

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



TESIS

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO MEDIANTE
UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE PARA
MEJORAR EL PENSADO Y DECANTADO DE LA EXTRACCIÓN
DE ACEITE DE OLIVA EN LA PLANTA ACEITUNAS DE ILO SA”**

**PARA OPTAR:
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRÓNICO**

PRESENTADO POR:

Bach. Joaquín Fermín Conde Garay

TACNA – PERÚ

2019

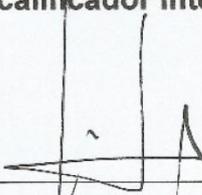
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Tesis

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO MEDIANTE
UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE PARA
MEJORAR EL PENSADO Y DECANTADO DE LA EXTRACCIÓN
DE ACEITE DE OLIVA EN LA PLANTA ACEