática, luego la formulación del problema con sus respectivos objetivos de investigación, se toma en cuenta la justificación de la investigación, límites de estudio , estudio de viabilidad y estrategias metodológicas en el capítulo II el marco teórico, que incluye el contexto del estudio, que tiene en cuenta la investigación relacionada con el estudio y después de las publicaciones, en las bases teóricas elaboramos el Tratado de las teorías sobre la independencia y variable dependiente, definiciones de los términos básicos, Sistema de hipótesis y la operacionalización de las variables en el capítulo III, el marco metodológico que contiene el plan de investigación, la población y muestra, técnicas de recolección de datos y técnicas de procesamiento de la información, el capítulo IV que contiene el

resultados estadísticos con el programa estadístico SPSS 25.0 y sus respectivas pruebas de hipótesis, en el capítulo V se tiene en cuenta la discusión de los resultados, en el capítulo VI se encuentran las Conclusiones, las recomendaciones y finalmente las referencias bibliográficas y sus respectivos anexos”.

Capítulo I. Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

Hoy en día la industria nacional requiere adecuarse a las novedades técnicas nacientes para acceder fácilmente, elevar y optimizar la calidad de los procesos en la agricultura para los pequeños empresarios que quieren emprender en un mercado competente.

Requiere adecuarse a las novedades técnicas nacientes para acceder fácilmente, elevar y optimizar la

Gracias a la biodiversidad que existe en el Perú se encuentran una enorme condición exportación en productos agrarios. No obstante, la mayor parte de los productores de hortalizas, vegetales y frutas vegetales no poseen los recursos ni la capacidad para desarrollar y llevar a cabo sistemas automáticos que permitan llevar a cabo con los estándares exigidos en mercados mundiales.

El aumento en la competitividad entre mercados agrícolas implica a un crecimiento en los volúmenes de las producciones, lo que, en la situación especial de los productores de arándanos, crea incrementos en los periodos del proceso en relación con el empaqueo de los productos, debido a que el proceso de pesaje en los arándanos es de manera artesanal realizada por un personal, esto conlleva a implementar un costo de proceso adicional y un incremento de tiempo para la producción ,limitando un desarrollo de empaque a gran escala.

Ahora este modelo de ocupación con empleadas por el trabajador que se confía en el conteo, indagación, agrupación y transporte de los productos. Dichos trabajos constan

de labores repetitivas que involucran la acción conjunta de los músculos, generando en algunas ocasiones el desarrollo de patologías laborales. Con la era las heridas sufridas tienen la posibilidad de agravar y llegar a transformarse en inconvenientes crónicos entre los cuales los más comunes son: síndrome del túnel carpiano (compresión del nervio mediano en la muñeca que causa dolor, hormigueo y adormecimiento por la mano).

Basado en lo anterior, nace la necesidad de ayudar a la agroindustria nacional con un desarrollo que sea capaz de hacer labores de empaclado de arándanos de forma automática, salvaguardando la calidad del producto, reduciendo el peligro de afectación del personal que hace el proceso de empaclado al hacer labores repetitivas, y cumpliendo con los estándares de calidad exigidos.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo el sistema SCADA se relaciona con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo los tipos de sistemas se relacionan con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020?
2. ¿Cómo las partes de un sistema SCADA se relacionan con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020?

3. ¿Cómo los sensores se relacionan con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020?
4. ¿Cómo las comunicaciones se relacionan con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Conocer el sistema SCADA y su relación con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020

1.3.2. Objetivos específicos

1. Conocer los tipos de sistemas y su relación con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.
2. Conocer las partes de un sistema SCADA y su relación con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.
3. Conocer los sensores y su relación con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.
4. Conocer las comunicaciones y su relación con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020

1.4. Justificación de la investigación

La justificación del presente trabajo de indagación se plasma teniendo presente puntos teóricos, prácticos y metodológicos que implican a un sistema Scada y la producción de envasado de arándanos pertenecientes a la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. durante el año 2020

1.4.1. Justificación teórica

El presente trabajo de investigación se sustenta en la teoría de Albornoz, (2017) manifiesta que:

La Interfaz Gráfica de Cliente (GUI por su nombre en inglés, Graphical User Interface) es parte importante de cualquier aplicación; al empezar a laborar con una PC el cliente empieza a interactuar con la Interfaz, así sea la del sistema operativo, la de un programa en especial o la de cualquier portal web. Es donde empieza la relación hombre – PC. El envasado de los alimentos es una técnica elemental para mantener la calidad de los alimentos, minimizar al mínimo su deterioro y determinar la utilización de aditivos. El envase cumple distintas funcionalidades de enorme trascendencia: contener los alimentos, protegerlos del deterioro químico y físico, y conceder un medio cómodo para informar a los clientes sobre los productos.

Las diversas investigaciones sobre el sistema Scada y la producción de envasado de arándanos, señalan como causas de origen de este fenómeno a los tecnológicos, factores, económicos. Bajo este entorno, se han presentado en la

red de operacionalización y se han desarrollado extensamente en el sistema hipotético para crear una iniciativa para mejorar el sistema Scada que abordar sus problemas y brindar una buena calidad en la producción de envasado de arándanos para dicha empresa.

1.4.2. Justificación practica

Con respecto a los objetivos de estudio, su resultado nos permitirá encontrar soluciones concretas a problemas del sistema Scada que repercuten en la producción de envasado de arándanos. Con tales resultados se tendrá también la posibilidad de proponer cambios y recomendaciones que regulen y garanticen una óptima comodidad en el sistema Scada que se emplea en la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L – Paramonga.

1.4.3. Justificación metodológica

Para poder hacer las metas de análisis, se acude al trabajo de técnicas (encuestas) e artefactos (cuestionarios) de averiguación y al procesamiento de dichos por medio de tabulaciones y procedimientos estadísticos. Con ello se pretende decidir de qué forma se relaciona el sistema scada y producción de envasado de arándanos pertenecientes a la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. – Paramonga.

Es necesario indicar que el presente análisis nos permitió ejercer cada una de las técnicas que se hallan relacionadas al desarrollo de las metodologías tanto estadísticas como de averiguación y alusión, con lo cual se irán mejorando el sistema Scada y producción de envasado de arándanos.

Por lo previamente expuesto el presente trabajo de averiguación es primordial pues pone hincapié en 2 de los puntos que permanecen recientemente íntimamente unidos a la calidad tecnológica en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. – Paramonga, siendo los siguientes: El sistema SCADA y la producción de envasado de arándanos.

1.5. Delimitaciones del estudio

1.5.1. Delimitación temporal

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

1.5.2. Delimitación espacial

Esta investigación estuvo comprendida dentro de la provincia Barranca, distrito de Paramonga, con la participación de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L.

1.5.3. Delimitación cuantitativa

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

1.5.4. Delimitación conceptual

Esta investigación abarcó dos conceptos fundamentales: Sistema Scada y la producción de envasado de arándanos pertenecientes a la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L.

1.6. Viabilidad del estudio

El presente trabajo de indagación es posible pues cuenta con el presupuesto auto financiado por el investigador, hay fuentes teóricas que avalan la presente averiguación, cuenta con la ayuda de los maestros especializado en el asunto y la averiguación, como metodólogo, asesores temáticos, estadísticos y una traductora de lenguaje extranjero y un especialista técnico en computación para desarrollar la averiguación.

Capítulo II. Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Salazar y Villacreses (2015), la 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.”, la institución que le respaldo fue la Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador), el propósito ha sido diseñar e llevar a cabo un sistema de control, supervisión y de reporte de datos para el proceso de llenado aséptico con jugo de maracuyá, que posibilite la colección de pruebas objetivas, que son primordiales para lograr validar el proceso de producción, tal cual llevar a cabo con los estándares de calidad de la compañía. El tipo de indagación detallado empírico y diseño transversal, la muestra estuvo constituida por los empleados de la “AGRO INDUSTRIA FRUTAS DE LA PASIÓN”., el instrumento de recolecta de datos que se uso ha sido Autómata S7-300 para la compra de datos en tiempo real, llegando a la siguiente conclusión; que se ha podido verificar la eficiencia del sistema SCADA perfeccionando los registros de control de calidad del llenado de tanques, por medio de la visualización del proceso en tiempo real y la utilización de herramientas para reportar datos.

Vaca (2019), la tesis titulada: “Implementación de un sistema SCADA mediante el software intouch para el control y visualización de procesos industriales.”, la institución que le respaldo fue la Universidad Técnica del Norte (Ecuador), el propósito ha sido Diseñar un SISTEMA SCADA por medio de el programa INTOUCH para el control y visualización de procesos industriales. El

tipo de indagación detallado empírico y diseño transversal, llegando a la siguiente conclusión; que como consecuencia de este trabajo y después de hacer pruebas de sensores, actuadores, cableado, comunicación de red entre PLC'S, configuración de hardware y programa para los módulos de control de grado, caudal y presión de líquidos; se obtuvo un modelo de sistema SCADA óptimo para su desempeño, cumpliendo con las metas planteados para el presente plan.

Loor (2018), la tesis titulada: “Propuesta Para La Creación De Una Mermelada A Base Del Arándano “*Vaccinium Corimbosium*” Su Difusión Y Comercialización En La Ciudad De Guayaquil”, la institución que le respaldo fue la Universidad de Guayaquil (Ecuador), la finalidad ha sido conceptualizar los límites para preparación del producto. El tipo de indagación detallado y diseño no empírico, llegando a la siguiente conclusión; que se inspira netamente al análisis, conservación y ventajas nutricionales que aporta en la gente el Arándano. En este plan se muestra las características alimenticias que los individuos tienen que consumir en su diario vivir, es de esta forma que, por medio de la conservación, buen funcionamiento del producto como lo es la mermelada de arándano va a hacer que los comensales de la urbe de Guayaquil adquieran un producto sano, amable, económico que va a estar al alcance de todos los que deseen consumir, así como seguir estando en buenas condiciones saludables.

Lima (2019), la tesis titulada: “Crecimiento y desarrollo vegetativo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*), en tres pisos altitudinales de la Provincia de Loja”, la institución que le respaldo fue la Universidad Nacional

de Loja (Ecuador), el objetivo fue evaluar el crecimiento y desarrollo vegetativo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. var. *Biloxi*) en tres pisos altitudinales de la provincia de Loja. El tipo de investigación descriptivo con diseño no experimental, llegando a la siguiente conclusión; que el ensayo llevado a cabo durante 108 días en tres pisos altitudinales de la provincia de Loja muestra como al final de la evaluación los tres tratamientos obtuvieron valores similares entre las variables morfológicas de altura, número de tallos, longitud de brotes y número de metámeros de los brotes; en tanto que la cobertura y diámetro de brotes fue similar entre los tratamientos “Loja” y “Zapotepamba”; mientras que la longitud de metámeros y el área foliar del brote, fueron significativos para el tratamiento “Loja”.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Rodríguez (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 el diseño del SCADA para monitorear alarmas contra incendio en el Hospital Regional Lambayeque Chiclayo 2017. Por la naturaleza de la investigación descriptiva no experimental y diseño transversal, el instrumento de recolección de datos utilizado fue el cuestionario, el cual concluyó de la siguiente manera; que se ha realizado el inventario del sistema de protección contra incendios actual, el cual cuenta con 1 centro de control, 107 estaciones manuales, 671 sensores de humo, 102 sensores de temperatura y 107 luces estroboscópicas, estos se encuentran distribuidos en todas las áreas del hospital, el sistema hidráulico consta de 1 electrobomba centrífuga tipo jockey de 5 hp

trifásica a 220v para pérdidas de carga cuando el sistema no está funcionando 1 motobomba diésel marca Clarke que solo se activa durante un incidente hospitalario.

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 respaldo fue la Universidad Nacional del Callao (Perú), El objetivo fue implementar un sistema SCADA/ICCP en la Empresa Distribuidora ELECTRO UCAYALI S.A. para automatizar las subestaciones y permitir el monitoreo, control y transmisión de datos al centro de control del COES. La naturaleza de la investigación experimental descriptiva y de diseño transversal concluyendo que; que se logró dimensionar los equipos necesarios como servidores, estaciones de trabajo, switches, GPS, Unidades Terminales Remotas (RTU), tarjeta de entrada y salida. Este equipo adicional se combinó con el equipo que se encontraba originalmente en la automatización de la subestación para permitir el monitoreo, control y envío de datos al centro de control del COES.

Gamarra (2016), la tesis titulada: “Estrategias de mercado para fomentar la exportación de arándano (*Vaccinium spp.*) desde lima a estados unidos a partir del 2017”, la institución que le respaldo fue la Universidad Nacional Agraria la Molina (Perú), El objetivo fue analizar el mercado del arándano americano y proponer estrategias de mercado para incrementar las ventas de los exportadores peruanos. El tipo de investigación descriptiva con diseño no experimental, la

muestra fueron las 42 empresas manufactureras y el instrumento de recolección de datos fue el cuestionario. Llegamos a la siguiente conclusión; que las ventas de exportación de arándanos peruanos han aumentado en un promedio de 70% en diez años y el uso de estrategias de marketing puede aumentar hasta en un 26% más; Adicionalmente, se señaló que Perú tiene actualmente el 5,2% de la participación de mercado de arándanos en Estados Unidos, con un potencial objetivo de 26,88%. La ventana comercial es de agosto a noviembre, siendo septiembre y octubre los meses ideales para la exportación, los precios oscilan entre US\$6 y US\$11/kg y pueden ser más altos durante los meses ideales. Los exportadores peruanos deben trabajar para crear y posicionar marcas que sean preferidas por el consumidor estadounidense por su calidad y características sensoriales. El proceso de exportación de arándanos a Estados Unidos es complejo y la regulación alimentaria aún más, pero sabiendo que hacerlo presenta una oportunidad para maximizar las ganancias; La variedad arándano tiene una rentabilidad del 56% en su décimo año considerando el precio de venta de US\$5/kg.

Hidalgo (2017), la tesis titulada: “Exportación de jugo de arándanos al mercado de Estados Unidos, 2016.”, la institución que le respaldó fue la Universidad Privada Norbert Wiener (Perú), El objetivo fue proponer la exportación de jugo de arándanos al mercado de los Estados Unidos en el año 2016. Que la propuesta de exportación de jugo de arándanos al mercado de los Estados Unidos es viable ya que existe una demanda existente para la aceptación del jugo de arándanos en el mercado objetivo y una vez se genera el flujo de efectivo se muestra que genera utilidades

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 método fundado en computadoras que permitan controlar y examinar las variables del proceso a distancias, facilitar mensaje con los dispositivos de campo (controladores autónomos) y vigilar el curso de aspecto automática por medio de un software especializado". También "Abastece información completa que generan los procesos productivos a diferentes consumidores, con el mismo nivel como del otro consumidor supervisores en la empresa (control calidad, almacenamiento de datos, supervisión, control de producción, etc.)" (Lozano, 2012)

Los sistemas SCADA incluyen muchos subsistemas, por ejemplo, la adquisición de datos puede ser manejada por un PLC (controlador lógico programable) o dispositivos que toman las señales y las envían a las estaciones remotas utilizando un protocolo determinado, otra forma podría ser que una computadora lleve a cabo la adquisición. a través de un hardware especial y luego transmite esta información a una radio a través de su puerto serie, por lo que hay muchas otras alternativas.

Las tareas de monitoreo y control están más generalmente relacionadas con el software SCADA en el cual el operador puede visualizar en la pantalla de la computadora de cada una de las estaciones remotas que componen el sistema sus estados y situaciones de alarma y realizar acciones físicas sobre algunos dispositivos remotos que se comunican vía buses especiales o redes LAN. Todo

esto generalmente se realiza en tiempo real y tiene como objetivo brindar al operador de la planta la capacidad de monitorear y controlar estos procesos.

El sistema SCADA actúa sobre los dispositivos instalados en la planta como registradores, controladores, sensores, actuadores, autómatas, etc. Además, permite controlar el proceso desde una estación remota, para lo que el software proporciona una interfaz gráfica que muestra el Comportamiento del proceso en tiempo real. El software generalmente está asociado al uso de una computadora o PLC, la acción de control es realizada por los controladores de campo, pero la comunicación del sistema con el operador se realiza necesariamente a través de computadoras. Sin embargo, el operador puede controlar el proceso en cualquier momento si es necesario.

2.2.1.1 Tipos de sistemas

Los diversos SCADA se pueden dividir en dos categorías y definir de acuerdo con estos:

- **Sistemas SCADA abiertos y propietarios**

Los sistemas abiertos o abiertos son aquellos diseñados para ser aplicados a cualquier tipo de tecnología o unidad de control, es decir, cuando es necesario conectar dispositivos de diferentes fabricantes, solo es necesario contar con los drivers que interpretan los diferentes códigos de comunicación utilizados. La principal ventaja de este tipo de sistema radica en la capacidad de crecer con el sistema, i. H. Se pueden implementar nuevos dispositivos aunque provengan de diferentes fabricantes.

Los sistemas propietarios son sistemas desarrollados por los propios fabricantes de dispositivos o unidades de control, que se comunican entre sí mediante sus propios controladores; La principal desventaja de este tipo de software SCADA es la alta dependencia del proveedor del sistema.

- **Sistemas SCADA comerciales y gratuitos**

Un sistema SCADA comercial es uno que generalmente es desarrollado por una empresa que es responsable de crear todas las interfaces necesarias para que los diversos dispositivos se comuniquen y, una vez que esté completo, brindar al usuario un producto de sistema fácil de usar. Cuanto más confiable y fácil de usar es el software, más costoso es, por lo tanto, de difícil acceso para las pequeñas empresas que se ven obligadas a tener todo un personal disponible para monitorear la instalación.

Un sistema SCADA gratuito generalmente se creaba como un sistema SCADA comercial. Con el tiempo se ha demostrado que existen mayores beneficios al hacer que estos sistemas, con su código de programación, estén disponibles abiertamente para varios desarrolladores de todo el mundo que colaboran con ellos. En general, debido a su desarrollo, la única condición para adquirir este software es el compromiso de compartir este conocimiento una vez alcanzado el objetivo deseado. (Udep, 2008)

2.2.1.1. Partes de un sistema SCADA

“Un sistema SCADA está diseñado para monitorear los diversos procesos de una o más plantas desde un solo panel de control”. “Un esquema regular de un sistema SCADA consta de una unidad terminal maestra (MTU), unidades terminales remotas (RTU) y los medios físicos de comunicación”. (Udep, 2008)

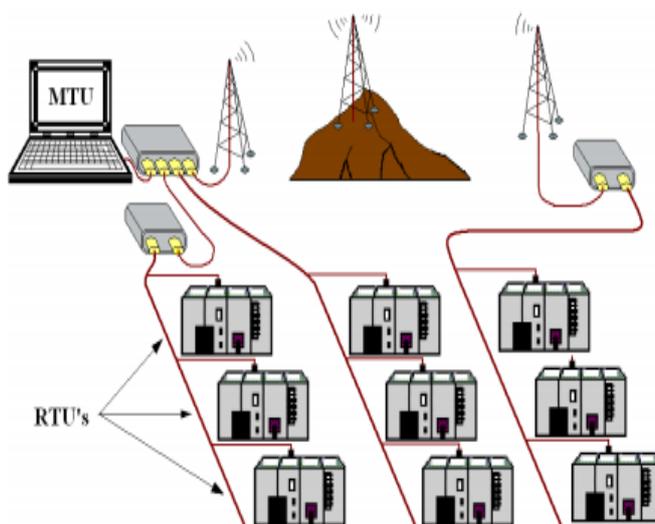


Figura 1. Componentes del sistema SCADA

❖ Unidades Terminales Maestras

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

❖ **Unidades Terminales Remotas**

“Una RTU es una unidad de control y adquisición de datos autónoma, generalmente basada en un microprocesador, que monitorea y controla el equipo en una ubicación remota desde una estación central”. Esta tarea principal es “controlar y recopilar datos del equipo de proceso en el sitio remoto y transmitir esta información a la estación central. La configuración de cómo se descarga dinámicamente esta información se realiza mediante una configuración dada por la estación central”. (Udep, 2008)

2.2.1.2. Sensores

Los sensores son dispositivos de hardware que producen una respuesta medible a un cambio en una condición física, como la temperatura o la presión. Los sensores miden datos físicos del parámetro a controlar. La señal analógica continua generada por los sensores se digitaliza mediante un convertidor de digital a analógico y se envía a los controladores para su posterior procesamiento.

▪ **Sensores fotoeléctricos**

Los sensores fotoeléctricos se basan en detectar un objeto que interrumpe o refleja un haz de luz. Tienen un amplio rango de distancias de detección, desde muy cortas (milímetros) hasta metros.

El sistema de detección consiste en crear una barrera de luz mediante un haz. Consta de un emisor, que se encarga de generar y enviar el haz de luz, y un elemento receptor, que se encarga de recibir este haz de luz.



Figura 2. Sensores Fotoeléctricos

- **Sensor de presión**

Los sensores de presión utilizan diferentes tecnologías para proporcionar resultados precisos. Presentamos algunos de ellos en la siguiente sección.

Los sensores de presión con tecnología de galgas extensométricas tienen un elemento sensor de presión con galgas extensométricas de metal adheridas o rociadas con galgas extensométricas de película estrecha. Este elemento de medida puede ser una membrana o, en el caso de cuerpos de medida con calibres de chapa, también un elemento tubular. Las principales ventajas de este diseño de tubo monolítico son una mayor rigidez y la capacidad de medir presiones muy altas (hasta 15.000 bar). La conexión eléctrica generalmente se realiza a través de un puente de Wheatstone, lo que garantiza una buena amplificación de la señal y resultados de medición consistentemente precisos.

- ❖ Los sensores de presión capacitivos utilizan una cavidad de presión y un diafragma para formar un condensador variable. Cuando se aplica presión, la membrana se deforma y la capacitancia disminuye proporcionalmente. Este cambio en la capacitancia puede medirse eléctricamente y correlacionarse con la presión aplicada. Estos tipos de sensores están limitados a presiones bajas de hasta alrededor de 40 bar.

- ❖ Los sensores de presión piezorresistivos constan de un diafragma (principalmente de silicio) con galgas extensiométricas integradas que detectan la deformación debida a la presión aplicada. Estos medidores de tensión a menudo se configuran en una configuración de puente de Wheatstone para reducir la sensibilidad y aumentar la potencia de salida. Por el material utilizado se pueden utilizar a presiones de hasta 1000 bar.

- ❖ A diferencia de las tecnologías mencionadas anteriormente, cuyo principio de funcionamiento se basa en la desviación de un cuerpo de medición, los sensores de presión resonante utilizan cambios en la frecuencia de resonancia en un mecanismo de detección para medir el estrés causado por la presión aplicada. Dependiendo del diseño de estos sensores, el elemento de resonancia puede estar expuesto al medio. En tal caso, la frecuencia de resonancia depende de la densidad del medio. En algunos casos, estos sensores son sensibles a golpes y vibraciones.

2.2.1.3. Sistema Comunicaciones

Bolton (2006) expresó que: “La tendencia actual hacia los sistemas de comunicación ubicuos obliga a los profesores y estudiantes de ingeniería a lidiar con estas tecnologías. Existen varias tecnologías de comunicación como radiofrecuencia, infrarrojos, Bluetooth, I2C, Ethernet, serie”.

❖ **Protocolo Ethernet**

El uso de Ethernet como único sistema de comunicación en la empresa nos introduce en el concepto de una fábrica transparente. Ethernet como medio físico y TCP/IP como protocolo de comunicación permiten una comunicación transparente en la producción. De esta forma, cualquier sistema puede acceder a la información a través de un simple navegador de Internet o mediante aplicaciones que recuperan los datos de los servidores mediante el protocolo TCP/IP, sin necesidad de que las bases de datos intermedias estén estructuradas por los sistemas de monitorización clásicos. Este flujo de información en tiempo real se puede ingresar a una variedad de programas de aplicación que pueden acceder a todos los datos de producción directamente en las computadoras de administración.

❖ **Protocolo Serial**

Es una interfaz de comunicación de datos digitales, comúnmente utilizada por computadoras y periféricos, que transfiere información bit a bit, enviando un solo bit a la vez, a diferencia del puerto paralelo, que envía varios bits a la vez. La comparación entre la transmisión en serie

y en paralelo se puede explicar utilizando una analogía con las autopistas. Una carretera tradicional con un solo carril en cada dirección sería como una transmisión en serie y una carretera con múltiples carriles en cada dirección sería una transmisión en paralelo, siendo los vehículos los bits que viajan a través del cable.

❖ **Comunicación OPC**

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

Las tecnologías OPC se desarrollaron para permitir el intercambio fácil y seguro de información entre diferentes plataformas de diferentes proveedores y para permitir la integración perfecta de estas plataformas sin costo y permitir hora. desarrollo de software complejo. Esto libera recursos de ingeniería para el trabajo más importante de su empresa. En la actualidad, hay más de 4200 proveedores que han desarrollado más de 35 000 productos OPC diferentes utilizados en más de 17 millones de aplicaciones. Los ahorros estimados en recursos de ingeniería solo son de miles de millones de dólares.

2.2.2. Producción de envasado de arándanos (Y)

“En embotellado de comestibles es una ciencia básica para mantener la condición de las comidas, su deterioro sea mínima y restringir los aditivos”. “El envasado realiza varias funciones de muchas importancias: abarca los comestibles, así proteger

del desperfecto físico y químico, y proveer un centro más fácil para anunciar a los clientes acerca de los productos”. (Ariosti, 2014).

Cualquier tipo de envase, ya sea lata, botella o tarro, ayuda a proteger los alimentos de la contaminación por microorganismos, insectos y otros contaminantes.

Asimismo, el envase conserva la forma y textura del alimento que contiene, evitando que se pierda el sabor o el aroma, alargando el tiempo de almacenamiento y regulando el contenido de agua o humedad del alimento.

En algunos casos, el material elegido porque el envase puede afectar a la calidad nutricional del producto, por ejemplo, por exposición al sol.

El envase también permite a los fabricantes proporcionar información sobre las características del producto, su valor nutricional y su composición.

2.2.2.1. Función de un empaque

El manual del exportador (2000), menciona las tres funciones principales del empaque, las cuales se detallan a continuación:

a. Contenido

El embalaje deberá contener las unidades de productos relacionados de forma ordenada (tipo de producto, forma, color, madurez, etc.) que facilite su manipulación y distribución. El envase debe ajustarse al producto y aprovechar al máximo sus dimensiones.

b. Protección

- El embalaje debe proteger el producto de daños mecánicos y condiciones ambientales desfavorables durante la manipulación, el almacenamiento y el transporte; También debe soportar ambientes de apilamiento, almacenamiento a baja temperatura y alta humedad.
- Los envases de frutas y verduras deben mantener un entorno óptimo para lograr una vida útil más larga. Estos incluyen materiales especiales que retrasan la pérdida de agua del producto, materiales aislantes que evitan que la fruta se sobrecaliente y mantienen una mezcla favorable de dióxido de carbono y oxígeno.
- Los daños por golpes, presiones, vibraciones y abrasiones, así como los factores ambientales, los cambios bruscos de temperatura, la sensibilidad al etileno y la contaminación química son factores que pueden afectar la calidad de las frutas y hortalizas durante el proceso de distribución física y provocar cambios en sus propiedades. física, química y microbiológicamente.
- La exposición comercial es otra de las grandes fuentes de riesgo para aquellos productos que el cliente quiere conocer antes de tomar una decisión de compra. Estos son los casos de meter los dedos, pellizcar la corteza, saborearla, olerla y finalmente someterla a todo tipo de controles para su probable adquisición.

c. Función Comercial e Identificación

- Un sistema de empaque adecuado debe presentar el producto a los ojos del comprador, motivar su necesidad o deseo de comprar y llamar la atención sobre sus fortalezas y ventajas.
- El empaque debe identificar y proporcionar información útil sobre el producto. Debe contener datos que brinden información sobre: nombre del producto, consignador, tamaño, variedad, marca, cultivar, peso neto, productor y país de origen.
- Recientemente se ha convertido en una práctica común incluir información sobre información nutricional, recetas y otros datos para el consumidor.
- Un adecuado sistema de empaque debe facilitar el trabajo de identificación del producto y manejo de inventario. Este utiliza el Codificador Universal de Producto (UPC o código de barras), que consiste en un código numérico que contiene información específica sobre el fabricante (empacador o transportista) y el producto (tipo de producto, tamaño del paquete, variedad, cantidad, etc.). Estos códigos se utilizan para inventario rápido y control de costos.

2.2.2.2. Clasificación de empaque

Según Rico y Villavicencio (2015), los empaques se clasifican en:

a. Empaque primario

“Es este envase o recipiente que contiene el producto”. (Rico y Villavicencio,2015)

b. Empaque secundario

“Contiene el empaque primario y tiene como finalidad brindar protección, servir como medio de presentación y facilitar el manejo del producto para su presentación en los estantes o en el punto de venta. Este embalaje puede separarse del producto sin afectar sus propiedades”. (Rico y Villavicencio,2015)

c. Empaque terciario

“Es el que puede agrupar varios envases primarios o secundarios y tiene como finalidad facilitar la manipulación y transporte de los productos. Ejemplo: Una caja que agrupa varios envases secundarios, que a su vez contienen un estuche primario”. (Rico y Villavicencio,2015)

2.2.2.3. Sistema de envasado

“Las máquinas envasadoras tienen la función principal de combinar el material de envasado y el producto a envasar en una sola unidad. El principal motivo de utilizar una envasadora es evitar el desperdicio de producto y sobre todo proteger y presentar bien el producto envasado”. (Tectosa, 2011)

Hay muchas variables de máquinas de embalaje en la actualidad, una de ellas es la máquina de embalaje vertical. Cuando se hace referencia al

término vertical, se refiere a la dirección principal de avance del material durante la construcción del contenedor.

- **Envasadoras de baja capacidad**

Son conocidas como máquinas de baja capacidad ya que su producción por hora se reduce por control manual. Este tipo de máquinas suelen ser utilizadas por microempresas con pequeños lotes de producción que quieren mejorar su proceso con dispositivos sencillos, económicos y pequeños que no requieren ningún ajuste en sus instalaciones. Podemos mencionar algunas ventajas que ofrece esta máquina, lo que le permite ser ampliamente utilizada por las microempresas.

- Prácticas de limpieza
- Económico porque el desarrollo técnico no está muy lejos
- Confiable porque es una máquina simple, la operación es fácil.

Como desventaja de este modelo de máquina empacadora, la producción depende de la habilidad del operador al momento de empacar. En este tipo de máquinas se pueden destacar dos modelos, según el método que se utilice para realizar el envasado y el producto a envasar:

- Máquina de embalaje plano
- Máquina de embalaje volumétrico.

- **Envasadora por nivel**

En la parte inferior hay una pequeña bomba que presuriza las mangueras con líquido para que se llenen rápidamente cuando se abren las válvulas. Las botellas se colocan en la parte inferior de las boquillas y al abrir manualmente las válvulas se introduce el líquido en las botellas. Después del llenado, el operador coloca los tapones en las botellas y las tapa con un turbo neumático. (Ríos, 2005)

El número de válvulas utilizadas depende del número de botellas a envasar por hora, los principales productos que se pueden envasar con este tipo son:

- Agua, zumos y bebidas.
- Salsas líquidas.
- Detergentes y productos de limpieza.
- Disolventes, tintas y productos industriales diluidos.

- **Envasadora volumétrica**

“El diseño de este tipo de máquinas se centra en pequeñas producciones de líquidos de baja, media o alta viscosidad que no forman espuma”. “El principio básico de funcionamiento se basa en un pistón volumétrico de carrera controlada, que aspira una determinada cantidad de producto del depósito y lo inyecta en el depósito, midiendo la cantidad de producto dosificado”. (Campoverde, 2010)

Los principales productos que se pueden envasar con este tipo son:

- • Jarabes, salsas, licores, miel.
- Yogures, aceites comestibles y minerales.
- Detergentes, detergentes viscosos, agroquímicos.
- Champús, pinturas, cremas.

Como desventaja de este tipo de máquinas, la producción está limitada por el tiempo necesario para evacuar el producto colocado en la cámara de carga.

- **Envasadora lineal**

“Estas máquinas alcanzan velocidades de producción moderadas, son sumamente prácticas ya que no requieren piezas ni accesorios para realizar cambios de formato de presentación, funcionan automáticamente y ofrecen un proceso eficiente y confiable”. Como se mencionó (Campoverde, 2010), se utilizan en plantas embotelladoras de mediana producción. Se pueden clasificar según el método a utilizar para el envasado, a continuación, se detallan dos métodos:

- Envasado por nivel.
- Envasado por volumen

- **Envasadora por nivel**

El diseño de las máquinas lineales se basa en un sistema de boquillas que penetra y sella el contenedor. La espuma producida

durante el envasado y el exceso de producto se devuelven al contenedor de almacenamiento, lo que garantiza un nivel constante de producto en los contenedores. De esta forma, se puede lograr un llenado rápido y sin derrames. Disponen de una cinta transportadora en la que se desplazan las botellas y se lanzan bajo las boquillas de envasado con brazos neumáticos. (Campoverde, 2010)

- **Envasadora por volumen**

Como componente principal de estas máquinas existe un pistón volumétrico de carrera controlada, que aspira una determinada cantidad de producto de un depósito de almacenamiento y lo dosifica en precámaras diseñadas con la medida exacta con la que se va a envasar en cada depósito. Mediante boquilla, productos de media y alta viscosidad. (Ríos, 2005)

Con este modelo de máquina se pueden envasar envases no solo en botellas sino también en varios tipos de envases, y no es necesario sellar con ella la boquilla 15 porque puede tener varias formas, como recipientes para mayonesa, pintura, cremas, etc.

- **Envasadora rotativa**

Las líneas de envasado rotativas están diseñadas para grandes lotes de producción y pueden alcanzar altas velocidades según la cantidad de boquillas de envasado en la línea. Esta máquina tiene una frecuencia de operación muy alta porque no tiene que detenerse en el

momento de envolver, como ocurre con el tipo lineal. El envase entra en la envasadora rotativa vacío por un extremo y cuando ha terminado de girar, el envase sale completamente lleno. (Saeb, 2009) y también mencionó que se han desarrollado diferentes tecnologías para el envasado de productos dependiendo de su naturaleza y características específicas:

Las características del producto:

- Envasado de productos líquidos de baja viscosidad
 - Envasado de productos líquidos de alta viscosidad o pastas
 - Según proceso deseado:
 - Envasado por nivel
 - Envasado por volumen.
-
- **Envasadora por nivel**

Estas envasadoras cuentan con un sistema de llenado continuo, lo que significa que no hay tiempos muertos. Estas máquinas están equipadas con protecciones que forman un gabinete cerrado para lograr un mayor nivel de seguridad para los involucrados en la operación de la máquina. Estas protecciones se pueden quitar para cambiar el formato.

A medida que se obtienen grandes beneficios y se aumenta la producción, los costos de mantenimiento son mayores debido a que tiene un eje central por donde fluye la energía eléctrica, la presión del

aire y debe circular el líquido. Por lo tanto, cuando este elemento se deteriora, la máquina pierde todo su potencial, y el cambio requiere el desmontaje de todas las piezas relacionadas con este eje, y el tiempo de reparación es muy elevado. (Saeb, 2009)

- **Envasadora por volumen**

Estas máquinas están diseñadas para envasar productos de baja, media o alta viscosidad. Su óptimo funcionamiento depende del uso de 17 caudalímetros, que pueden ser contadores electrónicos, magnéticos o másicos, según las características del producto a envasar.

“La velocidad de rotación de la máquina depende del producto a envasar. ser empaquetado. empacará y la frecuencia de operación requerida por el cliente”. (Ríos, 2005)

- **Acero inoxidable**

“Los aceros inoxidables son aleaciones de hierro con al menos un 10,5% de cromo. Sus propiedades se logran mediante la formación de una película adherente e invisible de óxido de cromo” (Hamrock, 2000). La aleación 304 es un acero inoxidable austenítico de uso general con una estructura cúbica centrada en la cara. Es esencialmente no magnético en estado recocido y solo puede endurecerse en frío. Su bajo contenido de carbono en comparación con

la aleación 302 ofrece una mejor resistencia a la corrosión en construcciones soldadas.

2.3. Definiciones conceptuales

- a) **Sistemas SCADA:** Un sistema Scada (Supervisory Control and Data Acquisition) es un sistema de software para monitorear procesos de forma remota. Como su nombre indica, el sistema funciona gracias a 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 un valor normal o de alarma. La alarma se puede crear en cualquier paso que los requisitos requieran.

- c) **Sensores:** Un sensor es un dispositivo que puede detectar cantidades físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y convertirlas en variables eléctricas. Por ejemplo, las variables de instrumentación pueden ser: temperatura, intensidad de luz, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, movimiento, pH, etc. Una magnitud eléctrica puede ser la resistencia eléctrica (como en un RTD), una capacitancia eléctrica (como en un sensor de humedad o un sensor capacitivo), un voltaje eléctrico (como en un termopar), una corriente eléctrica (como en un fototransistor), etc.

- d) **Sistema de comunicaciones:** La comunicación es la transmisión significativa de información de un lugar (remitente, origen, fuente, remitente) a otro lugar (destino, receptor). La información, por otro lado, es un patrón físico al que se le ha asignado

un significado comúnmente aceptado. El patrón debe ser único (separado e inequívoco), capaz de ser enviado por el remitente y reconocible y entendido por el receptor.

2.4. Formulación de las hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El sistema Scada se relaciona significativamente con la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020

2.4.2. Hipótesis específica

1. Los tipos de sistemas se relacionan significativamente con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.
2. Las partes de un sistema SCADA se relacionan significativamente con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020
3. Los sensores se relacionan significativamente con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.
4. Las comunicaciones se relacionan significativamente con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.

2.5. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

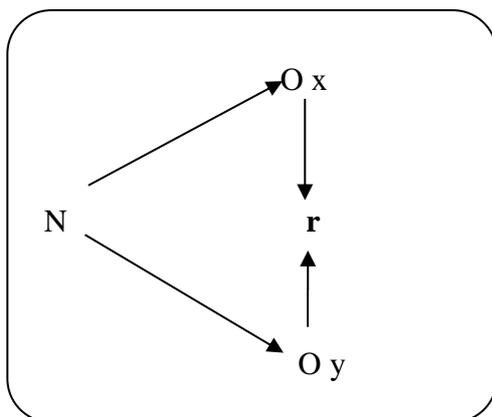
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<p>(X)</p> <p>Sistema SCADA</p>	<p>X.1.- Tipos de sistemas</p> <p>X.2.- Partes de un sistema SCADA</p> <p>X.3.- Sensores</p> <p>X.4.- Comunicaciones</p>	<p>X.1.1.- Sistemas SCADA abiertos</p> <p>X.1.2.- Sistemas SCADA comerciales</p> <p>X.2.1.- Unidades Terminales Maestras</p> <p>X.2.2.- Unidades Terminales Remotas</p> <p>X.3.1.- Sensores de Nivel (UA-1 ultrasonico Xsunx)</p> <p>X.3.2.- Sensor de temperatura RTD P100</p> <p>X.4.1.- Protocolo Ethernet</p> <p>X.4.2.- Protocolo Serial</p> <p>X.4.3.- Comunicación OPC</p>	<p>Siempre.</p> <p>Casi Siempre</p> <p>A veces</p> <p>Casi nunca</p> <p>Nunca</p> <p>Likert.</p>
<p>(Y)</p> <p>Producción de envasado de arándanos</p>	<p>Y.1.- Función de un empaque</p> <p>Y.2.- Clasificación de empaque</p> <p>Y.3.- Sistema de envasado</p>	<p>Y.1.1.- Contenido</p> <p>Y.1.2.- Protección</p> <p>Y.1.3.- Función Comercial e Identificación</p> <p>Y.2.1.- Empaque primario</p> <p>Y.2.2.- Empaque secundario</p> <p>Y.2.3.- Empaque terciario</p> <p>Y.3.1.- Envasadoras de baja capacidad</p> <p>Y.3.2.- Envasadora por nivel</p> <p>Y.3.3.- Envasadora volumétrica</p> <p>Y.3.4.- Envasadora lineal</p> <p>Y.3.5.- Envasadora por volumen</p> <p>Y.3.6.- Envasadora rotativa</p>	<p>Siempre.</p> <p>Casi Siempre</p> <p>A veces</p> <p>Casi nunca</p> <p>Nunca</p> <p>Likert.</p>

Capítulo III. Metodología

3.1. Diseño metodológico

Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, conocida como investigación práctica o investigación empírica. Es descriptiva porque nos brindará valiosa información diagnóstica sobre las variables a través de métodos cuantitativos y diseños no experimentales transaccionales de correlación porque las variables en estudio están correlacionadas o tienen algún grado de relación o una variable tiene efecto sobre otra. Dependencia de variables, es está interesado en comprender la relación entre las variables identificadas a través de una muestra de unidades de observación, como se muestra en la siguiente figura:



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

La regla de estrategia para la prueba de hipótesis es a través del paquete de estadísticas de correlación, en sus variantes descriptiva y comparativa, ya que se trata de determinar y establecer el nivel de relación entre dos variables. Finalmente, los resultados se analizaron estadísticamente mediante 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 fue 37 operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.RL. que serán las unidades de observación que serán encuestados.

3.2.2. Muestra

La muestra de estudio se consideró a la totalidad de las unidades de observación, que vale decir a los 37 operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.RL.

Dado que la población es pequeña, se considera una muestra no probabilística porque el investigador conoce muy bien a la población y tiene buen criterio para

decidir que unidades de observación conformarán el programa. Según Córdoba (2009 pg), lo que hacemos con este método, o una técnica de muestreo llamada muestreo intencional o de opinión, se basa en la conveniencia del investigador, para que sean representativas, se aplica la muestra a todas las observaciones con la misma características Elemento 32 en su libro Estadística Aplicada a la Investigación.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos utilizados en este 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

Se revisan fuentes bibliográficas, publicaciones profesionales y portales de Internet a través del análisis de la literatura y sus respectivas herramientas, directamente relacionadas con el tema de investigación. La información sobre cada dimensión de las variables se recolectó a través de entrevistas y sus herramientas: cuestionarios preparados por estudiantes de tesis especialmente para este estudio, con preguntas que

se refieren a aspectos específicos que serían útiles para recopilar datos y localizar fallas. en el video

A través de la observación y sus respectivas herramientas, comprenderemos los procesos, las interrelaciones entre las personas y sus situaciones o entornos, y los hechos que ocurren a lo largo del tiempo, así como los patrones de desarrollo y el contexto social y cultural en el que se produce la experiencia humana; y los descubrimientos problema.

a) Ficha técnica de instrumentos

La encuesta consta de preguntas Vi y Vd. Las medidas se realizan en una escala tipo Likert del 1 al 5.

b) Administración de los instrumentos y obtención de los datos

Para la recopilación de datos, la información se tener una copia Cuestionarios confiables y validados. Fiabilidad que se conseguirá aplicando dos veces el cuestionario a una muestra previamente seleccionada.

Para lograr la efectividad del instrumento se utilizaron profesionales capacitados asociados al estudio. Proporcionó un valioso apoyo en la administración del cuestionario al recopilar los datos recopilados de la muestra.

Análisis Estadístico

Procesado con el paquete estadístico SPSS 25.0, que permite la interpretación, el análisis y la discusión de tablas y gráficos estadísticos, extrayendo resultados y sacando conclusiones, lo que implica objetivos y suposiciones que se convertirán en el producto final de la investigación.

Formulación del modelo

a. Hipótesis nula.

Existe evidencia de que los medios de tratamiento no son significativamente diferentes desde el punto de vista estadístico.

b. Hipótesis alterna.

Estadísticamente hablando, los medios de tratamiento varían ampliamente.

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

La recolección de datos se realizará una vez que cada muestra haya sido tratada en consecuencia y se procesará mediante procedimientos estadísticos.

d. Decisión estadística.

La decisión estadística es el resultado de comparar el estadístico de prueba calculado con el resultado correspondiente a la distribución del estadístico de prueba obtenido a través de la tabla estadística, esto significa que si el valor del estadístico de prueba calculado se encuentra dentro de la región de rechazo, se rechaza la hipótesis nula, de lo contrario se acepta; es decir:

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

Capítulo IV. Resultados

4.1. Diseño del proceso de los resultados

Los SCADA son sistemas que realizan tareas de control y seguimiento muy utilizados en los procesos productivos. Estos sistemas cuentan con una interfaz interactiva para la gestión remota, generando una estrategia de control trabajando sobre sistemas operativos robustos y vía drivers de comunicación.

Se desarrolla un sistema automatizado para el envasado de arándanos, este proceso se divide en fases, iniciando con el diseño estructural, el la lógica cableada de circuitos eléctricos, la programación en escalera para mapear las entradas y salidas al PLC (controlador lógico programable), el software SCADA (LabView) y el driver de comunicación para el PLC para luego utilizar la plataforma de OPC.

A.- Diseño esquemático del sistema de envasado

Para la elaboración de un sistema de envasado e arándanos, debemos central en proceso en 4 etapas:

- Limpieza de impurezas
- Calibración y selección
- Pesaje de arándanos
- Empaque y despliegue

Inicio del proceso

- **Limpieza de impurezas**

El proceso comienza con la descarga de los arándanos cosechados en una cinta transportadora hecha de alambres que tienen la función de

limpiar las impurezas. Este proceso se realiza debido a las pequeñas separaciones entre los alambres, provocando que estos recortes caigan por las ranuras.

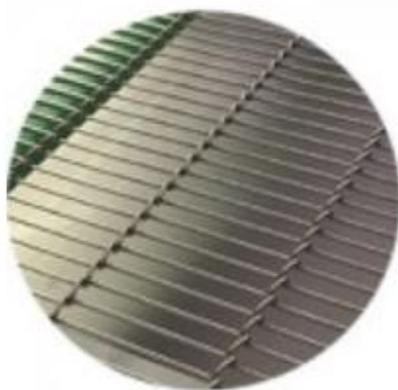


Figura 3. Banda de Alambre

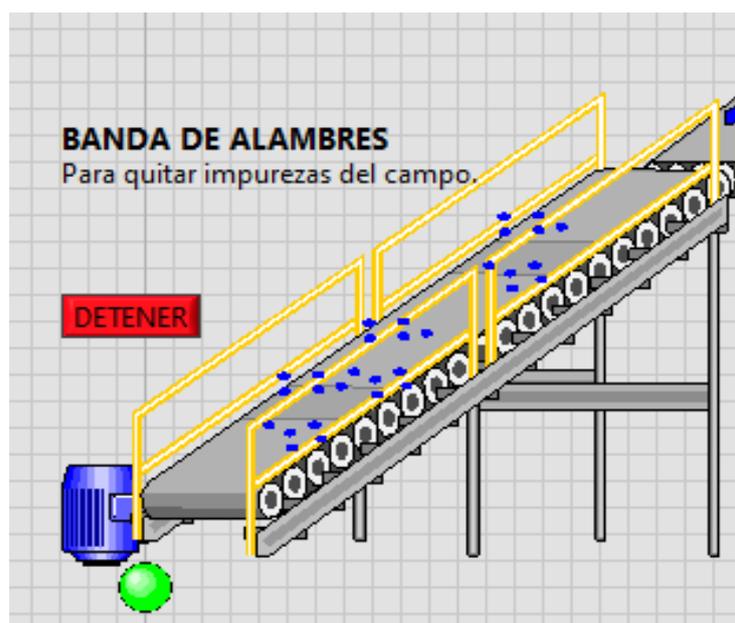


Figura 4. El sistema podrá ser detenido mediante un botón en caso de emergencia

- **Calibración y selección**

En este proceso se lleva a cabo con la ayuda de una CINTA DE CALIBRACIÓN cuya principal función es asegurar el diámetro mínimo deseado. (intercambiables) para seleccionar el tamaño de arándano deseado

en función de la producción. El cinturón tendrá múltiples orificios, y los arándanos que no alcancen el diámetro impuesto se descartarán a través de los orificios, dejando solo los arándanos de tamaño ideal en el cinturón.

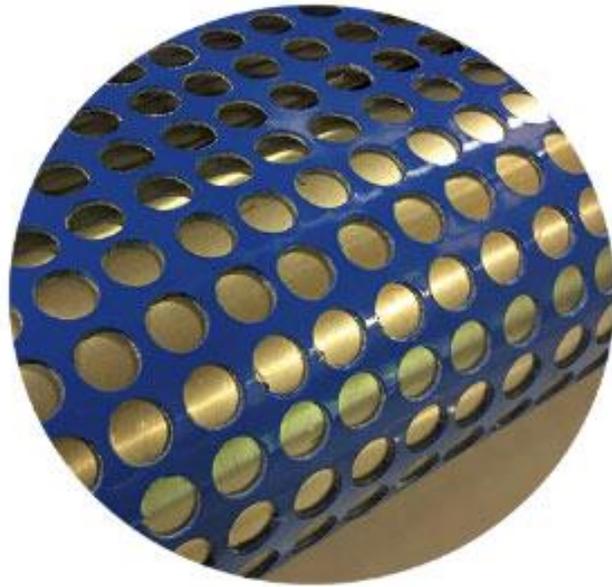
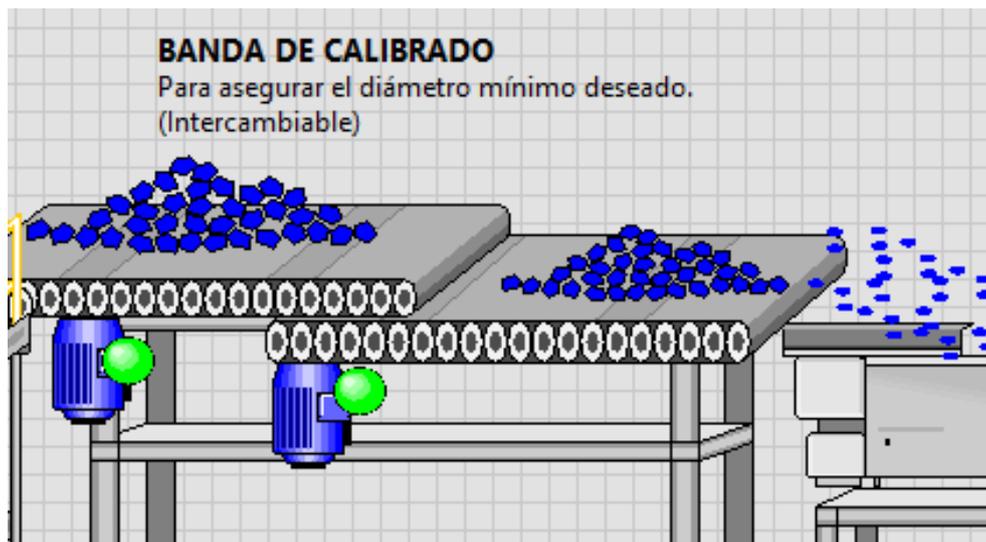


Figura 5. Banda de Calibración



- **Pesaje de arándanos**

El sistema de pesaje está controlado por una celda de carga, el sensor de carga genera un pequeño voltaje analógico que necesita ser amplificado y convertido a una señal digital para procesar el peso.

El sensor de carga es amplificado por un El HX711 integrado circuito envía un voltaje a un microcontrolador PIC16f877, que es responsable de convertir la señal analógica en una señal digital. Los datos de peso se muestran en una pantalla LCD y la calibración de peso se ingresa mediante un teclado numérico.

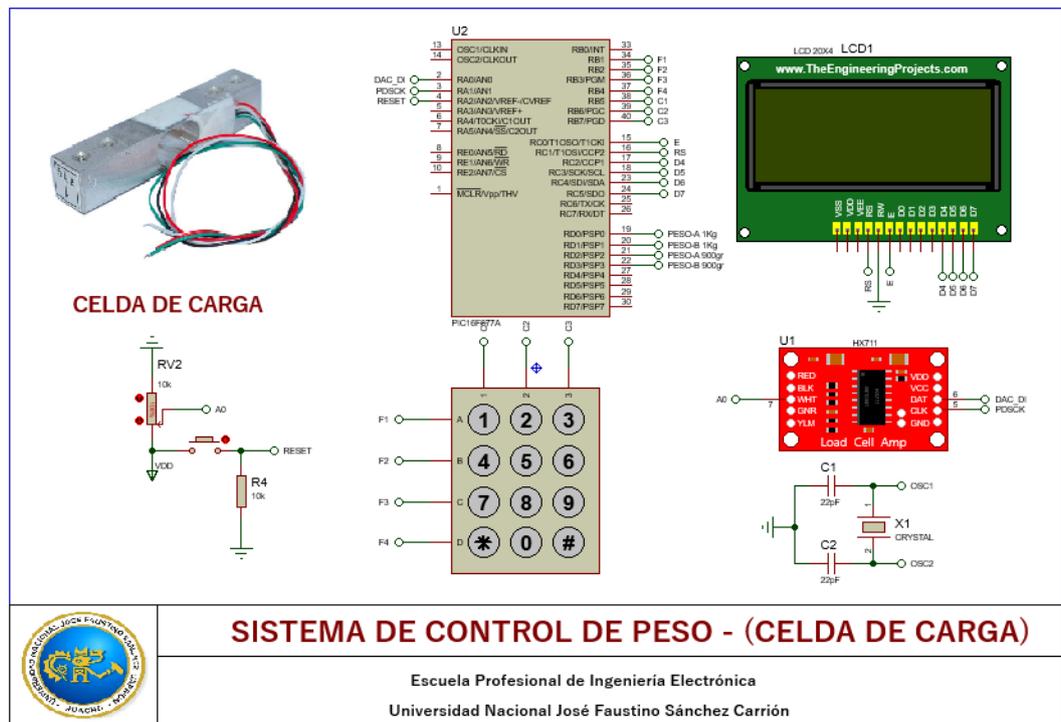


Figura 6. Sistema de control de peso

El módulo de activación consta de una fuente de alimentación de 24 V y 4 relés de contacto. El sistema cuenta el peso programado en dos etapas, una a partir de 1 kg y otra a partir de 900 g, a medida que los arándanos caen sobre la plataforma empujados por cintas transportadoras. Cuando el pesaje alcanza

los 900 gramos, se activa un cilindro y se bloquea la entrada, con el resultado de que se reduce la cantidad de arándanos enviados por tira y se puede registrar exactamente 1 kg sin ningún problema.

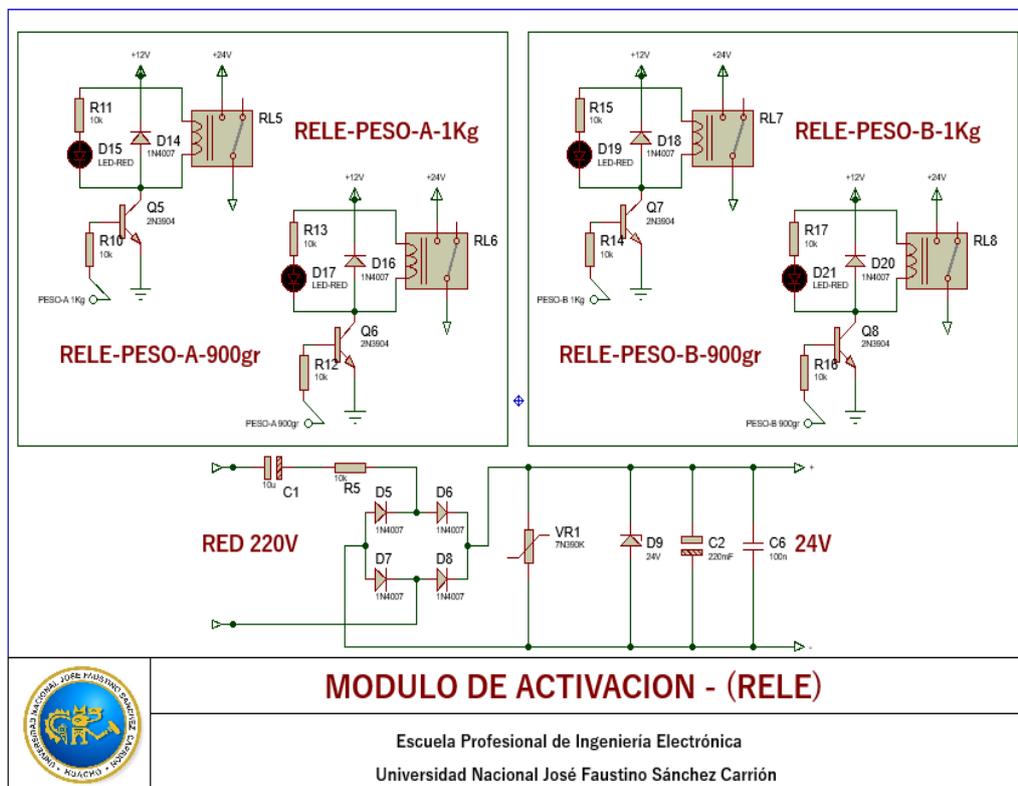


Figura 7. Módulo de activación

- **Simulación**

Una vez iniciado el sistema de peso, el LCD mostrara dos opciones:

- Modo programación
- Marcha bascula

En el **Modo programación** se podrá ingresar el valor máximo de censado.

En la opción **Macha bascula** es un censado del peso en tiempo real.

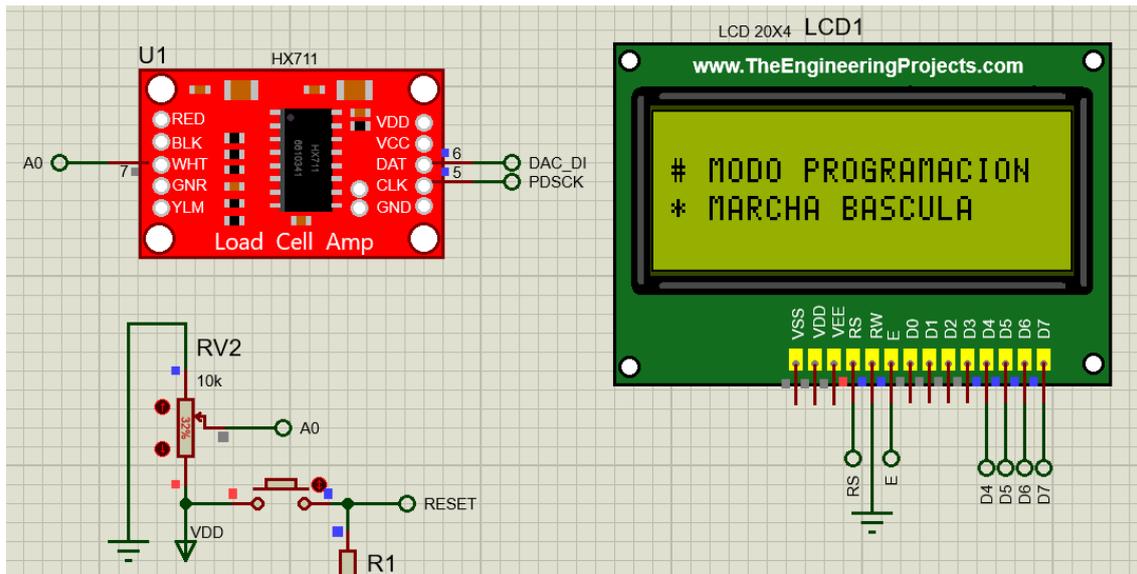


Figura 8. Modo administrador para configurar

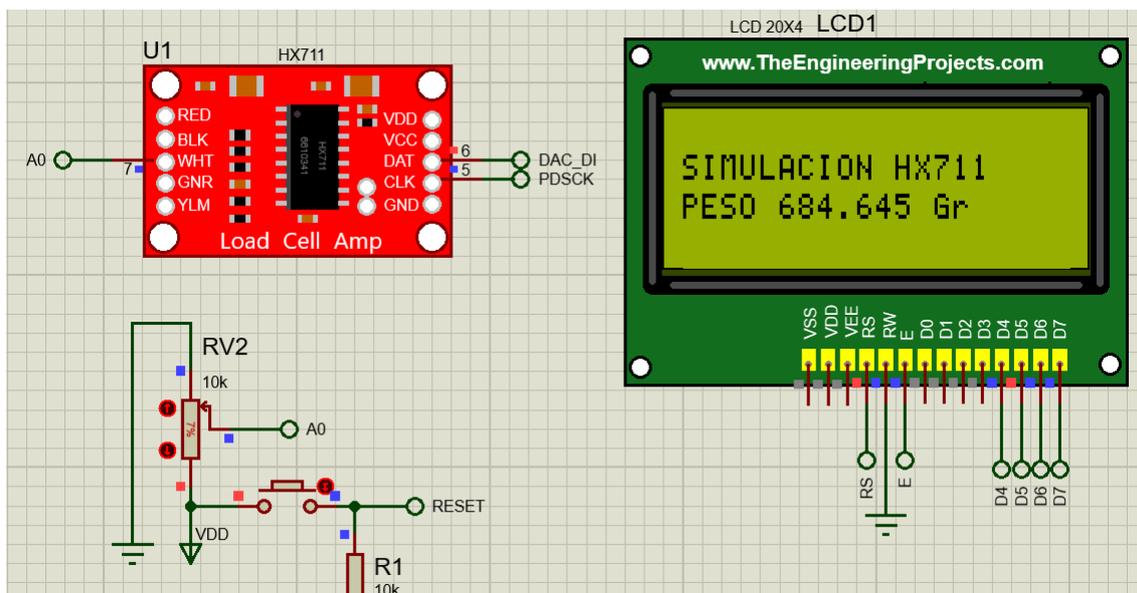
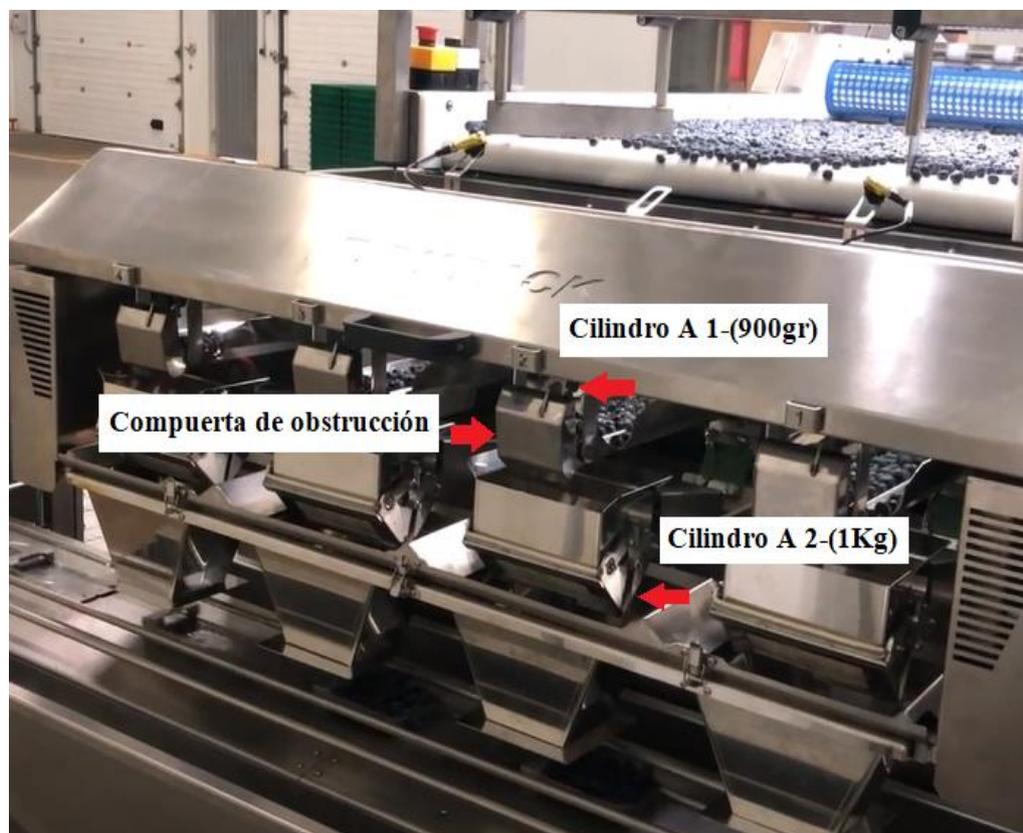


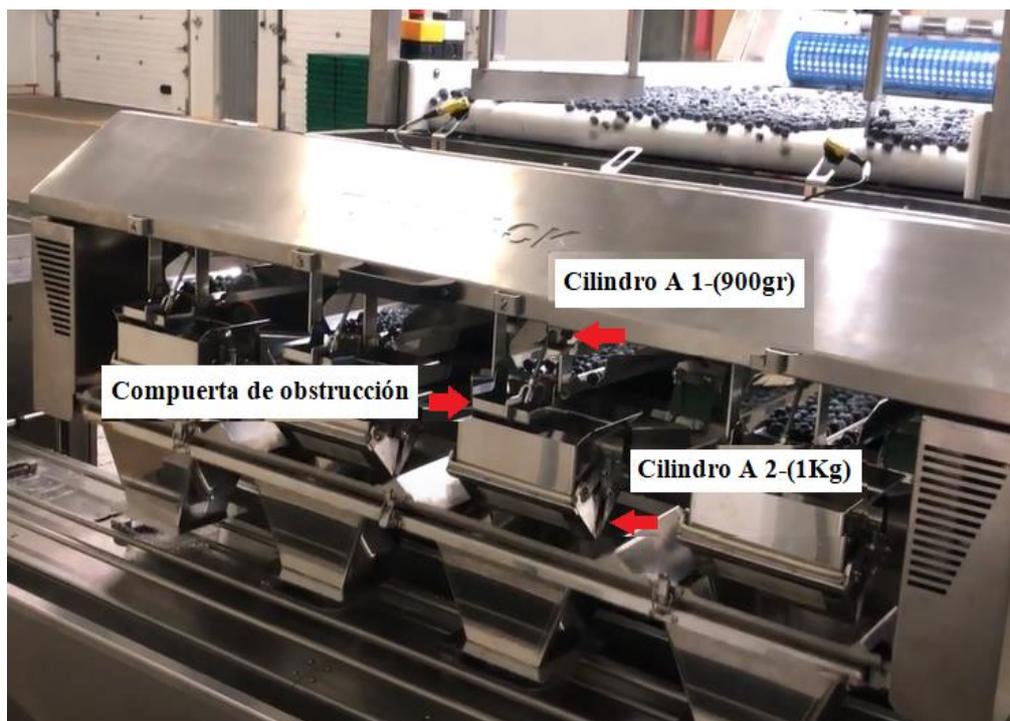
Figura 9. Simulación del modo MARCHA BASCULA

Una vez alcanzados los 900gr se activa el RELE-PESO-A-900gr enviando 24V al PLC para luego procesarlo y actuar sobre él, impidiendo el flujo de arándanos con una entrada y reduciendo el nivel de llenado.

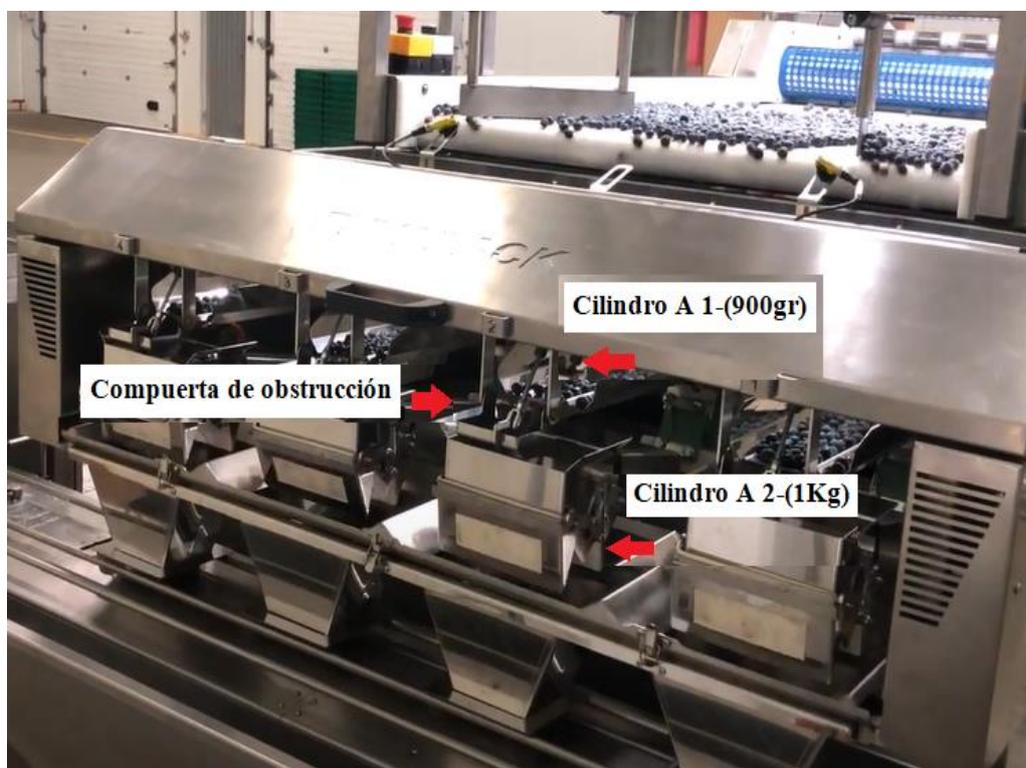
Al llegar a 1 kg se activa el RELE-PESO-A-1 kg, activando otro cilindro encargado de abrir la compuerta de llenado final a las cajas para empaque. Los mismos procesos se realizan con el cilindro B.



En esta etapa, tomando como referencia lo anteriormente mencionado, vemos que la faja transportadora de arándanos no está siendo obstruida por la compuerta de obstrucción ya que el peso aun no llega a 900gr.



Una vez llegado a los 900gr el cilindro A 1-(900gr) se activará dando como acción el deslizamiento de la compuerta de obstrucción para delimitar la cantidad de arándanos y llegar al peso exacto.



En esta última etapa cuando el peso esté en un 1Kg se activará el cilindro A 2-(1Kg) para finalmente llenar los arándanos en sus respectivos envases.

- **Faja de empaque y despliegue**

El sistema Scada estará conectado al PLC el cual recibirá las señales emitidas por los relés, con estas señales censadas de peso, se podrá en marcha la activación de los cilindros y el movimiento de sus fajas de transporte, realizando el llenado respectivo hacia la faja de Empaque y despliegue

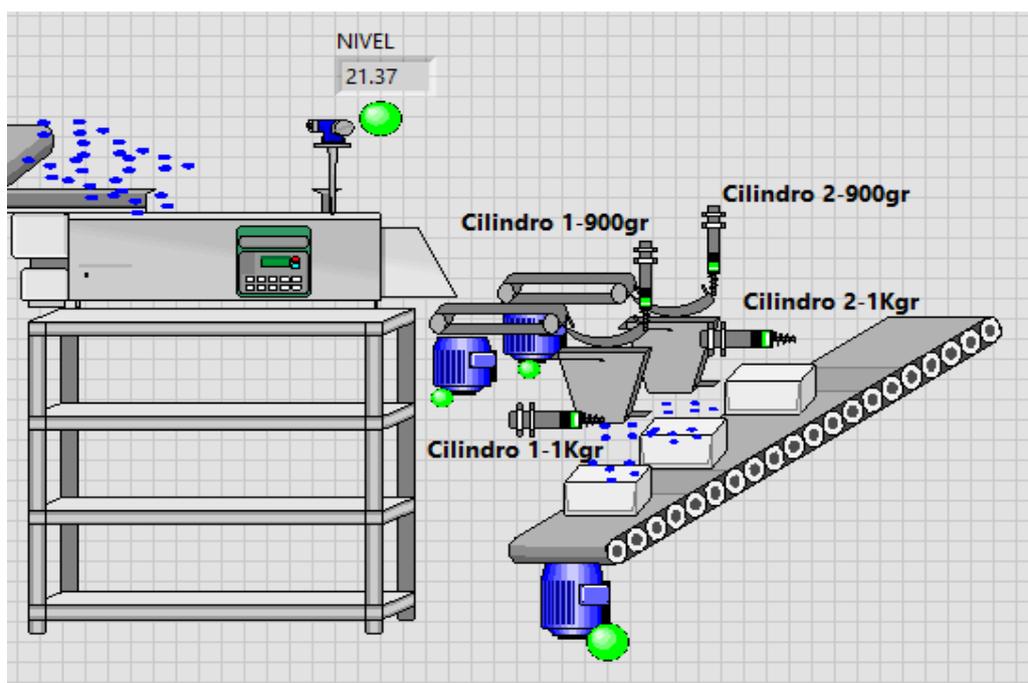


Figura 10. Monitoreo de cilindro y motores-Scada

La acumulación de los arándanos estará censada por un sensor capacitivo, este nos dará un nivel con el cual se puede ver si el almacenamiento de arándanos sobrepasa lo establecido, para así parar toda la producción.

B.-Diseño del sistema Scada

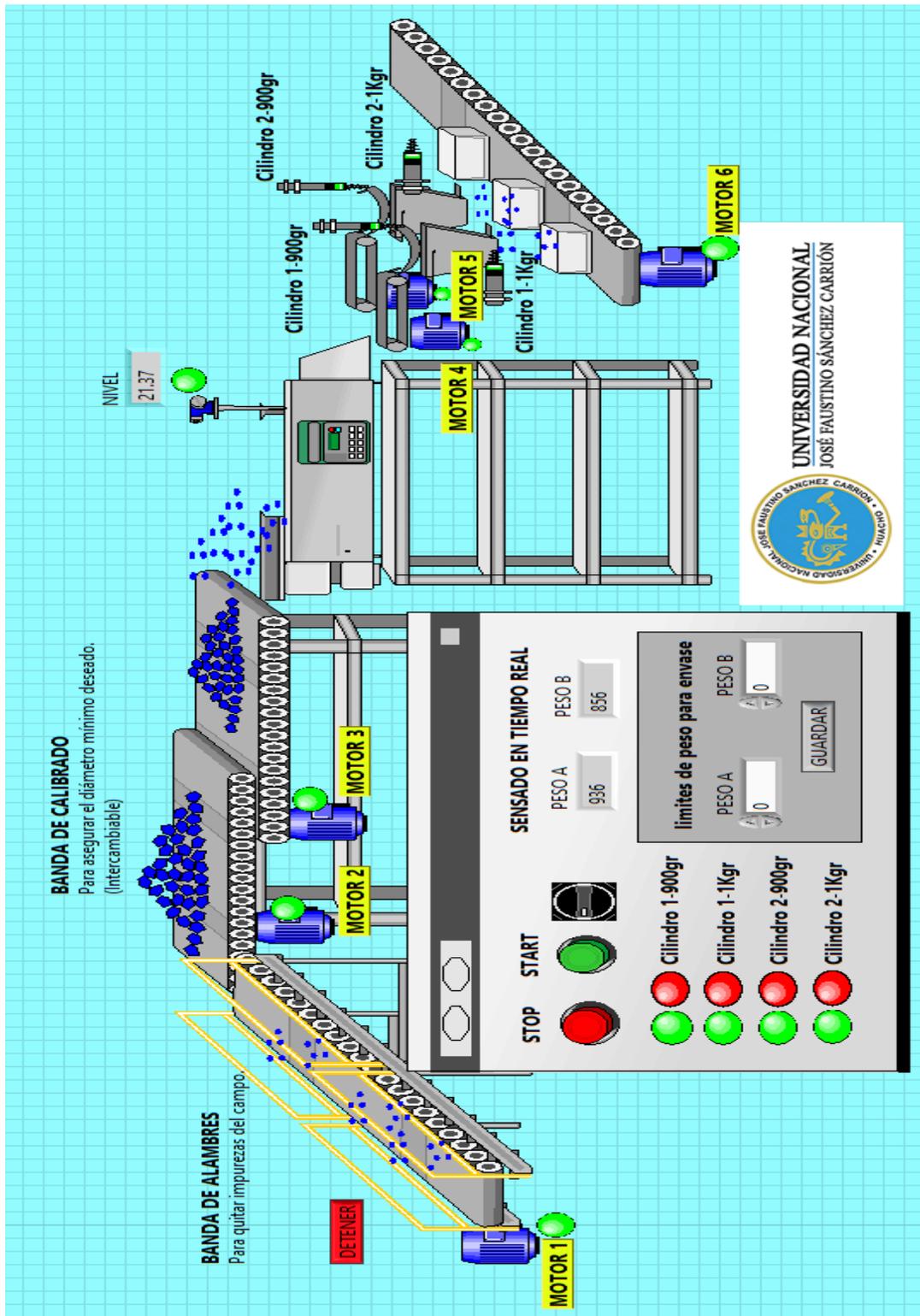


Figura 11. Diseño del sistema Scada

- **Comunicación mediante Opc Server**

Para realizar la comunicación entre el PLC y el software SCADA-LabView se utilizó el OPC (server). Es un estándar de comunicación en el área del control y supervisión de procesos industriales, ofrece una interfaz común de comunicación que permite a componentes de software individuales interactuar y compartir datos; la comunicación OPC utiliza el paradigma de una arquitectura Cliente-servidor.

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

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

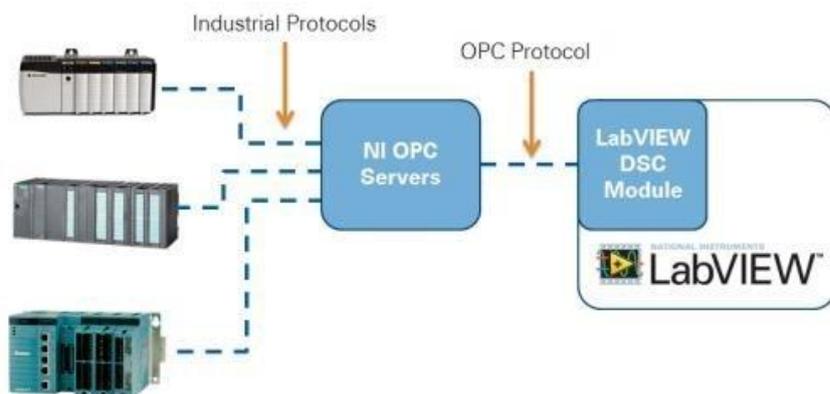


Figura 12. Diagrama de comunicación PLC Labview

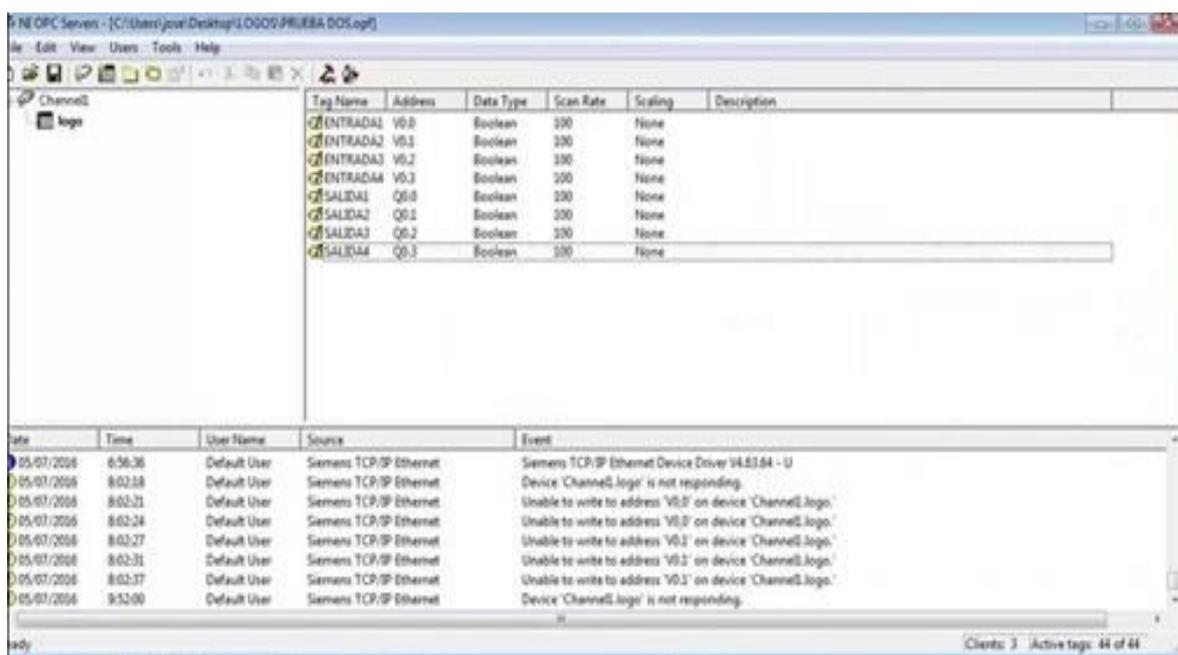


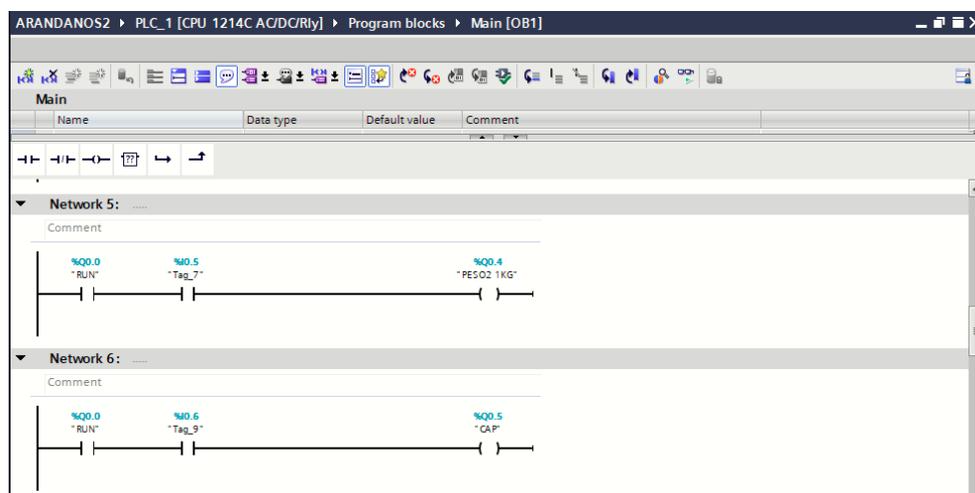
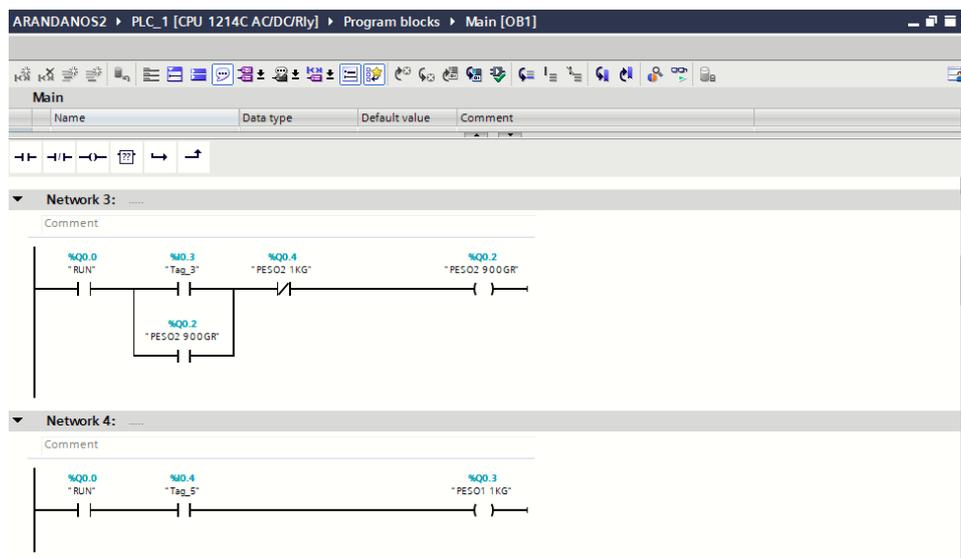
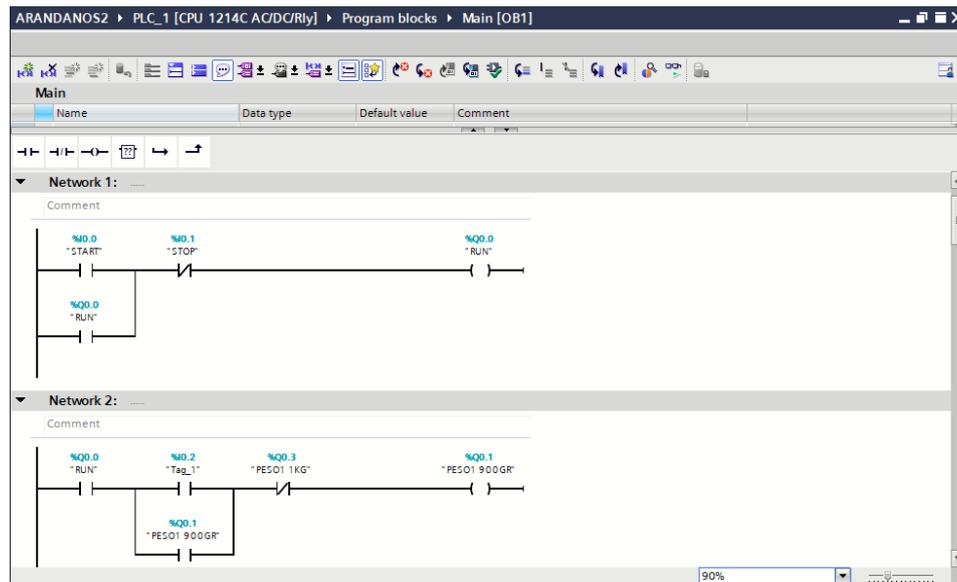
Figura 13. Configuración de puertos OPC Server

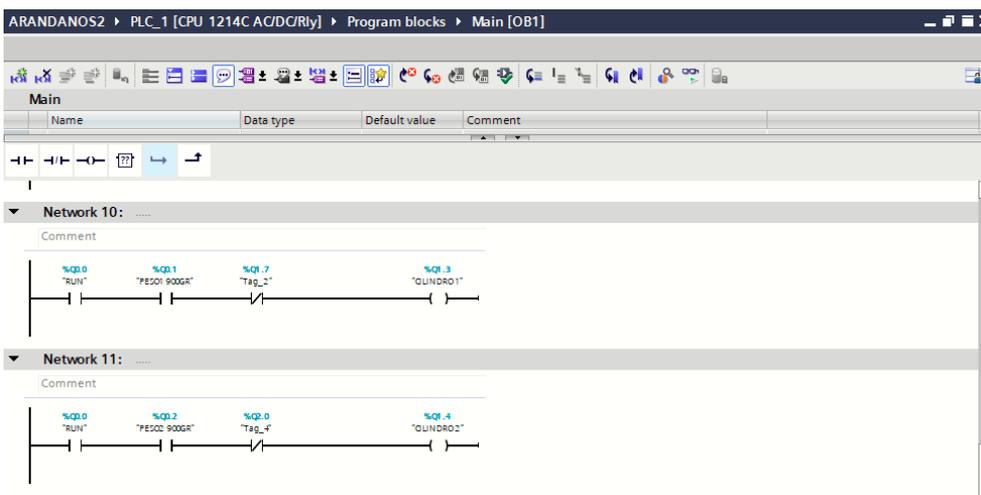
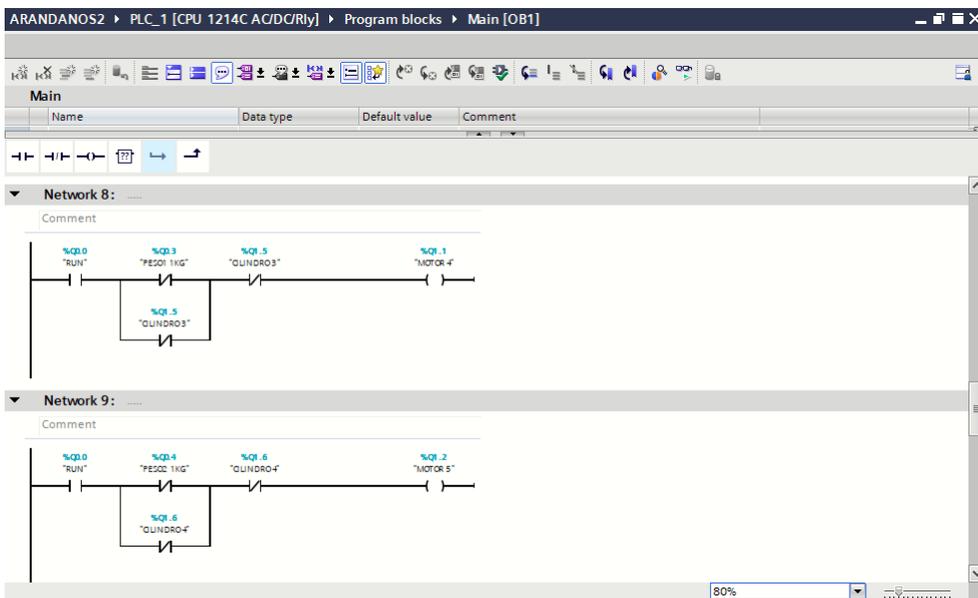
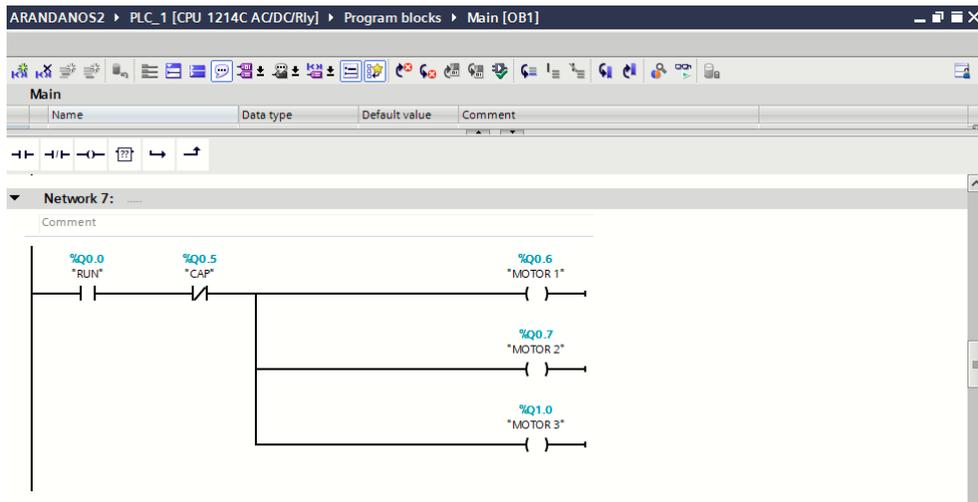
- **Tabla de etiquetas (sensores y actuadores)**

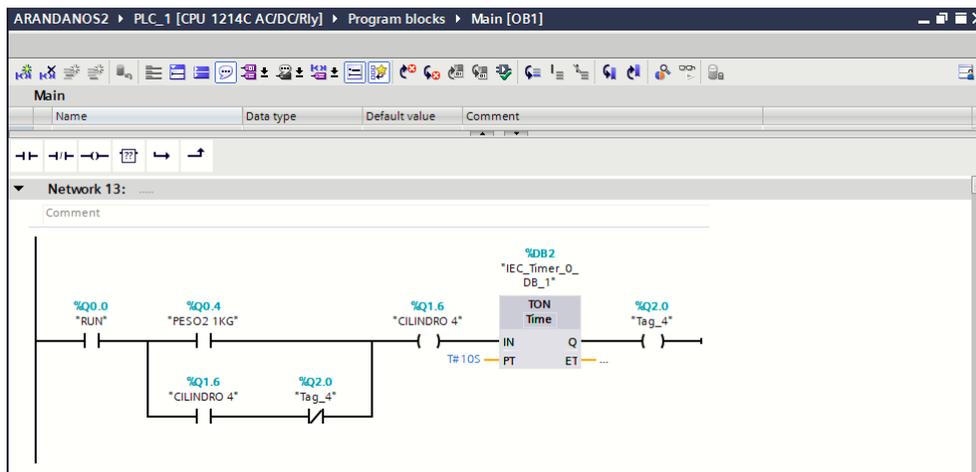
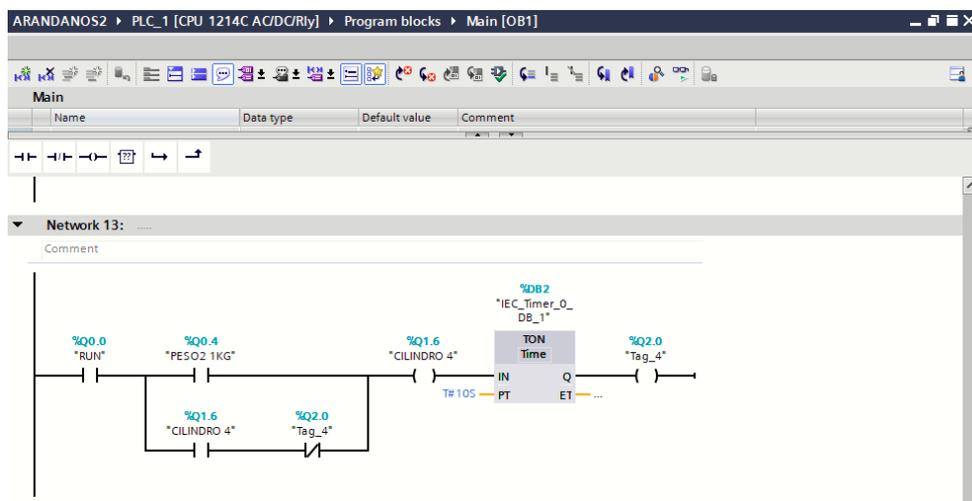
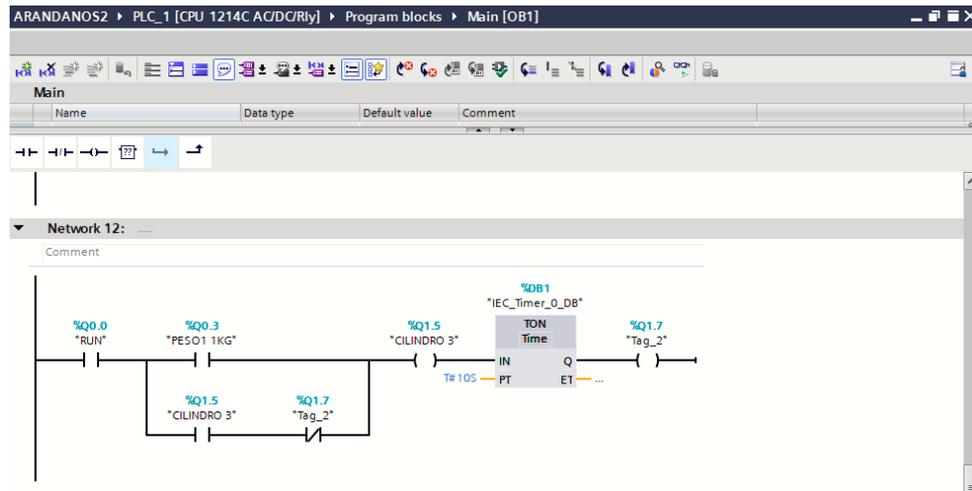
Tabla 2. Tabla de etiquetas (sensores y actuadores)

SENSORES Y ACTUADORES	ETIQUETAS-LADDER
Banda de alambres	Motor 1
Banda de calibrado	Motor 2
Banda de selección	Motor 3
Banda transportadora 1	Motor 4
Banda transportadora 2	Motor 5
Banda de empaque	Motor 6
Sensor de nivel	Cap.
Cilindro 1-900gr	Cilindro 1
Cilindro 1-1kgr	Cilindro 2
Cilindro 2-900gr	Cilindro 3
Cilindro 2-1kgr	Cilindro 4

- Diagrama en Ladder







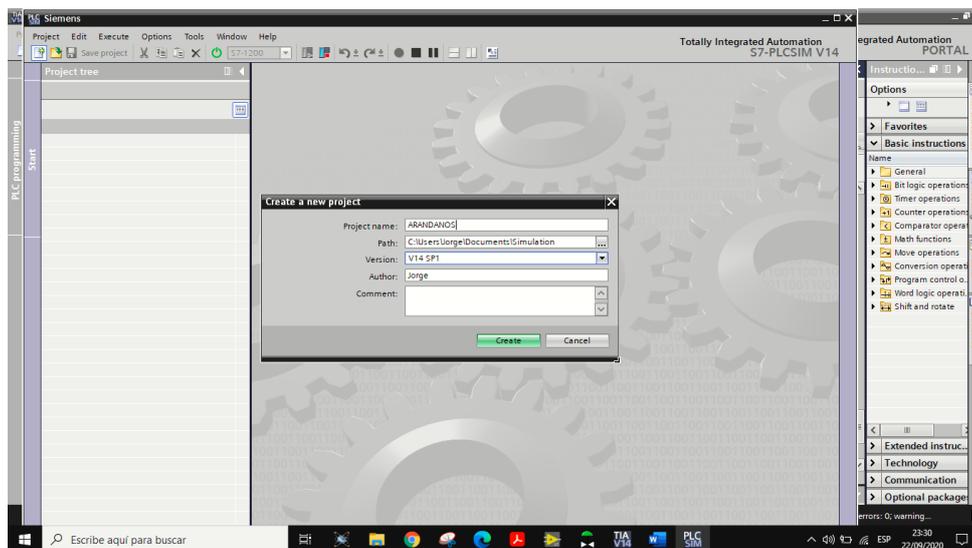
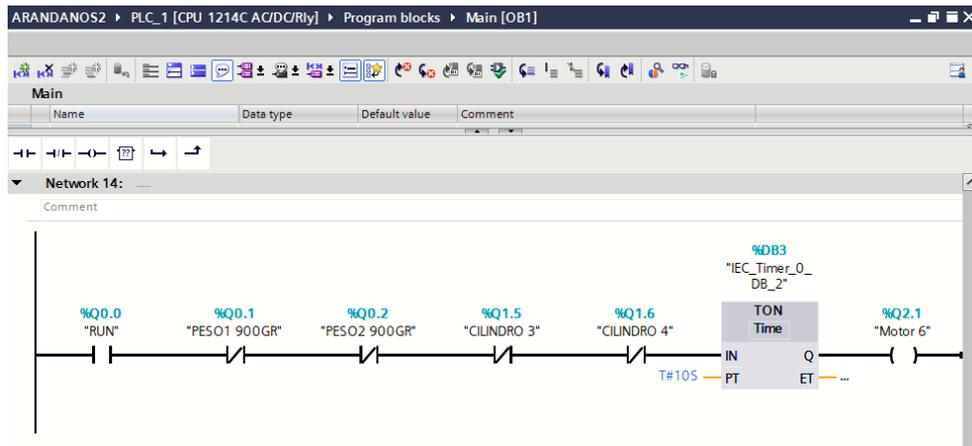


Figura 14. Crear el Proyecto

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify
*START:P	%I0.0:P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
*STOP:P	%I0.1:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_1:P	%I0.2:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_3:P	%I0.3:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_5:P	%I0.4:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_7:P	%I0.5:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_9:P	%I0.6:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*RUN	%Q0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
*PESO1 900GR	%Q0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*PESO2 900GR	%Q0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*PESO1 1KG	%Q0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*PESO2 1KG	%Q0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*CAP	%Q0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 1	%Q0.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 2	%Q0.7	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 3	%Q1.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 4	%Q1.1	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 5	%Q1.2	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 1	%Q1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 2	%Q1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 3	%Q1.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 4	%Q1.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_2	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_4	%Q2.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_6	%Q2.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE

Figura 15. Alimentación del Sistema (START) / Activación M1, M2, M3, M4, M5

- Configuración con el simulador Plc sim

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify
*START:P	%I0.0:P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
*STOP:P	%I0.1:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_1:P	%I0.2:P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
*Tag_3:P	%I0.3:P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
*Tag_5:P	%I0.4:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_7:P	%I0.5:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_9:P	%I0.6:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*RUN	%Q0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
*PESO1 900GR	%Q0.1	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
*PESO2 900GR	%Q0.2	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
*PESO1 1KG	%Q0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*PESO2 1KG	%Q0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*CAP	%Q0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 1	%Q0.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 2	%Q0.7	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 3	%Q1.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 4	%Q1.1	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 5	%Q1.2	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 1	%Q1.3	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 2	%Q1.4	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 3	%Q1.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 4	%Q1.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_2	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_4	%Q2.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_6	%Q2.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE

Figura 16. Activación PESO (1 Y 2) DE 900 GR/ Activación Cilindro 1 y Cilindro 2

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify
*START:P	%I0.0:P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
*STOP:P	%I0.1:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_1:P	%I0.2:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_3:P	%I0.3:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_5:P	%I0.4:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_7:P	%I0.5:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*Tag_9:P	%I0.6:P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*RUN	%Q0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
*PESO1 900GR	%Q0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*PESO2 900GR	%Q0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*PESO1 1KG	%Q0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*PESO2 1KG	%Q0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
*CAP	%Q0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 1	%Q0.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 2	%Q0.7	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 3	%Q1.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 4	%Q1.1	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 5	%Q1.2	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 1	%Q1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 2	%Q1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 3	%Q1.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 4	%Q1.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_2	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_4	%Q2.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_6	%Q2.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE

Nota: El peso manda un pulso lo cual se ancla para que el proceso prosiga.

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify
START.P	%I0.0.P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
STOP.P	%I0.1.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_1.P	%I0.2.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_3.P	%I0.3.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_5.P	%I0.4.P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
Tag_7.P	%I0.5.P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
Tag_9.P	%I0.6.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
RUN	%Q0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
PES01 900GR	%Q0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
PES02 900GR	%Q0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
PES01 1KG	%Q0.3	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
PES02 1KG	%Q0.4	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CAP	%Q0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 1	%Q0.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 2	%Q0.7	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 3	%Q1.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 4	%Q1.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 5	%Q1.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 1	%Q1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 2	%Q1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 3	%Q1.5	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 4	%Q1.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
Tag_2	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_4	%Q2.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_6	%Q2.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE

Figura 17. Activación PESO (1 Y 2) de 1Kg / Desactivación de M3 y M4 / Activación Cilindro3 Y Cilindro4

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify
START.P	%I0.0.P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
STOP.P	%I0.1.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_1.P	%I0.2.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_3.P	%I0.3.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_5.P	%I0.4.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_7.P	%I0.5.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_9.P	%I0.6.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
RUN	%Q0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
PES01 900GR	%Q0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
PES02 900GR	%Q0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
PES01 1KG	%Q0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
PES02 1KG	%Q0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CAP	%Q0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 1	%Q0.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 2	%Q0.7	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 3	%Q1.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 4	%Q1.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 5	%Q1.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 1	%Q1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 2	%Q1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 3	%Q1.5	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 4	%Q1.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
Tag_2	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_4	%Q2.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_6	%Q2.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE

Nota: Como solo manda un pulso tenemos que anclarlo para que el proceso prosiga.

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify
START.P	%I0.0.P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
STOP.P	%I0.1.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_1.P	%I0.2.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_3.P	%I0.3.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_5.P	%I0.4.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_7.P	%I0.5.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_9.P	%I0.6.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
RUN	%Q0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
PES01 900GR	%Q0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
PES02 900GR	%Q0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
PES01 1KG	%Q0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
PES02 1KG	%Q0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CAP	%Q0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 1	%Q0.6	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 2	%Q0.7	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 3	%Q1.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 4	%Q1.1	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 5	%Q1.2	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 1	%Q1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 2	%Q1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 3	%Q1.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 4	%Q1.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_2	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_4	%Q2.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_6	%Q2.1	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE

Figura 18. Dentro de un periodo de tiempo / Desactivación Cilindro 3 y Cilindro4 / Activación M4, M5 Y M6

Name	Address	Display format	Monitor/Modify value	Bits	Consistent modify
START.P	%I0.0.P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
STOP.P	%I0.1.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_1.P	%I0.2.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_3.P	%I0.3.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_5.P	%I0.4.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_7.P	%I0.5.P	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_9.P	%I0.6.P	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
RUN	%Q0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
PES01 900GR	%Q0.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
PES02 900GR	%Q0.2	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
PES01 1KG	%Q0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
PES02 1KG	%Q0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CAP	%Q0.5	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 1	%Q0.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 2	%Q0.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 3	%Q1.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 4	%Q1.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
MOTOR 5	%Q1.2	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 1	%Q1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 2	%Q1.4	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 3	%Q1.5	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
CILINDRO 4	%Q1.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_2	%Q1.7	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_4	%Q2.0	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
Tag_6	%Q2.1	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE

Figura 19. Activación de Sensor Capacitivo / Desactivación M1, M2, M3

- **Ejecución de las rutinas en Ladder**

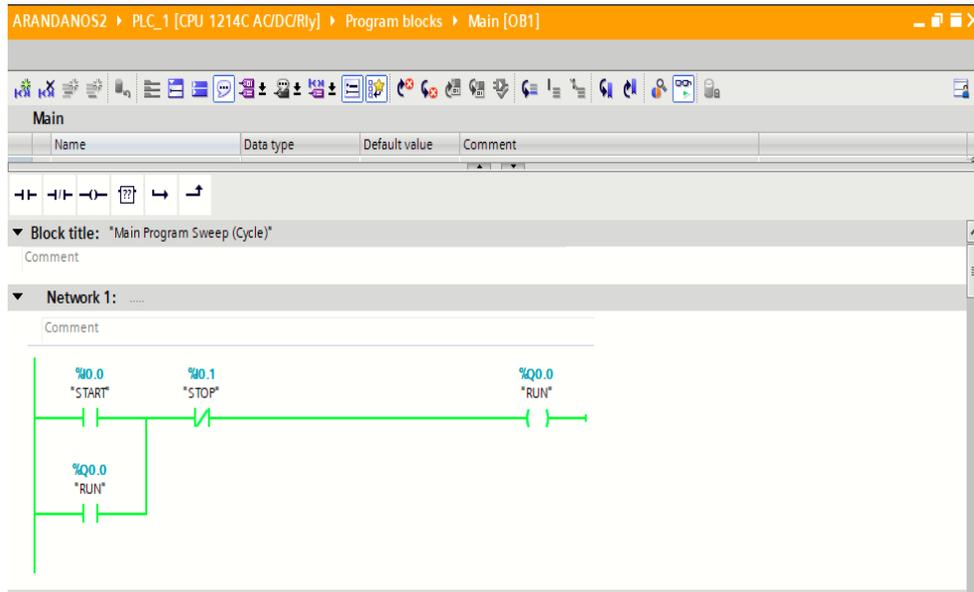


Figura 20. Alimentación del Sistema (START)

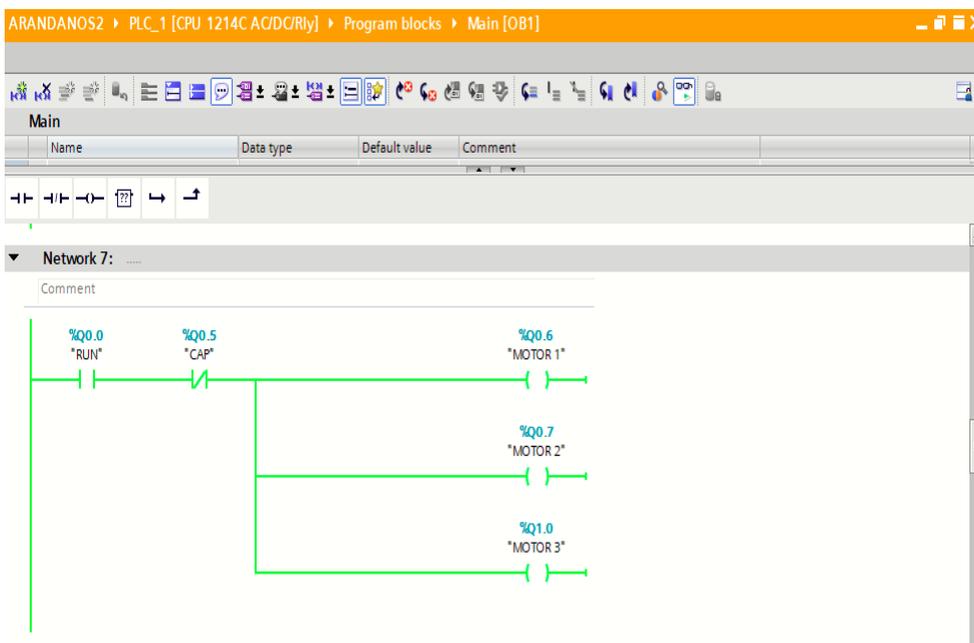


Figura 21. Activación Motor 1, Motor 2, Motor 3

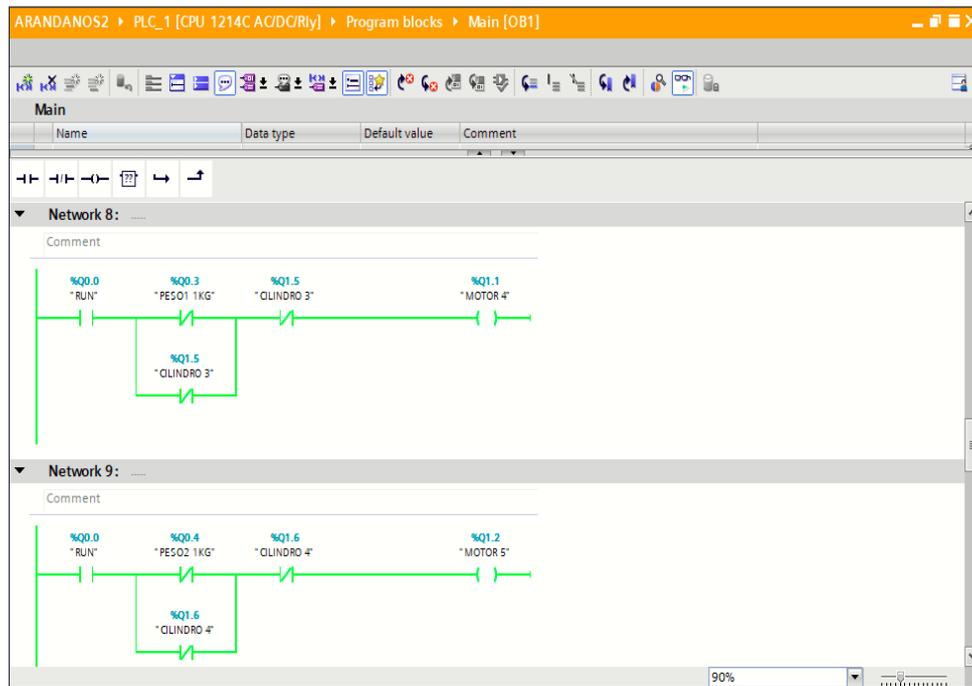


Figura 22. Activación Motor 4 y Motor 5

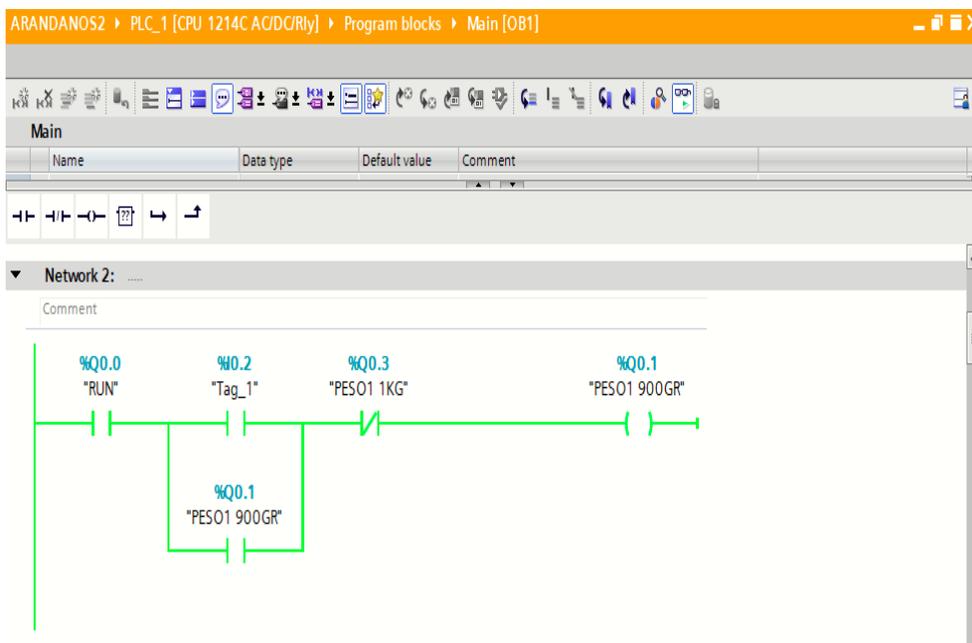


Figura 23. Activación PESO1 900Gr

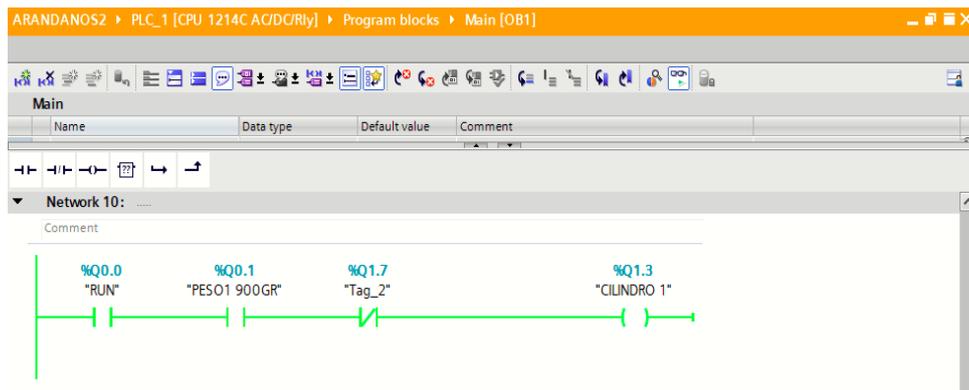


Figura 24. Activación Cilindro 1

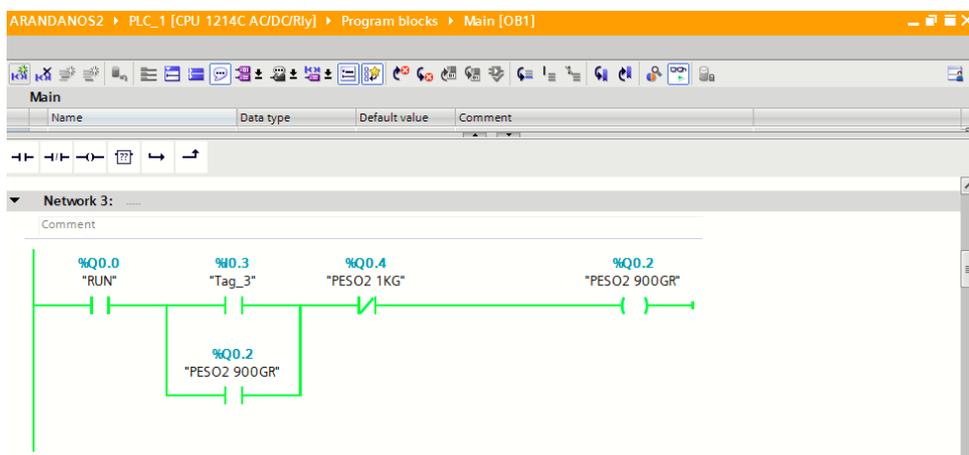


Figura 25. Activación PESO2 900 Gr

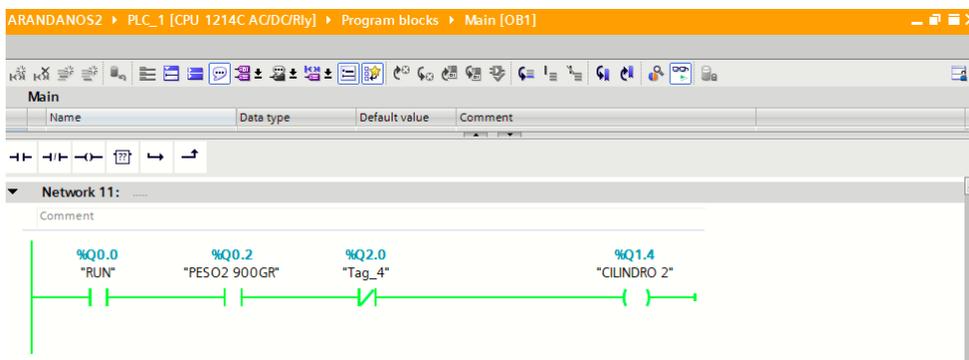


Figura 26. Activación Cilindro 2

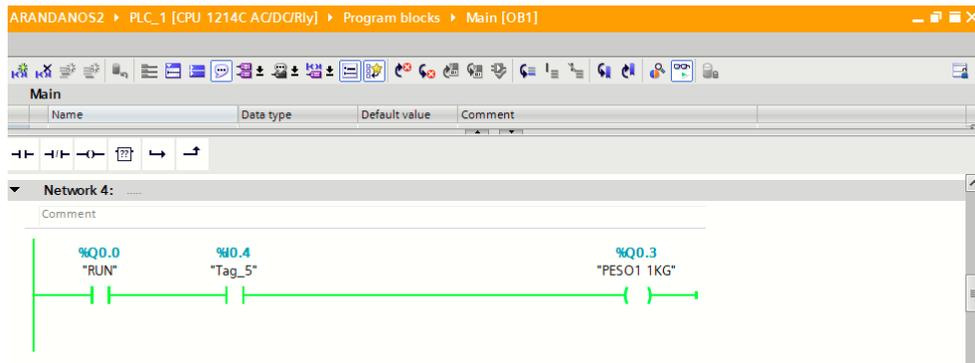


Figura 27. Activación PESO1 1Kg

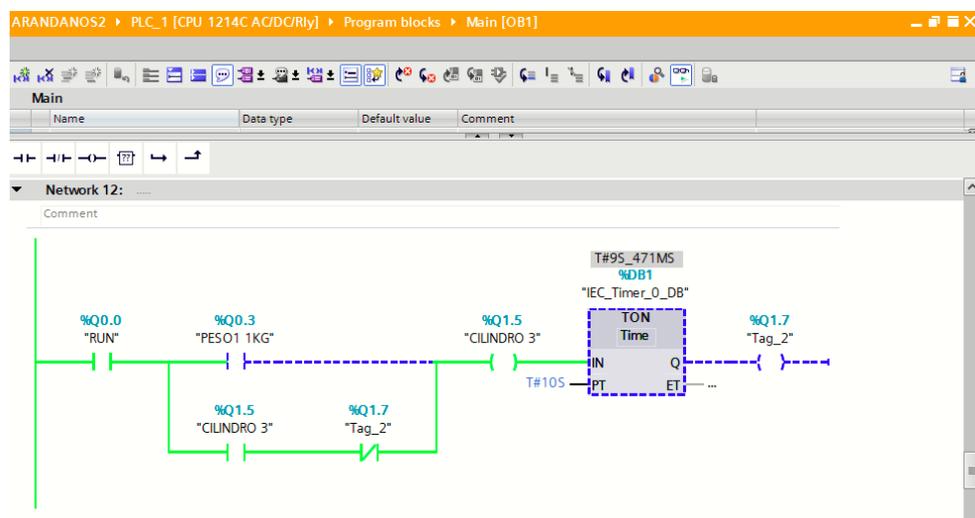


Figura 28. Activación Cilindro3

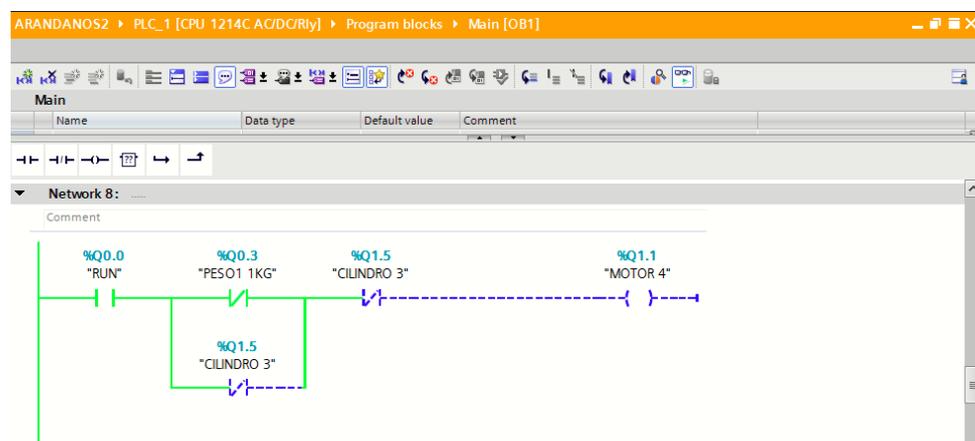


Figura 29. Desactivación Motor 4

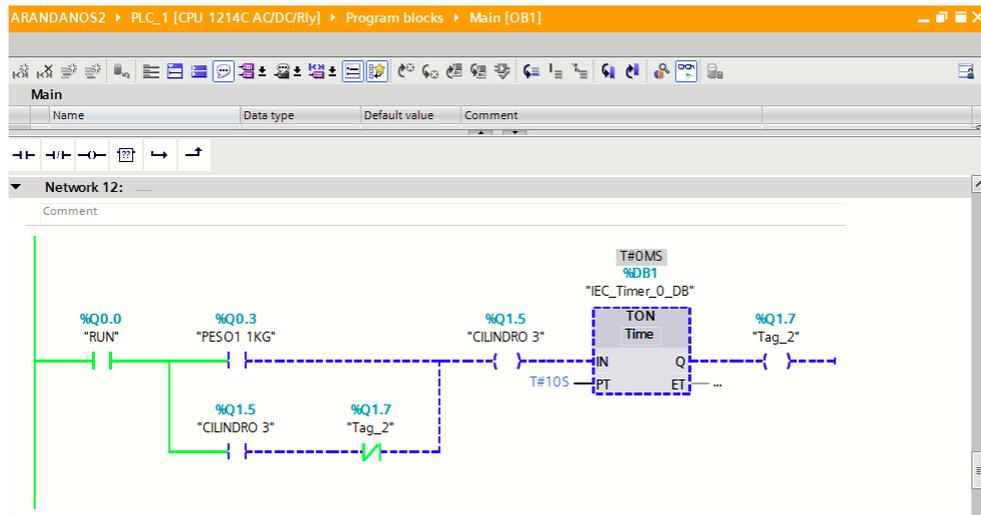


Figura 30. Desactivación Cilindro 3

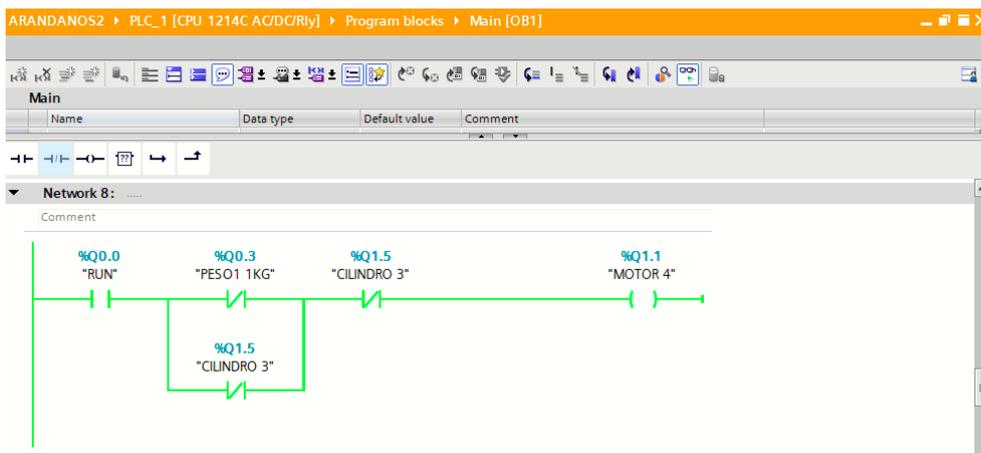


Figura 31. Activación Motor 4

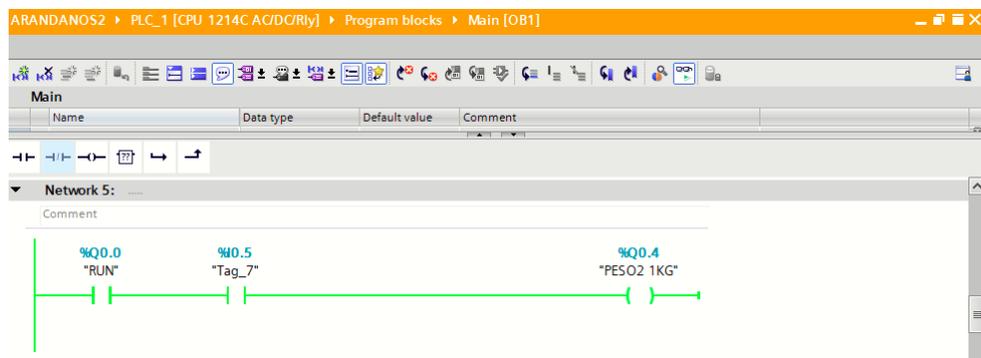


Figura 32. Activación PESO2 1Kg

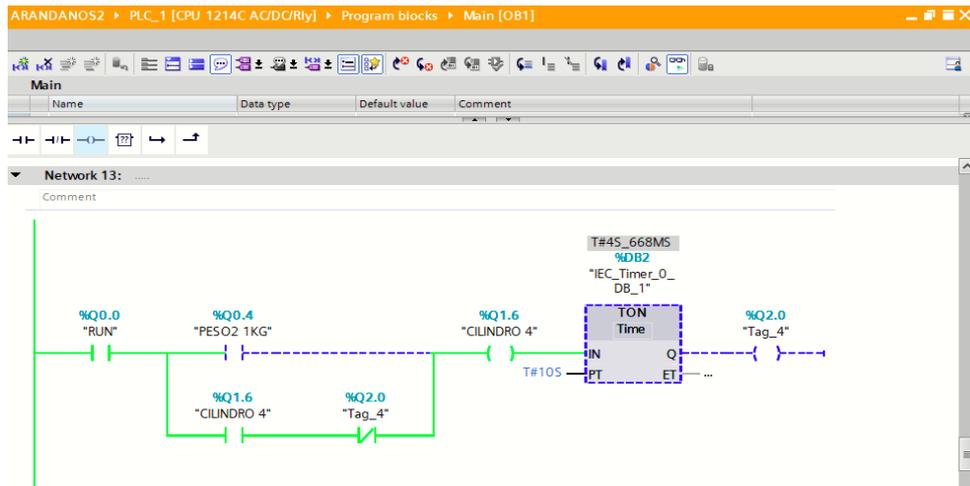


Figura 33. Activación Cilindro 4

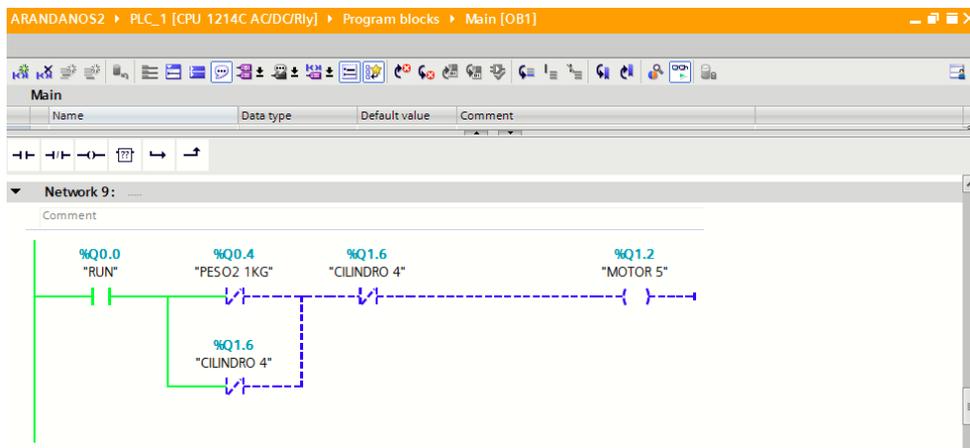


Figura 34. Desactivación Motor 5

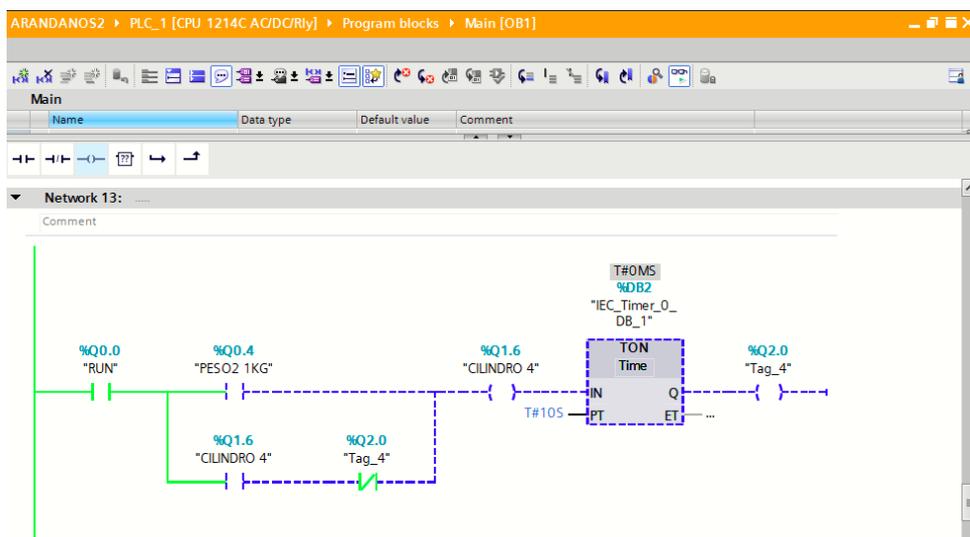


Figura 35. Desactivación Cilindro 4

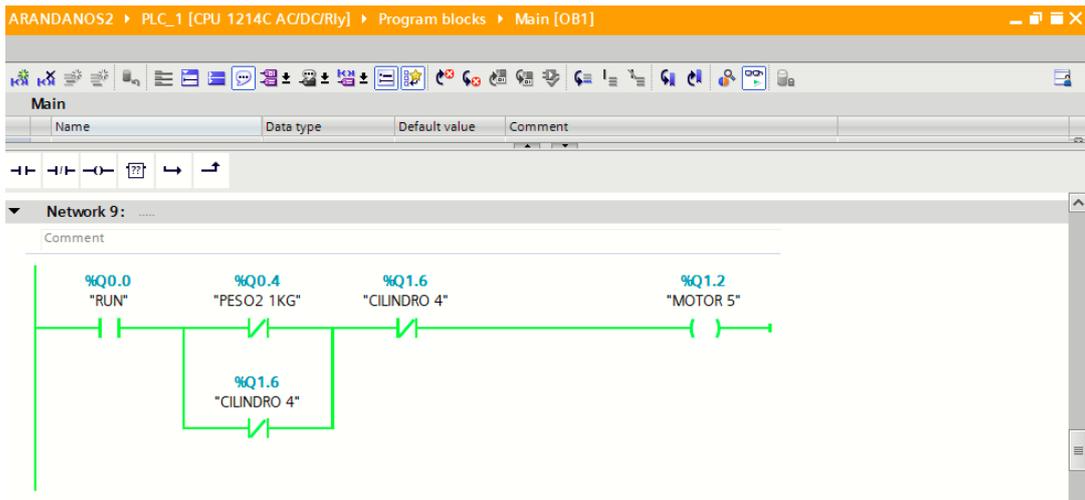


Figura 36. Activación Motor 5

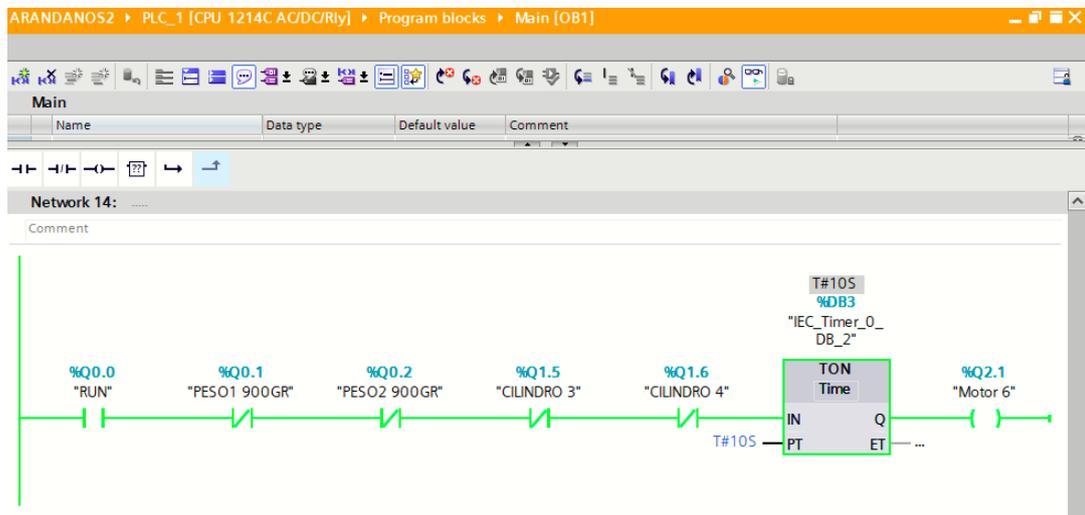


Figura 37. Desactivación Cilindro 3 y Cilindro 4 / Activación Motor 6

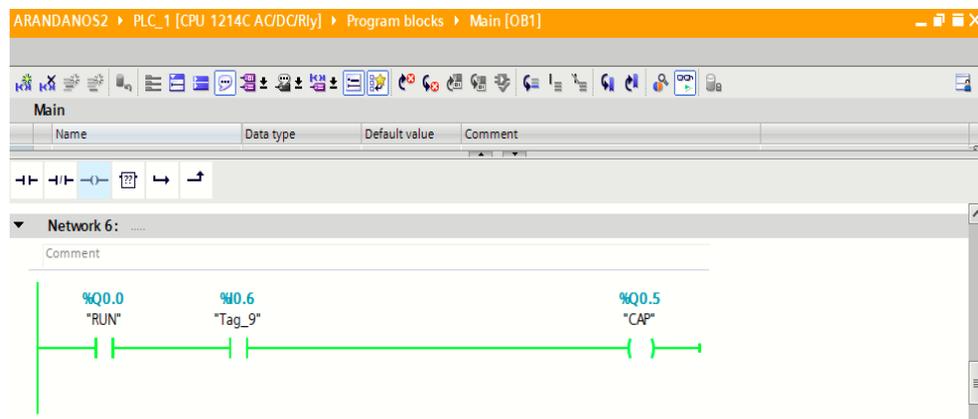


Figura 38. Activación del Sensor Capacitivo

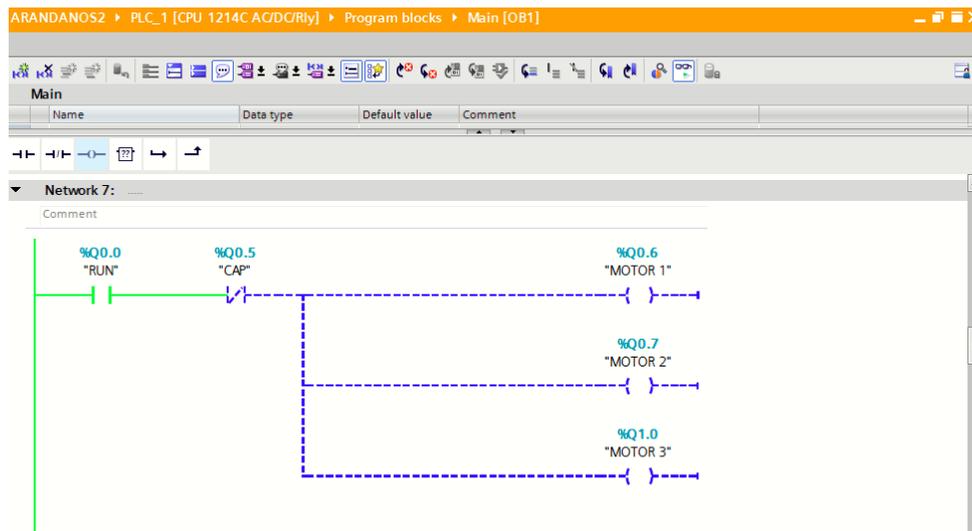


Figura 39. *Desactivación Motor 1, Motor 2, Motor 3*

4.2. Análisis de resultados

Tabla 3. Sistema SCADA

<i>Sistema SCADA</i>				Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje		
Válido	Bajo	13	35,1	35,1	35,1
	Medio	18	48,6	48,6	83,8
	Alto	6	16,2	16,2	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

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

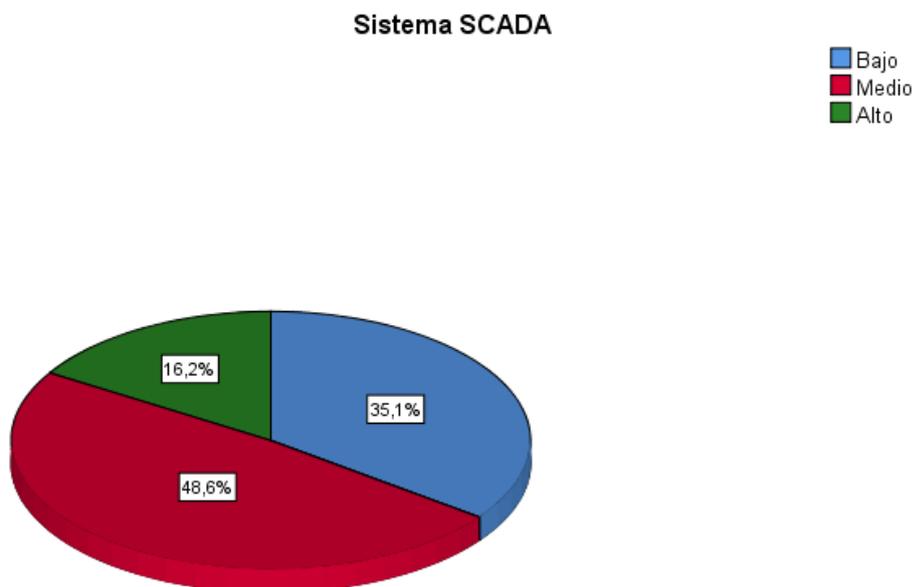


Figura 40. Sistema SCADA

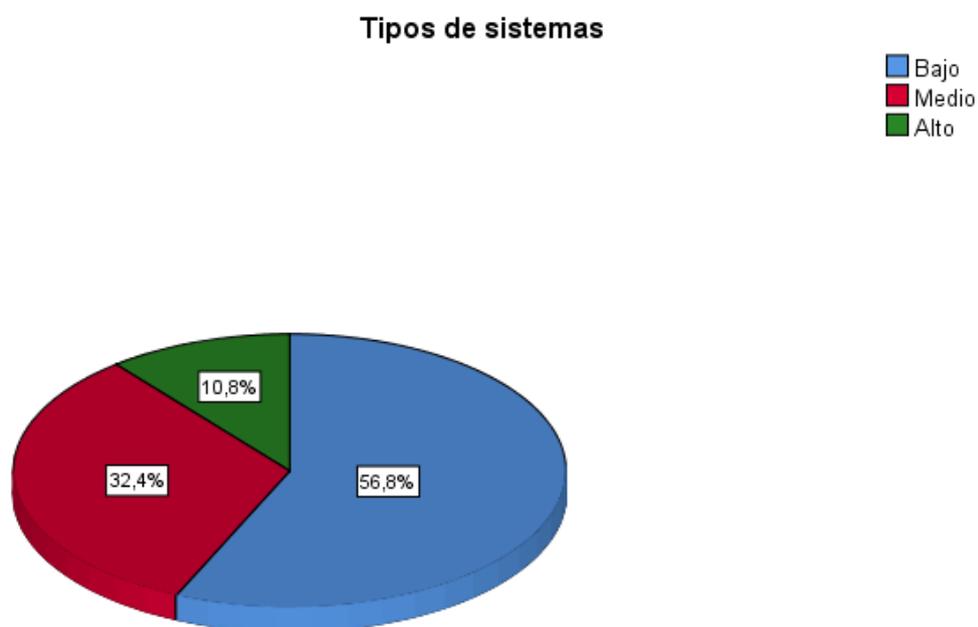
De la figura 38, “un 48,6% de operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.RL. manifiestan que existe un nivel medio en la variable de sistema Scada, un 35,1% un nivel bajo y un 16,2% un nivel alto.

Tabla 4. Tipos de sistemas

Tipos de sistemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	21	56,8	56,8	56,8
	Medio	12	32,4	32,4	89,2
	Alto	4	10,8	10,8	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

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

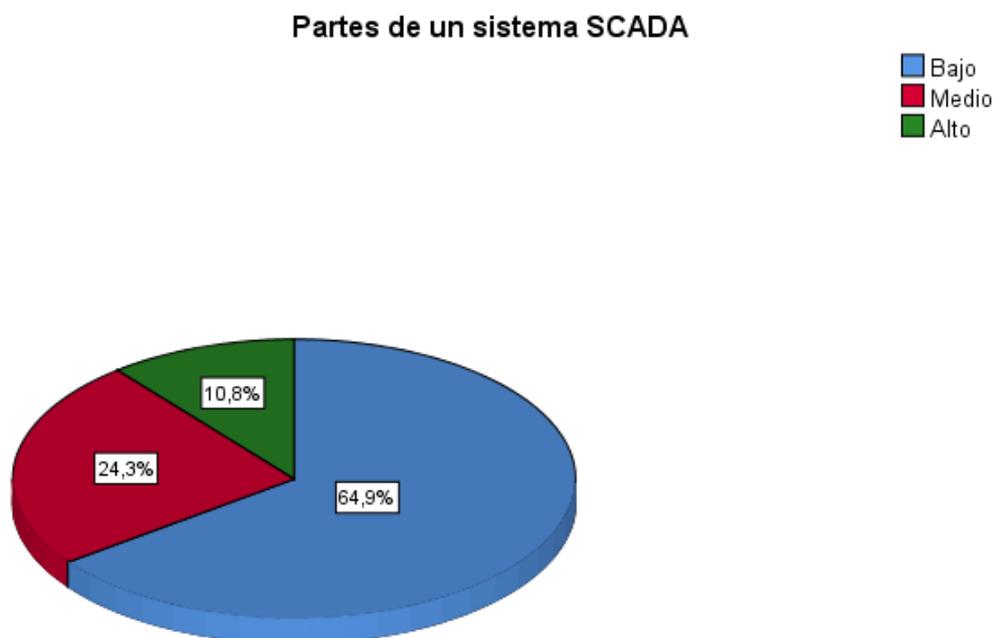
**Figura 41.** *Tipos de sistemas*

De la figura 39, un 56,8% de operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. manifiestan que existe un nivel bajo en la dimensión de tipos de sistemas, un 32,4% un nivel medio y un 10,8% un nivel alto.

Tabla 5. Partes de un sistema SCADA*Partes de un sistema SCADA*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	24	64,9	64,9	64,9
	Medio	9	24,3	24,3	89,2
	Alto	4	10,8	10,8	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

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

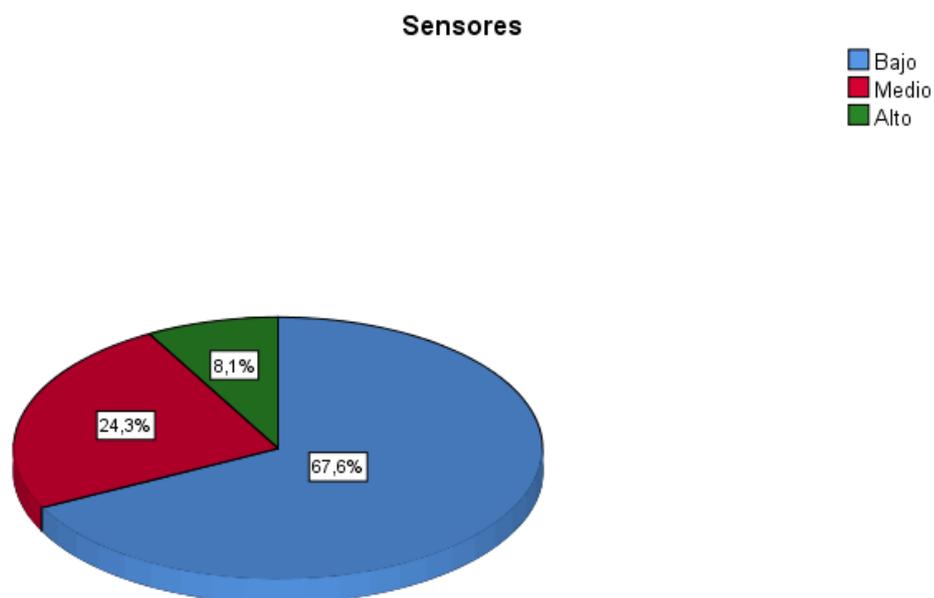
**Figura 42.** *Partes de un sistema SCADA*

De la figura 40, un 64,9% de operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. manifiestan que existe un nivel bajo en la dimensión de partes de un sistema Scada, un 24,3% un nivel medio y un 10,8% un nivel alto.

Tabla 6. Sensores

<i>Sensores</i>				Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje		
Válido	Bajo	25	67,6	67,6	67,6
	Medio	9	24,3	24,3	91,9
	Alto	3	8,1	8,1	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

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

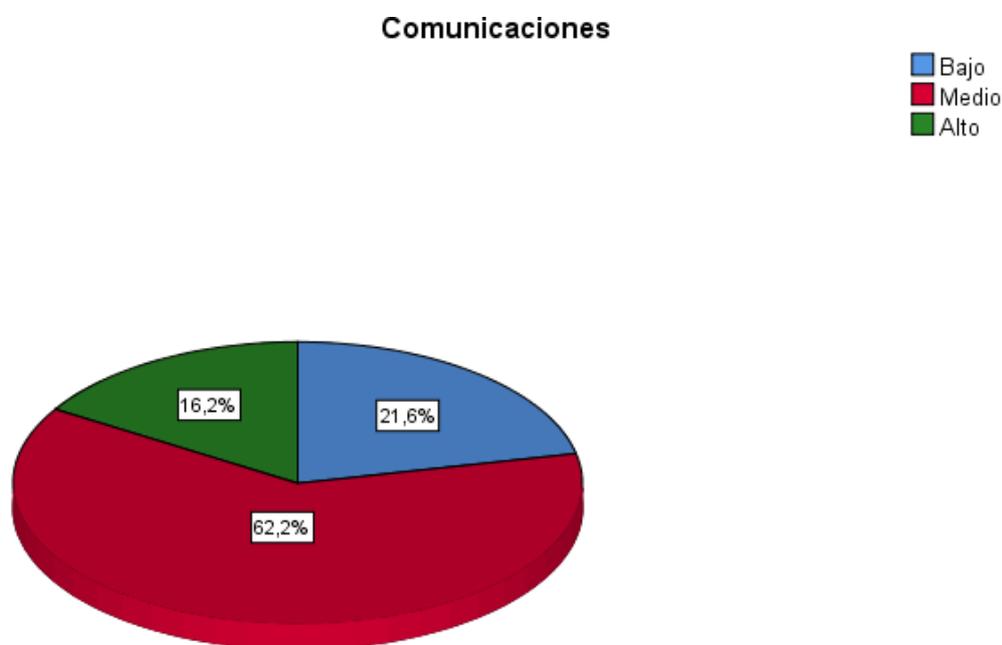
**Figura 43.** Sensores

De la figura 41, un 67,6% de operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. manifiestan que existe un nivel bajo en la dimensión de sensores, un 24,3% un nivel medio y un 8,1% un nivel alto.

Tabla 7. Comunicaciones

<i>Comunicaciones</i>				Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje		
Válido	Bajo	8	21,6	21,6	21,6
	Medio	23	62,2	62,2	83,8
	Alto	6	16,2	16,2	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

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

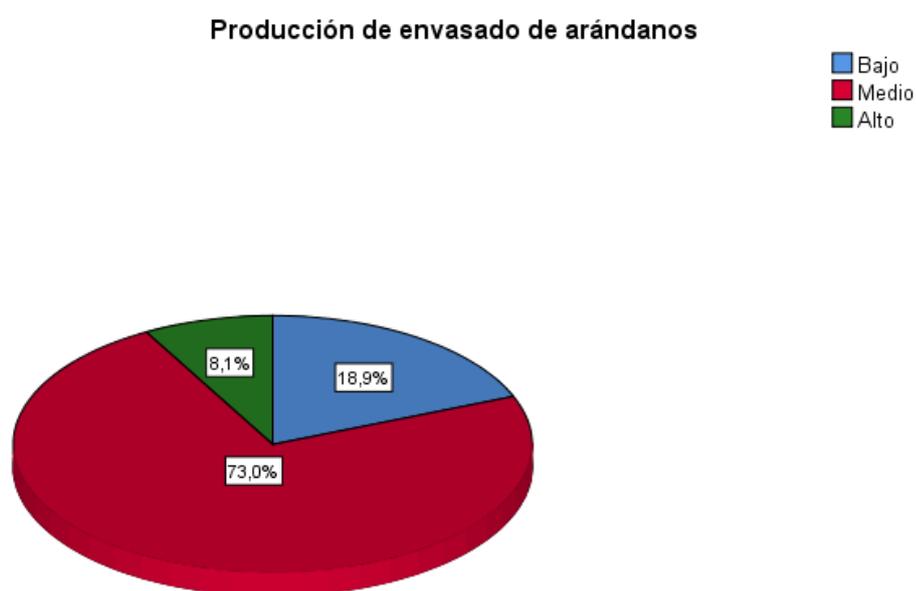
**Figura 44.** Comunicaciones

De la figura 42, un 62,2% de operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. manifiestan que existe un nivel medio en la dimensión de comunicaciones, un 21,6% un nivel bajo y un 16,2% un nivel alto.

Tabla 8. Producción de envasado de arándanos*Producción de envasado de arándanos*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	7	18,9	18,9	18,9
	Medio	27	73,0	73,0	91,9
	Alto	3	8,1	8,1	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

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

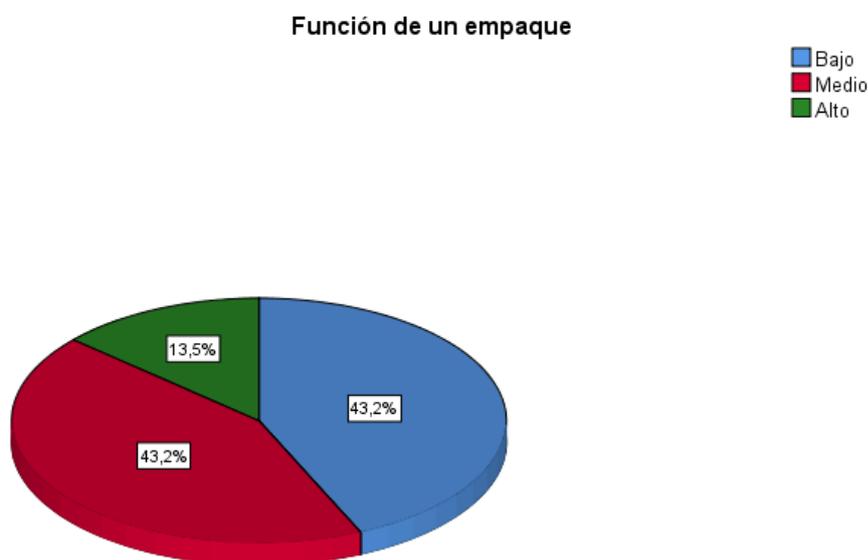
**Figura 45.** Producción de envasado de arándanos

De la figura 43, un 73,0% de operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. manifiestan que existe un nivel medio en la variable de producción de envasado de arándanos, un 18,9% un nivel bajo y un 8,1% un nivel alto.

Tabla 9. Función de un empaque*Función de un empaque*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	16	43,2	43,2	43,2
	Medio	16	43,2	43,2	86,5
	Alto	5	13,5	13,5	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

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

**Figura 46.** *Función de un empaque*

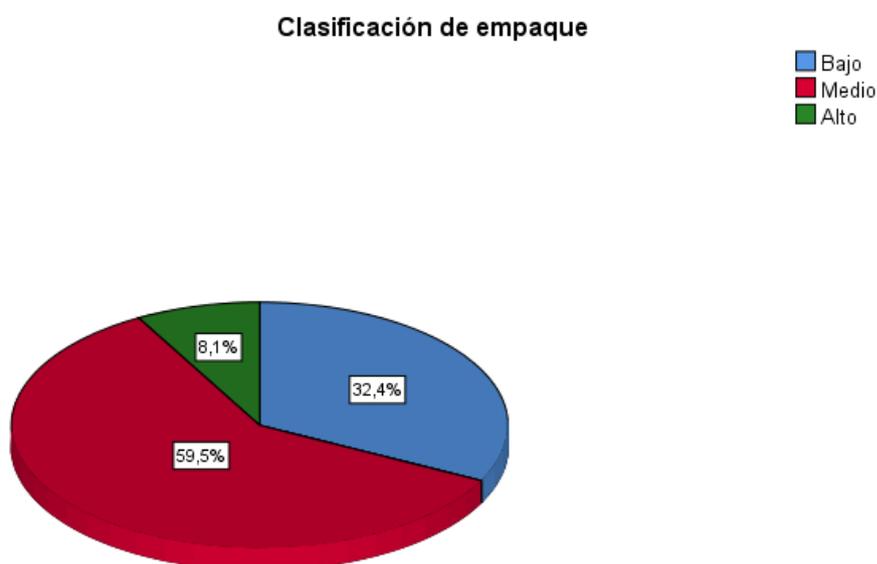
De la figura 44, un 43,2% de operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. manifiestan que existe un nivel medio en la dimensión de función de un empaque, un 43,2% un nivel bajo y un 13,5% un nivel alto.

Tabla 10. Clasificación de empaque

Clasificación de empaque

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	12	32,4	32,4	32,4
	Medio	22	59,5	59,5	91,9
	Alto	3	8,1	8,1	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

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

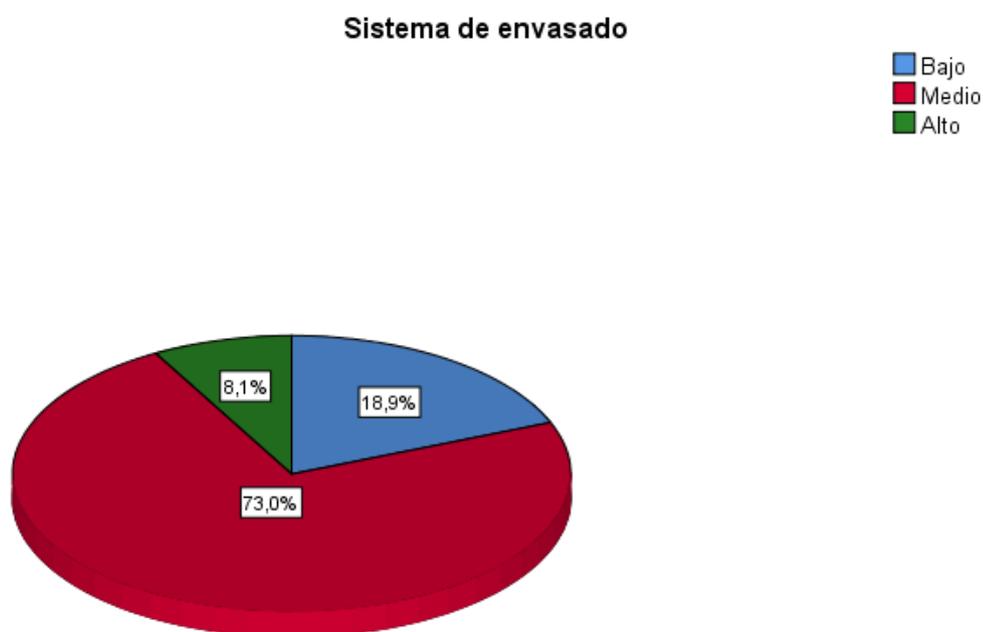
**Figura 47.** Clasificación de empaque

De la figura 45, un 59,5% de operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. manifiestan que existe un nivel medio en la dimensión de clasificación de empaque, un 32,4% un nivel bajo y un 8,1% un nivel alto.

Tabla 11. Sistema de envasado

<i>Sistema de envasado</i>				Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje		
Válido	Bajo	7	18,9	18,9	18,9
	Medio	27	73,0	73,0	91,9
	Alto	3	8,1	8,1	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

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

**Figura 48.** Sistema de envasado

De la figura 46, un 73,0% de operarios de la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. manifiestan que existe un nivel medio en la dimensión de sistema de envasado, un 18,9% un nivel bajo y un 8,1% un nivel alto.

4.3. Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

Hipótesis Alternativa: El sistema Scada se relaciona significativamente con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.

Hipótesis nula: El sistema Scada no se relaciona significativamente con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.

Tabla 12: El sistema SCADA y la producción de envasado de arándanos

			Sistema SCADA	Producción de envasado de arándanos
Rho de Spearman	Sistema SCADA	Coefficiente de correlación	1,000	,773**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	37	37
	Producción de envasado de arándanos	Coefficiente de correlación	,773**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	37	37

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

Como se muestra en la tabla 12 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.773$, 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 la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L.

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

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

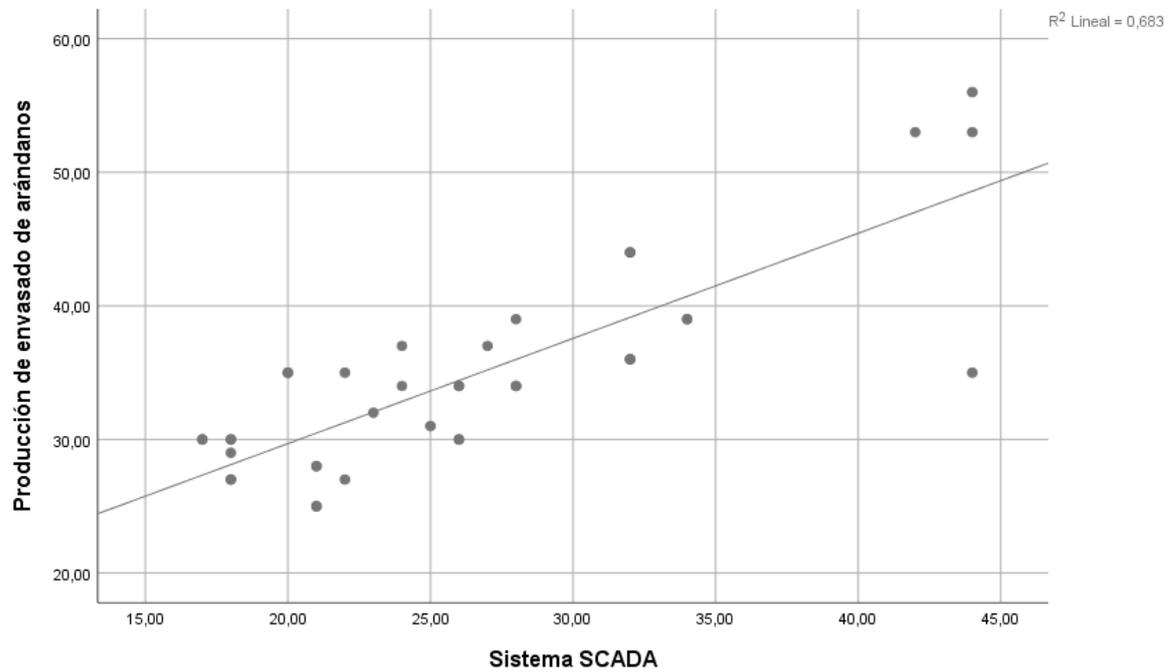


Figura 49. *El sistema SCADA y la producción de envasado de arándanos*

Hipótesis Especifica 1

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

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

Tabla 13: Los tipos de sistemas y la producción de envasado

			Tipos de sistemas	Producción de envasado de arándanos
Rho de Spearman	Tipos de sistemas	Coefficiente de correlación	1,000	,587**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	37	37
Producción de envasado de arándanos	Tipos de sistemas	Coefficiente de correlación	,587**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	37	37

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

Como se muestra en la tabla 13 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r = 0.587$, 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 arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L.

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

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

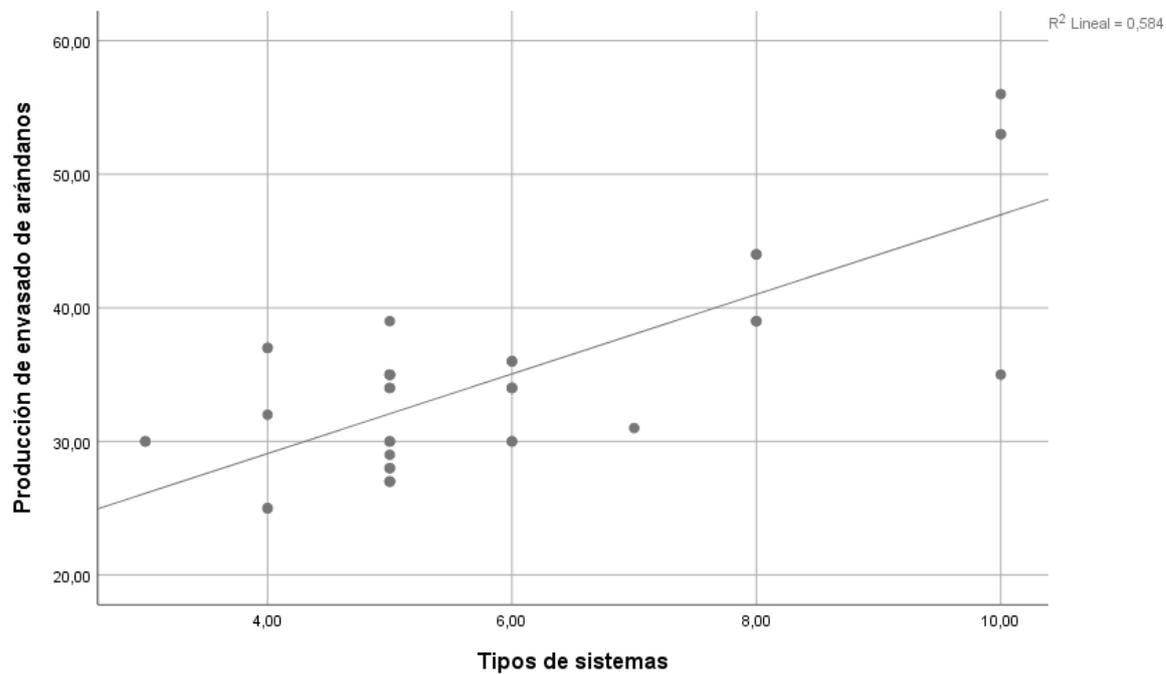


Figura 50. *Los tipos de sistemas y la producción de envasado*

Hipótesis Especifica 2

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

Hipótesis nula: Las partes de un sistema Scada se relacionan significativamente con la producción de envasado.

Tabla 14: Las partes de un sistema Scada y la producción de envasado

			Partes de un sistema SCADA	Producción de envasado de arándanos
Rho de Spearman	Partes de un sistema SCADA	Coefficiente de correlación	1,000	,787**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	37	37
	Producción de envasado de arándanos	Coefficiente de correlación	,787**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	37	37

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

Como se muestra en la tabla 14 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r = 0.787$, 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 partes de un sistema SCADA y la producción de envasado de arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L.

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

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

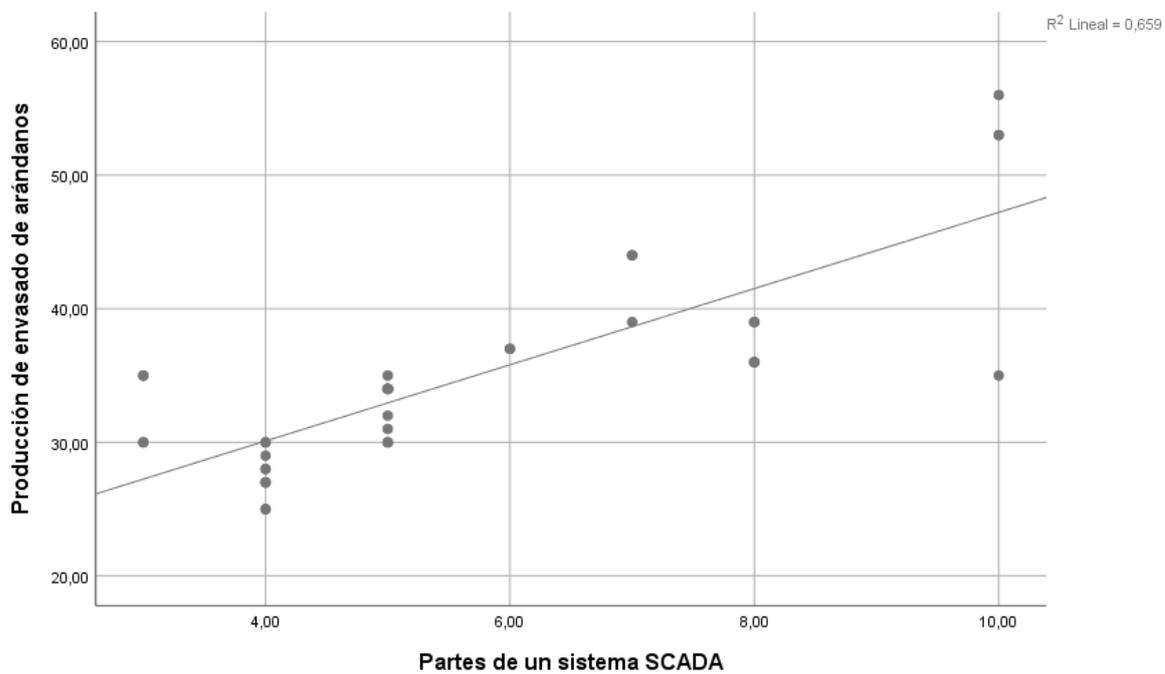


Figura 51. Las partes de un sistema Scada y la producción de envasado

Hipótesis Especifica 3

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

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

Tabla 15: Los sensores y la producción de envasado

			Sensores	Producción de envasado de arándanos
Rho de Spearman	Sensores	Coefficiente de correlación	1,000	,695**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	37	37
Producción de envasado de arándanos	Producción de envasado de arándanos	Coefficiente de correlación	,695**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	37	37

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

Como se muestra en la tabla 15 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r = 0.695$, 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 arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L.

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

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

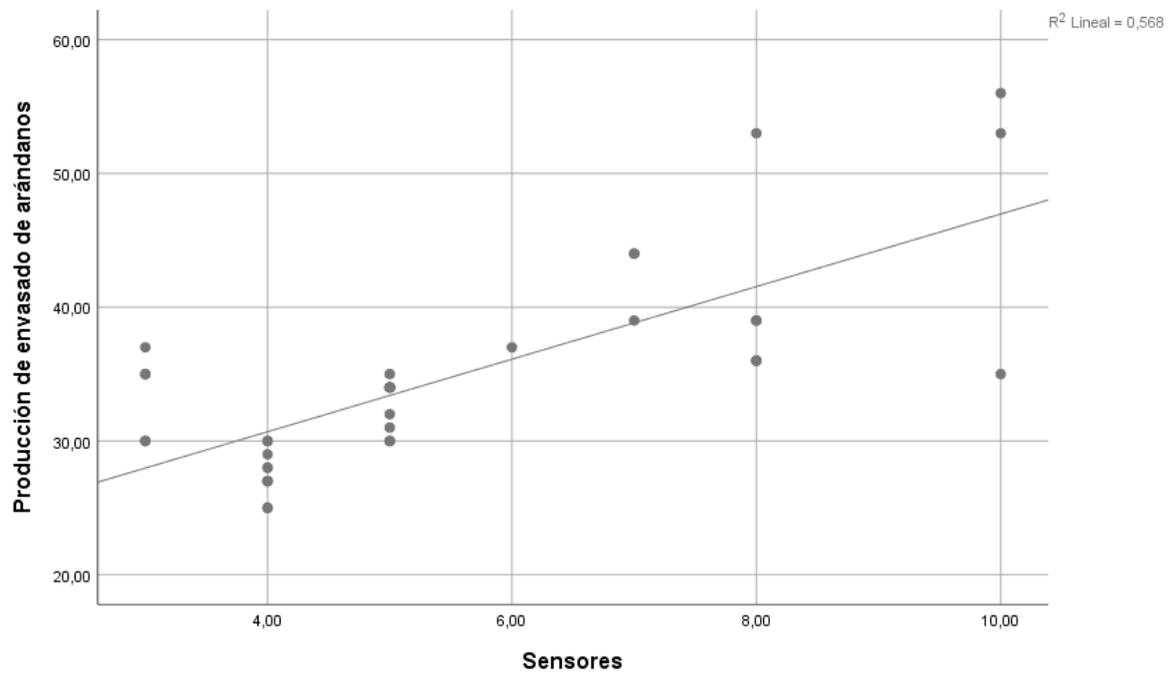


Figura 52. Las partes de un sistema Scada y la producción de envasado

Hipótesis Especifica 4

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

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

Tabla 16: Las comunicaciones y la producción de envasado

			Comunicaciones	Producción de envasado de arándanos
Rho de Spearman	Comunicaciones	Coefficiente de correlación	1,000	,659**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	37	37
	Producción de envasado de arándanos	Coefficiente de correlación	,659**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	37	37

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

Como se muestra en la tabla 16 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.659$, 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 arándanos en la Empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L.

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

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

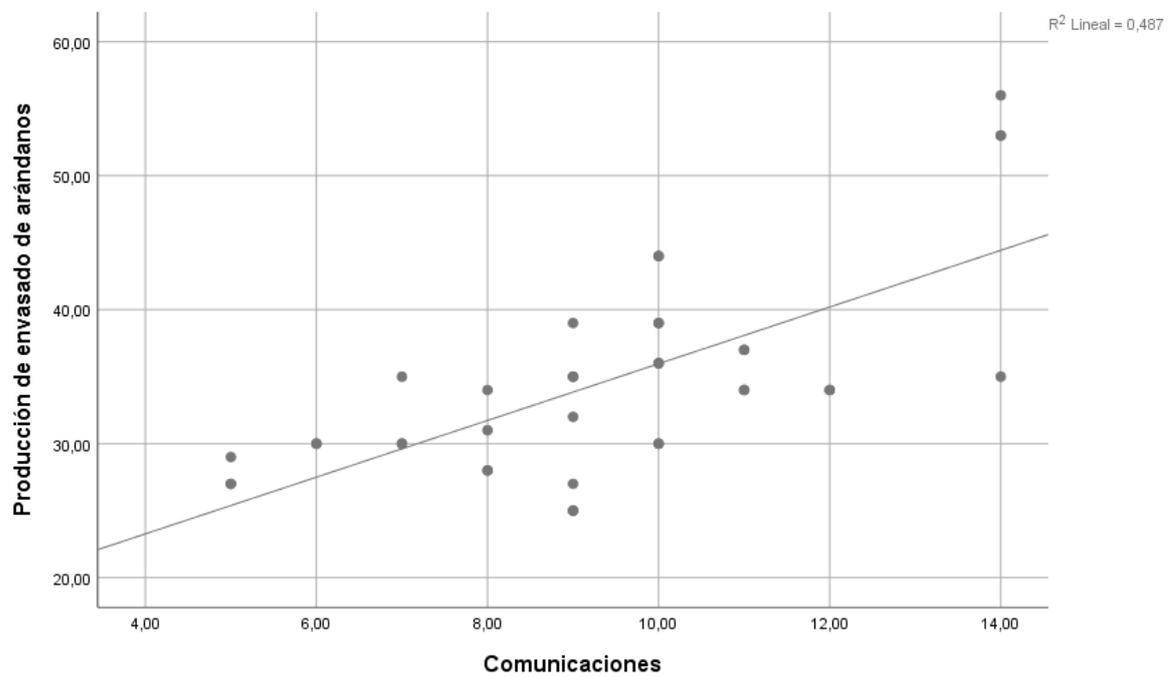


Figura 53. Las comunicaciones y la producción de envasado

Capítulo V. Discusión

5.1. Discusión

Los resultados estadísticos demuestran que existe una relación entre el sistema SCADA y la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.773, representando una 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 entre los tipos de sistemas y la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0,587, representando una moderada 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 arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.787, representando buena asociación. En la tercera dimensión se pudo demostrar que existe una relación entre los sensores y la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.695, representando una buena asociación. En la cuarta dimensión se demostró que existe una relación entre las comunicaciones y la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.659, representando una buena asociación.

Esto nos sirve para conocer la relación entre el sistema SCADA y la producción de envasado. En este punto, concordamos con lo planteado por Lozano (2012) donde expresó que: “Es un sistema basado en computadores que permite supervisar y controlar variables de proceso a distancia, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos) y controlando el proceso de forma automática.”

Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

De las pruebas realizadas podemos concluir:

- 1. Primero:** Existe relación entre sistema SCADA y la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.773, representando una buena asociación.
- 2. Segundo:** Existe una relación entre los tipos de sistemas y la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0,587, representando una moderada asociación.
- 3. Tercero:** Existe una relación entre las partes de un sistema SCADA y la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L., debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.787, representando buena asociación.
- 4. Cuarto:** Existe una relación entre los sensores y la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L., debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.695, representando una buena asociación

- 5. Quinto:** Existe una relación entre las comunicaciones y la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.659, representando una buena asociación

6.2. Recomendaciones

1. Revisar cualquier obstrucción en las bandas de alambre y calibrado.
2. Se puede mencionar que, como todo diseño, si bien el trabajo efectuado en la presente tesis es de alta funcionalidad y calidad, es mejorable.
3. Testear la señal de la celda de carga antes de su implementación.
4. Revisar los procesos y simularlos en el software PLCSIM antes de llevar a cabo la ejecución.
5. Verificar los rangos máximo y mínimo del pesaje, y establecerlos previamente en la programación del microcontrolador mediante el teclado número y el SCADA.
6. Realizar un estudio pleno en la resistencia de materiales, tubos válvulas tanques.
7. Realizar un estudio e normativas de seguridad para las conexiones de los sistemas aislados encargados de energizar los equipos.
8. Medir los tiempos de descargue de los arándanos a sus respectivos envases y verificar que no exista desfase de tiempo con la banda empacadora.
9. Realizar investigaciones relacionadas con las variables de un estudio muestral más amplio a nivel nacional para estandarizar y establecer estándares más específicos para el sistema SCADA y la producción de envasado en diferentes empresas.

10. Identificar otras variables relacionadas con el estudio del proceso entre el sistema SCADA y la producción de envasado con el fin de optimizar los productos de cada empresa para que tenga mayor eficacia en los trabajadores.
11. Utilizar los instrumentos de medición trabajados en el presente estudio, con el fin de obtener datos de medición precisa en el análisis de características del trabajo de investigación.

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.

Águila, M. F. 2003. Entwicklung eines vollautomatischen Bewässerungsregelungssystems für den Freilandgemüsebau. Editorial Verlag Grauer, Beuren – Stuttgart, Alemania. ISBN 3–86186–434–7.

Moreno, A. S.; Tijerina, Ch. L.; Acosta, H. R.; Ruiz, C. V. M.; Zazueta, R. F. S. y Crespo, P. G. 1996. Automatización de un sistema de riego localizado, aplicado a una plantación de durazno. *Agrociencia*, 33(2):191–197.

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

Comunicaciones introducción a las redes digitales de transmisión de datos y señales isócronas – 2013- Antonio Ricardo castro Lechtaler, Rubén Jorge Fusario <https://books.google.com.pe/books?id=VWEZDQAAQBAJ&pg=PT38&dq=sincronismo+de+red&hl=es>

419&sa=X&ved=2ahUKEwjTqd6BtdDqAhWRT98KHc6xBNYQ6AEwAHo
ECAMQA#v=onepage&q=sincronismo%20de%20red&f=false

HBK Company: <https://www.hbm.com/es/7646/que-es-un-sensor-de-presion/>

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>

Luis Miguel Cerdá Filu (2018) Automatismo neumáticos e hidráulicos https://books.google.com.pe/books?id=4_p6DwAAQBAJ&pg=PA103&dq=sensor+fotoel%C3%A9ctrico&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiCrtqQ-MnrAhUCo1kKHbGIDocQ6AEwAHoECAIQAg#v=onepage&q=sensor%20fotoel%C3%A9ctrico&f=false

Manual de exportador. 2000. Frutas, Hortalizas y Tuberculos (en línea). Consultado 31 ago. 2017. Disponible en http://interletras.com/manualcci/conservac_empaque_transp/transpack16.htm

Rico, A. y Villavisencio, M. 2015. Centro internacional de negocios. Seminario de empaque y embalaje para exportación (en línea). Consultado 29 ago. 2017. Disponible en http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/424/Envases_y_Empaques/Seminario_de_Empaques_y_embalajes_para_exportacion.pdf

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

Anexo N°02: Confiabilidad de Alfa Cronbach

Anexo N°03: Base de datos

Anexo N°04: PLC – SIMATIC S7-300

Anexo N°05: TUBING ASTM A213

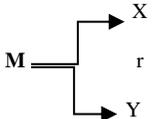
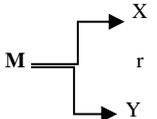
Anexo N°06: Contactor LC1D09BD

Anexo N°07: SENSOR FOTO ELECTRICO VTF180-2P42412

Anexo N°08: Electroválvula neumática 5/2 vías

Anexo N°09: Sensor de presión PT16A-1004-U1-H1143/X

Anexo N°01: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO Y TECNICAS
<p>Problema General</p> <p>¿Cómo el sistema SCADA se relaciona con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020?</p>	<p>Objetivos General</p> <p>Conocer el sistema SCADA y su relación con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El sistema SCADA se relaciona significativamente con la producción de envasado de arándanos en la empresa Agroindustrial Literas E.I.R.L. Paramonga 2020.</p>	<p>(X) Sistema SCADA</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 fotoeléctricos X.3.2.- Sensor de presión</p> <p>X.4.1.- Protocolo Ethernet X.4.2.- Protocolo Serial X.4.3.- Comunicación OPC</p>	<p>Población = 37 Muestra = 37 Método: Científico.</p> <p>Técnicas: Para el acopio de Datos: La observación Encuesta Análisis Documental y Bibliográfica.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: Guía de observación. Cuestionario. Análisis de contenido y Fichas.</p> <p>Para el Procesamiento de datos. Consistenciación, Codificación Tabulación de datos.</p> <p>Técnicas para el análisis e interpretación de datos. Paquete estadístico SPSS 25.0 Estadística descriptiva para cada variable.</p> <p>Para presentación de datos Cuadros, gráficos y figuras estadísticas.</p> <p>Para el informe final: Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación Esquema propuesto por la EPIL UNJFSC. Descriptiva Correlacional Transeccional.</p> 
<p>Problemas Específicos</p> <p>1. ¿Cómo los tipos de sistemas se relacionan con la producción de envasado?</p> <p>2. ¿Cómo las partes de un sistema SCADA se relacionan con la producción de envasado?</p> <p>3. ¿Cómo los sensores se relacionan con la producción de envasado?</p> <p>4. ¿Cómo las comunicaciones se relacionan con la producción de envasado?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Conocer los tipos de sistemas y su relación con la producción de envasado.</p> <p>2. Conocer las partes de un sistema SCADA y su relación con la producción de envasado.</p> <p>3. Conocer los sensores y su relación con la producción de envasado.</p> <p>4. Conocer las comunicaciones y su relación con la producción de envasado.</p>	<p>Hipótesis Específicos</p> <p>1. Los tipos de sistemas se relacionan significativamente con la producción de envasado.</p> <p>2. Las partes de un sistema SCADA se relacionan significativamente con la producción de envasado.</p> <p>3. Los sensores se relacionan significativamente con la producción de envasado.</p> <p>4. Las comunicaciones se relacionan significativamente con la producción de envasado.</p>	<p>(Y) Producción de envasado de arándanos</p>	<p>Y.1.- Función de un empaque</p> <p>Y.2.- Clasificación de empaque</p> <p>Y.3.- Sistema de envasado</p>	<p>Y.1.1.- Contenido Y.1.2.- Protección Y.1.3.- Función Comercial e Identificación</p> <p>Y.2.1.- Empaque primario Y.2.2.- Empaque secundario Y.2.3.- Empaque terciario</p> <p>Y.3.1.- Envasadoras de baja capacidad Y.3.2.- Envasadora por nivel Y.3.3.- Envasadora volumétrica Y.3.4.- Envasadora lineal Y.3.5.- Envasadora por volumen Y.3.6.- Envasadora rotativa</p>	<p>Para el análisis e interpretación de datos. Paquete estadístico SPSS 25.0 Estadística descriptiva para cada variable.</p> <p>Para presentación de datos Cuadros, gráficos y figuras estadísticas.</p> <p>Para el informe final: Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación Esquema propuesto por la EPIL UNJFSC. Descriptiva Correlacional Transeccional.</p> 

Anexo N°02: 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
,886	21

Anexo N°03: Base de datos

N	Sistema SCADA																	ST1	X
	Tipos de sistemas				Partes de un sistema SCADA				Sensores				Comunicaciones						
	1	2	S1	D1	3	4	S2	D2	5	6	S3	D3	7	8	9	S4	D4		
1	2	4	6	Medio	1	4	5	Bajo	3	2	2	Bajo	5	4	1	10	Medio	23	Medio
2	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	2	Bajo	3	2	4	9	Medio	19	Bajo
3	3	1	4	Bajo	5	1	6	Medio	1	2	2	Bajo	5	1	5	11	Medio	23	Medio
4	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	3	5	5	Bajo	5	5	4	14	Alto	39	Alto
5	2	3	5	Bajo	2	3	5	Bajo	3	2	2	Bajo	4	3	4	11	Medio	23	Medio
6	1	5	6	Medio	3	5	8	Medio	5	3	3	Bajo	3	5	2	10	Medio	27	Medio
7	3	2	5	Bajo	1	2	3	Bajo	2	1	1	Bajo	2	2	5	9	Medio	18	Bajo
8	4	4	8	Medio	3	4	7	Medio	4	3	3	Bajo	2	4	4	10	Medio	28	Medio
9	3	2	5	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	2	Bajo	1	2	2	5	Bajo	16	Bajo
10	5	3	8	Medio	5	3	8	Medio	3	5	5	Bajo	3	3	4	10	Medio	31	Medio
11	2	1	3	Bajo	3	1	4	Bajo	1	3	3	Bajo	2	1	4	7	Bajo	17	Bajo
12	3	2	5	Bajo	1	2	3	Bajo	2	1	1	Bajo	3	2	1	6	Bajo	15	Bajo
13	3	2	5	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	2	Bajo	3	2	3	8	Medio	19	Bajo
14	4	2	6	Medio	3	2	5	Bajo	2	3	3	Bajo	5	2	5	12	Alto	26	Medio
15	2	3	5	Bajo	4	3	7	Medio	3	4	4	Bajo	2	3	4	9	Medio	25	Medio
16	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	5	5	5	Bajo	5	5	4	14	Alto	39	Alto
17	3	2	5	Bajo	3	2	5	Bajo	2	3	3	Bajo	3	2	2	7	Bajo	20	Bajo
18	4	3	7	Medio	2	3	5	Bajo	3	2	2	Bajo	1	3	4	8	Medio	22	Medio
19	2	4	6	Medio	1	4	5	Bajo	4	1	1	Bajo	2	4	2	8	Medio	20	Bajo
20	3	2	5	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	2	Bajo	1	2	2	5	Bajo	16	Bajo
21	2	2	4	Bajo	3	2	5	Bajo	2	3	3	Bajo	2	2	5	9	Medio	21	Bajo
22	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	5	5	5	Bajo	5	5	4	14	Alto	39	Alto
23	2	3	5	Bajo	1	3	4	Bajo	3	1	1	Bajo	4	3	2	9	Medio	19	Bajo
24	2	4	6	Medio	1	4	5	Bajo	4	1	1	Bajo	5	4	1	10	Medio	22	Medio
25	2	2	4	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	2	Bajo	3	2	4	9	Medio	19	Bajo
26	3	1	4	Bajo	5	1	6	Medio	1	5	5	Bajo	5	1	5	11	Medio	26	Medio
27	5	5	10	Alto	5	5	10	Alto	5	5	5	Bajo	5	5	4	14	Alto	39	Alto
28	2	3	5	Bajo	2	3	5	Bajo	3	2	2	Bajo	4	3	4	11	Medio	23	Medio
29	1	5	6	Medio	3	5	8	Medio	5	3	3	Bajo	3	5	2	10	Medio	27	Medio
30	3	2	5	Bajo	1	2	3	Bajo	2	1	1	Bajo	2	2	5	9	Medio	18	Bajo
31	4	4	8	Medio	3	4	7	Medio	4	3	3	Bajo	2	4	4	10	Medio	28	Medio
32	3	2	5	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	2	Bajo	1	2	2	5	Bajo	16	Bajo
33	5	3	8	Medio	5	3	8	Medio	3	5	5	Bajo	3	3	4	10	Medio	31	Medio
34	2	1	3	Bajo	3	1	4	Bajo	1	3	3	Bajo	2	1	4	7	Bajo	17	Bajo
35	3	2	5	Bajo	1	2	3	Bajo	2	1	1	Bajo	3	2	1	6	Bajo	15	Bajo
36	3	2	5	Bajo	2	2	4	Bajo	2	2	2	Bajo	3	2	3	8	Medio	19	Bajo
37	4	2	6	Medio	3	2	5	Bajo	2	3	3	Bajo	5	2	5	12	Alto	26	Medio

N	Producción de envasado de arándanos																				ST2	Y
	Función de un empaque					Clasificación de empaque					Sistema de envasado											
	10	11	12	S1	D1	13	14	15	S2	D2	16	17	18	19	20	21	S3	D3				
1	1	4	3	8	Medio	3	2	3	8	Medio	3	4	1	3	1	2	14	Bajo	30	Medio		
2	2	2	4	8	Medio	1	1	1	3	Bajo	1	1	3	5	3	1	14	Bajo	25	Bajo		
3	5	1	2	8	Medio	2	3	3	8	Medio	3	5	3	2	5	3	21	Medio	37	Medio		
4	5	5	5	15	Alto	5	5	5	15	Alto	5	4	2	4	3	5	23	Alto	53	Alto		
5	2	3	2	7	Bajo	3	3	2	8	Medio	2	4	4	2	2	5	19	Medio	34	Medio		
6	3	5	3	11	Medio	1	4	4	9	Medio	4	2	2	3	3	2	16	Medio	36	Medio		
7	1	2	3	6	Bajo	3	2	3	8	Medio	3	5	4	2	3	4	21	Medio	35	Medio		
8	3	4	5	12	Alto	4	3	4	11	Medio	4	5	3	1	5	3	21	Medio	44	Medio		
9	2	2	2	6	Bajo	2	1	2	5	Bajo	2	2	3	3	2	4	16	Medio	27	Bajo		
10	5	3	3	11	Medio	2	2	2	6	Bajo	2	5	5	3	3	4	22	Medio	39	Medio		
11	3	1	2	6	Bajo	3	3	1	7	Bajo	1	5	2	5	2	2	17	Medio	30	Medio		
12	1	2	3	6	Bajo	2	3	3	8	Medio	3	4	5	2	1	1	16	Medio	30	Medio		
13	2	2	2	6	Bajo	1	5	2	8	Medio	2	3	2	2	3	2	14	Bajo	28	Bajo		
14	3	2	1	6	Bajo	3	2	4	9	Medio	4	4	5	1	2	3	19	Medio	34	Medio		
15	4	3	3	10	Medio	3	2	3	8	Medio	3	5	2	3	4	4	21	Medio	39	Medio		
16	5	5	5	15	Alto	5	5	5	15	Alto	5	4	5	4	3	5	26	Alto	56	Alto		
17	3	2	4	9	Medio	2	2	3	7	Bajo	3	4	2	2	3	5	19	Medio	35	Medio		
18	2	3	3	8	Medio	2	3	2	7	Bajo	2	2	3	4	3	2	16	Medio	31	Medio		
19	1	4	2	7	Bajo	5	3	2	10	Medio	2	5	3	3	2	2	17	Medio	34	Medio		
20	2	2	2	6	Bajo	2	1	2	5	Bajo	2	2	5	3	2	4	18	Medio	29	Medio		
21	3	2	5	10	Medio	3	3	3	9	Medio	3	1	2	1	3	3	13	Bajo	32	Medio		
22	1	4	3	8	Medio	3	2	3	8	Medio	5	4	1	3	1	5	19	Medio	35	Medio		
23	2	2	4	8	Medio	1	1	1	3	Bajo	2	1	3	5	3	2	16	Medio	27	Bajo		
24	1	4	3	8	Medio	3	2	3	8	Medio	3	4	1	3	1	2	14	Bajo	30	Medio		
25	2	2	4	8	Medio	1	1	1	3	Bajo	1	1	3	5	3	1	14	Bajo	25	Bajo		
26	5	1	2	8	Medio	2	3	3	8	Medio	3	5	3	2	5	3	21	Medio	37	Medio		
27	5	5	5	15	Alto	5	5	5	15	Alto	5	4	2	4	3	5	23	Alto	53	Alto		
28	2	3	2	7	Bajo	3	3	2	8	Medio	2	4	4	2	2	5	19	Medio	34	Medio		
29	3	5	3	11	Medio	1	4	4	9	Medio	4	2	2	3	3	2	16	Medio	36	Medio		
30	1	2	3	6	Bajo	3	2	3	8	Medio	3	5	4	2	3	4	21	Medio	35	Medio		
31	3	4	5	12	Alto	4	3	4	11	Medio	4	5	3	1	5	3	21	Medio	44	Medio		
32	2	2	2	6	Bajo	2	1	2	5	Bajo	2	2	3	3	2	4	16	Medio	27	Bajo		
33	5	3	3	11	Medio	2	2	2	6	Bajo	2	5	5	3	3	4	22	Medio	39	Medio		
34	3	1	2	6	Bajo	3	3	1	7	Bajo	1	5	2	5	2	2	17	Medio	30	Medio		
35	1	2	3	6	Bajo	2	3	3	8	Medio	3	4	5	2	1	1	16	Medio	30	Medio		
36	2	2	2	6	Bajo	1	5	2	8	Medio	2	3	2	2	3	2	14	Bajo	28	Bajo		
37	3	2	1	6	Bajo	3	2	4	9	Medio	4	4	5	1	2	3	19	Medio	34 ⁷	Medio		

Anexo N° 04: PLC – SIMATIC S7-300

SIEMENS

Product data sheet
6ES7315-2AG10-0AB0

SIMATIC S7-300, CPU 315-2DP CPU WITH MPI INTERFACE INTEGRATED 24 V DC POWER SUPPLY 128 KBYTE WORKING MEMORY 2. INTERFACE DP-MASTER/SLAVE MICRO MEMORY CARD NECESSARY

Product version

Hardware product version	01
Firmware version	V2.6
associated programming package	STEP 7 V 5.2 or higher + SP 1 with HW update
Supply voltages	
Rated value	
24 V DC	Yes
permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
external protection for supply cables (recommendation)	Min. 2 A
Current consumption	
Current consumption (rated value)	0.8 A
Current consumption (in no-load operation), typ.	60 mA
Inrush current, typ.	2.5 A
I^2t	0.5 A ² ·s
Current consumption/ power loss	
Power loss, typ.	2.5 W
Memory	
Work memory	
integrated	128 Kibyte ; For program and data
expandable	No
Load memory	
pluggable (MMC)	Yes
pluggable (MMC), max.	8 Mbyte
Data management on MMC (after last programming), min.	10 a
Backup	
present	Yes ; guaranteed by MMC (maintenance-free)

without battery	Yes ; Program and data
CPU/ blocks	
Number of blocks (total)	1024 ; (DBs, FCs, FBs OBs, SDBs); the maximum number of loadable blocks can be reduced by the MMC being used.
DB	
Number, max.	1023 ; Number band: 1 to 1023
Size, max.	16 Kibyte
FB	
Number, max.	1024 ; Sequence of numbers: 0 to 2047
Size, max.	16 Kibyte
FC	
Number, max.	1024 ; Sequence of numbers: 0 to 2047
Size, max.	16 Kibyte
OB	
Size, max.	16 Kibyte
Number of free cycle OBs	1 ; OB 1
Number of time alarm OBs	1 ; OB 10
Number of delay alarm OBs	1 ; OB 20
Number of watchdog interrupts	1 ; OB 35
Number of process alarm OBs	1 ; OB 40
Number of DPV1 alarm OBs	3 ; OB 55, 56, 57
Number of startup OBs	1 ; OB 100
Number of asynchronous error OBs	1 ; OB 80
Number of synchronous error OBs	2 ; OB 121, 122
Nesting depth	
per priority class	8
additional within an error OB	4
CPU/ processing times	
for bit operations, min.	0.1 μ s
for word operations, min.	0.2 μ s
for fixed point arithmetic, min.	2 μ s
for floating point arithmetic, min.	3 μ s
Times/counters and their retentivity	
S7 counter	

Retentivity	
can be set	Yes
lower limit	0
upper limit	255
preset	8
Counting range	
can be set	Yes
lower limit	0
upper limit	999
IEC counter	
present	Yes
Type	SFB
Number	Unlimited (limited only by RAM capacity)
S7 times	
Number	256
Retentivity	
can be set	Yes
lower limit	0
upper limit	255
preset	no retentivity
Time range	
lower limit	10 ms
upper limit	9990 s
IEC timer	
present	Yes
Type	SFB
Number	unlimited (limited only by RAM capacity)
Data areas and their retentivity	
Flag	
Number, max.	2048 byte
Retentivity available	Yes ; MB 0 to MB 2047
Retentivity preset	MB 0 to MB 15
Number of clock memories	8 ; 1 memory byte
Data blocks	
Number, max.	1023 ; Number range: 1 to 1023

Especificaciones

Las terminales están en conformidad con las especificaciones mostradas en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1: Especificaciones de las terminales

Especificaciones de la IND131 y de la IND331	
Tipo de gabinete	IND131 para montaje en riel DIN: Caja de plástico con interfase para el operador
	IND331 para montaje en panel: Panel frontal de acero inoxidable con interfase para el operador. El marco posterior de plástico puede montarse en la pantalla o en un riel DIN en forma remota.
	IND331 para ambientes adversos: Gabinete de acero inoxidable para mostrador o para montaje en la pared incluyendo interfase para el operador.
	IND131 para caja de conexiones J: Gabinete de acero inoxidable incluyendo tarjeta interna para sumar cuatro celdas de carga.

Especificaciones de la IND131 y de la IND331	
Dimensiones (a x h x p)	Módulo DIN para IND131: 68 mm x 138 mm x 111 mm (2.7" x 5.4" x 4.4")
	IND331 para montaje en panel: Panel frontal: 168 mm x 68 mm x 12 mm (6.6" x 2.7" x 0.5") Marco posterior: 156 mm x 68 mm x 111 mm (6.1" x 2.7" x 4.4")
	IND331 para ambientes adversos: 220 mm x 131 mm x 177 mm (8.7" x 5.2" x 7.0")
	IND131 para caja de conexiones J: 251 mm x 261 mm x 123 mm (9.9" x 10.3" x 4.8") Fin, junio de 2010
	IND131 para caja de conexiones J: 251 mm x 261 mm x 169 mm (9.9" x 10.3" x 6.6") Inicio, julio de 2010
Peso de transporte	DIN para IND131: 1 kg (2.2 lb) Panel para IND331: 1.5 kg (3.3 lb) IND331 para ambientes adversos: 3 kg (6.5 lb) IND131 para caja de conexiones J: 5.5 kg (12.1 lb)
Protección ambiental	DIN para IND131: IP20, Tipo 1 IND131 para caja de conexiones J: IP69K IND131xx para caja de conexiones J: IP65
	Panel para IND331: IP65, Tipo 4x y 12 IND331 para ambientes adversos: IP66
Ambiente operativo	La terminal (ambos tipos de gabinetes) se puede operar a temperaturas entre -10 a 40 °C (14 a 104 °F), de 10 a 95% de humedad relativa no condensante.

Especificaciones de la IND131 y de la IND331	
	Nota: cuando se instala un terminal IND131xx o IND331xx en un área clasificada como división 2 o zona 2/22, se deben cumplir requerimientos especiales de cableado de corriente alterna. Consulte el documento 64068795, Guía de instalación para división 2 y zona 2/22 . Se deben tomar medidas para prevenir alteraciones transitorias mayores de 40% del voltaje de corriente directa suministrado a los terminales IND131xx e IND331xx.
Consumo de energía	Consulte la Tabla 1-2 y la Tabla 1-3
Pantalla	OLED verde que incluye pantalla de peso, unidades de peso, indicación de peso bruto o neto y símbolos gráficos para movimiento y centro de cero. También se usa para programación. Velocidad de actualización de 10 actualizaciones por segundo. IND131: Pantalla de peso de 5.6 mm de alto IND331: Pantalla de peso de 12 mm de alto
Pantalla de pesos	Resolución máxima mostrada de 100,000 divisiones.
Tipos de básculas	Celdas de carga analógicas
Número de celdas	Versión CD: De una a cuatro celdas de carga de 350 ohmios (2 ó 3 mv/V) Versión CA: De una a ocho celdas de carga de 350 ohmios (2 ó 3 mv/V) en los EE.UU., hasta con cuatro células para aplicaciones legales para el comercio en Europa y el resto del mundo, y ocho máximo en aplicaciones no legales para el comercio.
Número de básculas	Una
Velocidades de actualización analógica/digital	Analógica interna: 366 Hz Comparación de objetivo: 50 Hz; Interfase PLC: 20 Hz
Voltaje de excitación de las celdas de carga	5 VCD
Sensibilidad mínima	0.1 microvoltios
Teclado numérico	4 teclas; película de poliéster (PET) con lentes de presentación de policarbonato
Comunicaciones	Interfases seriales Estándar: Un puerto serial (COM1) RS-232, 300 a 115,200 baudios Puerto serial opcional: (COM2) RS-232/485, 300 a 115,200 baudios Protocolo Entradas seriales: Comandos ASCII para CTPZ (borrar, tara, imprimir, cero), SICS (la mayoría de comandos nivel 0 y nivel 1) Salidas seriales: Continuas, continuas extendidas o por solicitud

Tabla 1-2: Consumo de energía de la IND131 y de la IND331 (fuente de corriente alterna)

Voltaje de entrada	IND131		IND331	
	I (mA)	P (W)	I (mA)	P (W)
85V/50 Hz	73	3.3	79	3.5
110 V/50 Hz	58	3.3	63	3.5
240 V/50 Hz	28	3.3	30	3.6
264 V/50 Hz	27	3.4	28	3.6
85 V/60 Hz	70	3.3	75	3.5
110 V/60 Hz	56	3.3	60	3.5
240 V/60 Hz	27	3.4	30	3.6
264 V/60 Hz	27	3.5	28	3.8

Tabla 1-3: Consumo de energía de la IND131 y de la IND331 (fuente de corriente directa)

Voltaje de entrada	IND131		IND331	
	I (mA)	P (W)	I (mA)	P (W)
18 VCD (mín.)	158	2.84	170	3.06
24 VCD	120	2.88	130	3.12
36 VCD (máx.)	84	3.02	90	3.24

Los valores mostrados son con la opción interna COM2/DIO y la opción analógica instaladas y entrada de celda de carga cargada con 4 celdas de carga de 350 ohmios cada una.

Dimensiones físicas

Las dimensiones físicas de los gabinetes de la IND131 y de la IND331 se muestran en las siguientes cinco figuras en mm y [pulgadas].

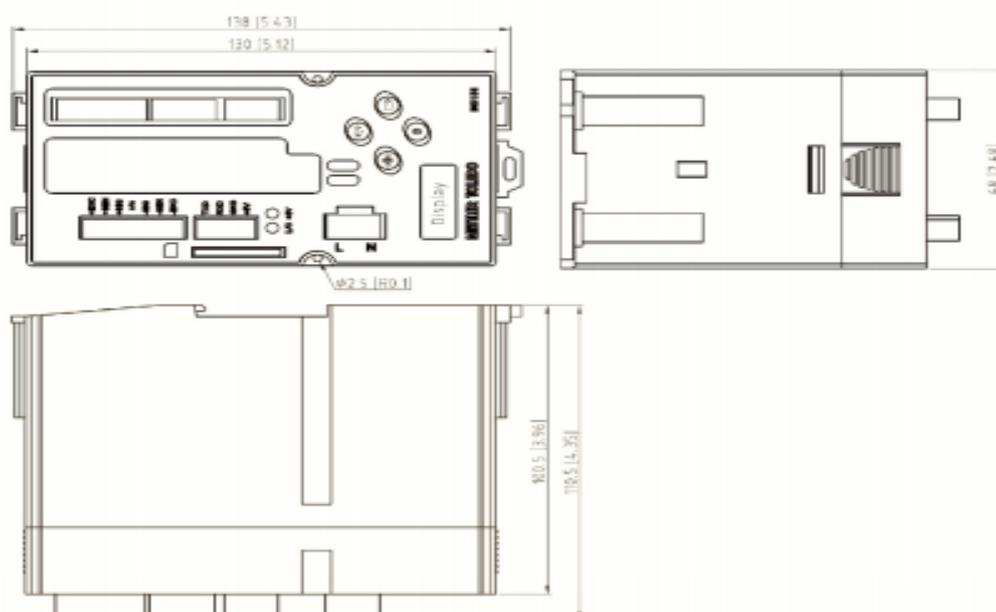


Figura 1-2: Dimensiones del gabinete de montaje en riel DIN de la IND131

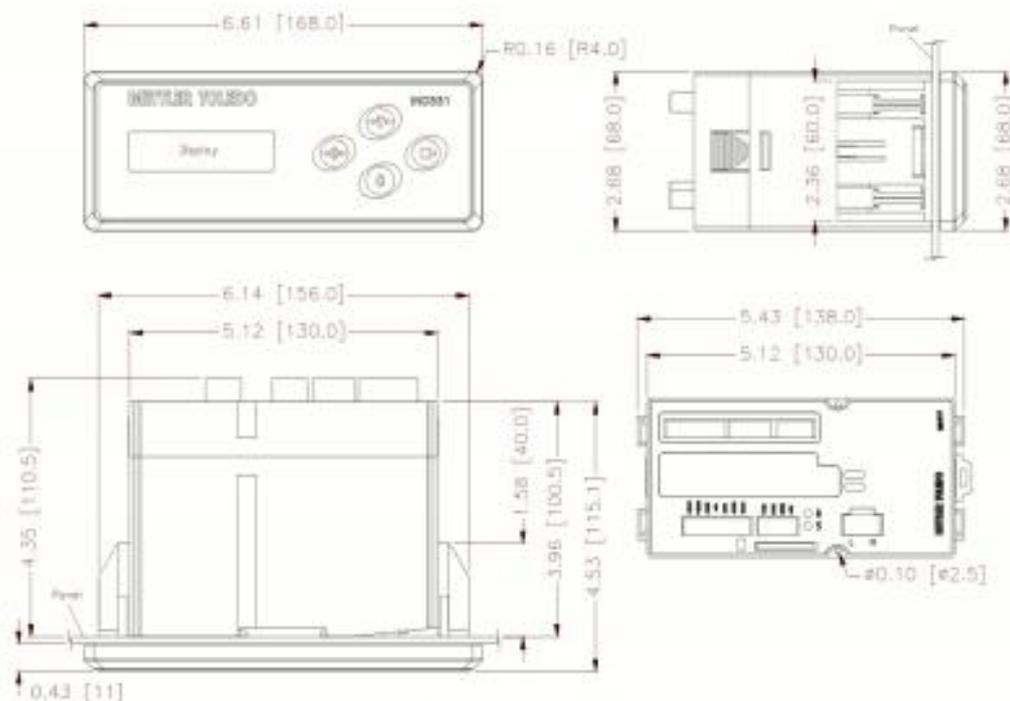


Figura 1-3: Dimensiones del gabinete de montaje en panel de la IND331

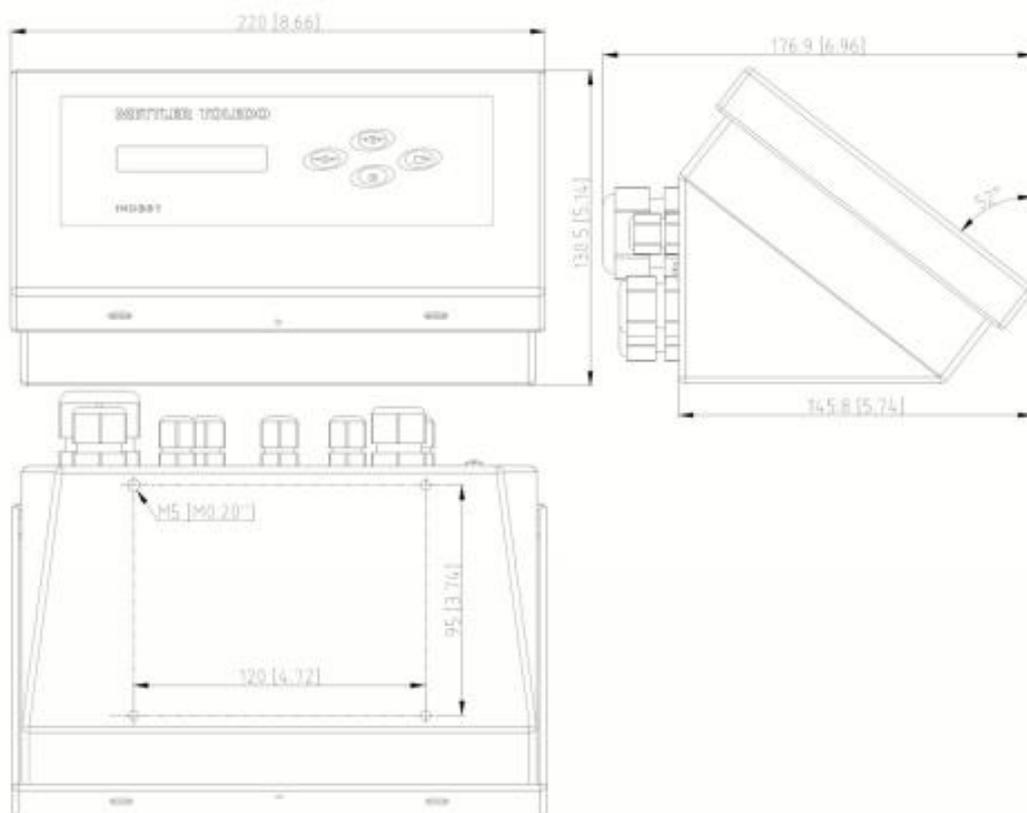


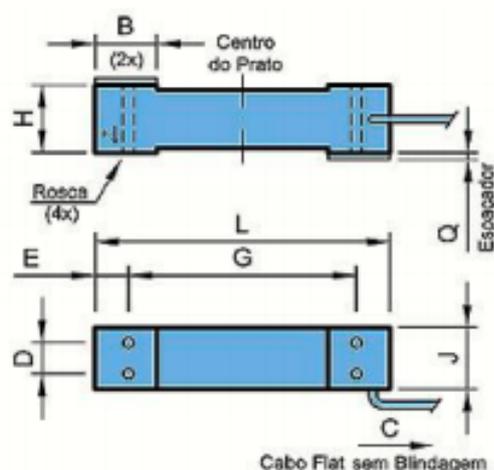
Figura 1-4: Dimensiones del gabinete para ambientes adversos de la IND331

GL 1 / 2 / 5 / 10 / 20 / 30

Características Generales: El modelo de celda de carga GL es insensible a los esfuerzos laterales, por cuanto esta celda se recomienda para el uso donde la dirección de la carga no pase por los laterales.



Capacidad de Nominal - kg	1, 2, 5, 10, 20, 30
Material	Aluminio Anodizado
Sensibilidad de mv/v	2 +/- 10%
Error combinado - % salida nominal	< 0,03
Creep de capacidad de nominal - % salida nominal	20 min: < 0,03 08 hrs: < 0,05
Cero inicial - % salida nominal	+/- 1
Temperatura de trabajo útil - °C	- 5 a + 60
Temperatura de trabajo compensada - °C	0 a + 50
Error excentricidad de conformidad OIML	> 3.000 divisiones
Efecto de la temperatura- ppm/°C de la salida nominal	en el cero: < 30 en la calibración : < 10
Máx. sobrecarga s/ alteraciones - % cap. nominal	150
Sobrecarga de ruptura - % cap. nominal	300
Excitación VCC o VCA	máxima: 15 recomendada: 10
Resistencia eléctrica entrada - ohms	405 +/- 10
Resistencia eléctrica salida - ohms	350 +/- 1
Resistencia de aislación (50 VCC máx.) - megaohms	> 5.000
Deflexión máxima - mm a cap. nominal	< 1
Grado de protección (IEC 529)	IP67
Plataforma máxima - mm	200 x 200 270 x 270



Nota (1)	Recomendado utilizar espaciadores (Espesor Q)												
Nota (2)	Cabo 9614 (Flat sem blindagem)												
Nota (3)	Medidas en mm												
Modelos	B	C	D	E	F	G	H	J	L	P	Q	Rosca	Torque
GL-1/2	10	0,5	7	6	-	58	22	12	70	-	3	M3x0,5	0,22kgm
GL-5/10/20/30	25	0,5	15	12	-	106	24	30	130	-	3	M6x1	1,67kgm

Anexo N° 05: TUBING ASTM A213

ASTM A213 / A269 Tp 316

Presión de trabajo recomendada (Factor de seguridad 4:1)									
Tubing	Espesor en pulgadas								
	O.D.	0,028	0,035	0,049	0,065	0,083	0,095	0,109	0,120
1/16	16800								
1/8	8600	10900							
3/16	5500	7000	10300						
1/4	4000	5100	7500	10300					
5/16		4100	5900	8100					
3/8		3300	4800	6600					
1/2		2600	3700	5100	6700				
5/8			3000	4000	5200	6100			
3/4			2400	3300	4300	5000	5800		
7/8			2100	2800	3600	4200	4900		
1				2400	3200	3700	4200	4700	
1 1/4					2500	2900	3300	3700	

Presiones de trabajo en **psig**

Presión de trabajo recomendada					
Tubing	Espesor en mm.				
	O.D.	1,00	1,50	2,00	2,50
6	430	680			
8	310	490			
10	240	380			
12	200	310	430		
14	180	280	390		
15	170	260	360		
16		240	330	430	
18		210	290	380	
20		190	260	330	
22			170	230	300
25				200	260

Presiones de trabajo en **bar**

Peso teórico en kg/m										
316										
Tubing	Espesor en pulgadas					Espesor en milímetros				
	O.D.	0,028	0,035	0,049	0,065	0,083	1,00	1,50	2,00	2,50
1/8	0,044	0,051								
1/4		0,122	0,159	0,194						
3/8		0,193	0,257	0,326						
1/2		0,263	0,356	0,456						
3/4			0,553	0,718	0,895					
1"			0,750	0,981	1,230					
6 mm						0,130	0,170			
8 mm						0,180	0,240	0,300		
10 mm						0,230	0,320	0,400		
12 mm						0,280	0,390	0,500		
15 mm						0,350	0,510	0,650		
18 mm						0,430	0,620	0,800	0,970	
20 mm							0,690	0,900	1,090	
25 mm							0,770	1,150	1,350	

Requisitos mecánicos	
Número UNS	Carga
	S31600
de rotura mín. Límite	75 ksi (515 Mpa)
elástico mín.	30 ksi (205 Mpa)
Elongación en 2" mín.	35%
Dureza Rockwell max.	90 HRB

Composición química		
Elemento	Símbolo	Peso %
Carbono	C	0,08 max.
Manganeso	Mn	2,00 max.
Fósforo	P	0,045 max.
Azufre	S	0,030 max.
Silicio	Si	1,000
Níquel	Ni	10,0 a 14,0
Cromo	Cr	16,0 a 18,0
Molibdeno	Mo	2,0 a 3,0

316 / 316L	
Producto	Standard
Barra	ASTM A-479 / A-276
Forja	ASTM A-182
Fundición	ASTM A-351
Tubing	ASTM A-213 / A-269
Otros	NACE MR-0175 / MR-0103

Anexo N° 06: Contactor LC1D09BD

Product data sheet
 Characteristics

LC1D09BD

 TeSys D contactor - 3P(3 NO) - AC-3 - ≤ 440 V
 9 A - 24 V DC coil

Main

Range	TeSys
Product name	TeSys D
Product or component type	Contacteur
Device short name	LC1D
Contacteur application	Motor control Resistive load
Utilisation category	AC-4 AC-1 AC-3
Poles description	3P
Power pole contact composition	3 NO
[Ue] rated operational voltage	Power circuit: ≤ 690 V AC 25...400 Hz Power circuit: ≤ 300 V DC
[Ie] rated operational current	9 A (at <60 °C) at ≤ 440 V AC AC-3 for power circuit 25 A (at <60 °C) at ≤ 440 V AC AC-1 for power circuit
Motor power kW	2.2 kW at 220...230 V AC 50/60 Hz (AC-3) 4 kW at 380...400 V AC 50/60 Hz (AC-3) 4 kW at 415...440 V AC 50/60 Hz (AC-3) 5.5 kW at 500 V AC 50/60 Hz (AC-3) 5.5 kW at 660...690 V AC 50/60 Hz (AC-3) 2.2 kW at 400 V AC 50/60 Hz (AC-4)
Motor power HP (UL / CSA)	1 hp at 230/240 V AC 50/60 Hz for 1 phase motors 2 hp at 200/208 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 2 hp at 230/240 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 5 hp at 460/480 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 7.5 hp at 575/600 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 0.33 hp at 115 V AC 50/60 Hz for 1 phase motors
Control circuit type	DC standard
[Uc] control circuit voltage	24 V DC
Auxiliary contact composition	1 NO + 1 NC
[Uimp] rated impulse withstand voltage	6 kV conforming to IEC 60947

116

Warning: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific

Anexo N°07: SENSOR FOTO ELECTRICO VTF180-2P42412

VTF180-2P42412 | V180-2 PHOTOELECTRIC SENSORS



Illustration may differ



Ordering information

Type	Part no.
VTF180-2P42412	6041803

Other models and accessories → www.sick.com/V180-2

Detailed technical data

Features

Sensor/ detection principle	Photoelectric proximity sensor, Background blanking
Housing design (light emission)	Cylindrical, straight
Housing length	69.8 mm
Thread diameter (housing)	M18 x 1
Optical axis	Axial
Sensing range max.	1 mm ... 140 mm ¹⁾
Sensing range	1 mm ... 100 mm ¹⁾
Focus	2)
Type of light	Visible red light
Light source	LED ³⁾
Light spot size (distance)	Ø 8 mm (100 mm)
Wave length	645 nm
Adjustment	Potentiometer, 270° (Sensing range)

¹⁾ Object with 90 % reflectance (referred to standard white, DIN 5033).

²⁾ Focused, focus approx. 7 mm at 60 mm .

³⁾ Average service life: 100,000 h at $T_U = +25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Communication interface

Communication interface	-
--------------------------------	---

Mechanics/electronics

Supply voltage	10 V DC ... 30 V DC ¹⁾
-----------------------	-----------------------------------

¹⁾ Limit values when operated in short-circuit protected network: max. 8 A.

²⁾ May not exceed or fall below U_V tolerances.

³⁾ Without load.

⁴⁾ Control wire open: dark switching D.ON.

⁵⁾ Signal transit time with resistive load.

⁶⁾ With light/dark ratio 1:1.

⁷⁾ A = V_S connections reverse-polarity protected.

⁸⁾ B = inputs and output reverse-polarity protected.

⁹⁾ D = outputs overcurrent and short-circuit protected.

Anexo N° 08: Electroválvula neumática 5/2 vías

6527

Electroválvula neumática 5/2 vías



- Válvula compacta
- Montaje individual o en bloque
- Consumo reducido de electricidad
- Control previo oscilante en CC
- Activación rápida

Tipo 6527 combinable con



Tipo 2506

Conector eléctrico



Tipo 2510/2511

Conector para bus ASI



Tipo 8640

Bloque de válvulas



Tipo 2031

Válvula de control
de membrana



Tipo 8644

Bloque de válvulas



Tipo 0044

Cilindro

Las válvulas del tipo 6527 están compuestas por una bobina oscilante de control previo de tipo 6106 y una válvula de asiento neumática. El principio activo permite activar altas presiones con poco consumo de energía en un breve tiempo de funcionamiento. Las válvulas pueden alinearse y utilizarse para controlar los impulsos neumáticos con la conexión trasera para el conjunto de válvulas (tipos 8649 y 8644) y las banderas de conexión delanteras para los bloques de válvulas.

Las válvulas de control previo están equipadas de serie con mando manual.

Datos técnicos	
Diámetro nominal	DN 6,0
Material de la carcasa	PA (Poliamida)
Juntas	NBR
Fluidos	Aire comprimido lubricado, sin lubricante, seco; gases neutros (filtro de 10 µm)
Temperatura del fluido	De -10 a +50 °C
Temperatura ambiente	De -10 a +55 °C
Mando manual	Estándar
Conexiones de las vías	Brida para MP12 (véase ilustración)
Módulo neumático	Tipo MP12 con G1/8, Acoplamiento de toma Ø 8 mm
Tensión nominal de trabajo	24 V CC
Tolerancia de tensión	±10%
Potencia nominal	2W, 1W
Tipo de funcionamiento nominal	Funcionamiento continuo 100%
Conexión eléct. de la válvula	Banderas de conexión según DIN EN 175301-803 (hasta ahora DIN 43650) Form C
Tipo de protección	IP 65 (con conector eléctrico)
Masa	95g
Montaje	Con dos tornillos M3x30
Posición de montaje	Indiferente, preferiblemente con la caja de transmisión hacia arriba

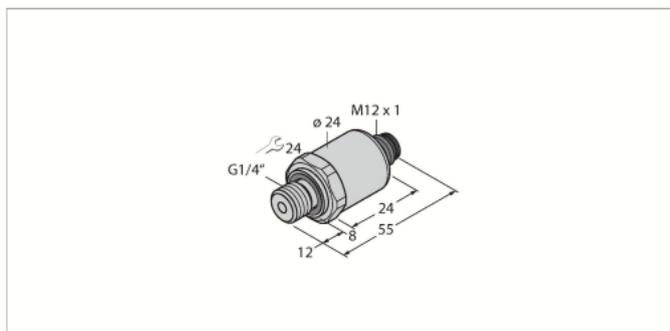
Caudal QNn-valor aire [l/min]	Medido a +20 °C, presión de 6 bares en la entrada de la válvula, 1 bar de diferencia de presión
Datos de presión [bares]	Medido como sobrepresión contra la presión atmosférica
Tiempo de activación [ms]	Medido según ISO 12238

Anexo N° 09: Sensor de presión PT16A-1004-U1-H1143/X

TURCK

PT16A-1004-U1-H1143/X

Sensor de presión – con salida de tensión (3 conductores)



Características

- Célula de medición cerámica
- Construcción compacta y robusta
- Excelentes propiedades CEM
- Rango de presión de 0...16 bar abs.
- Orificio para punta de presión
- 12...33 VCC
- Salida analoga de 0...10 V
- Rosca macho G1/4" para la conexión del proceso
- Dispositivo conector, M12 x 1

Esquema de conexiones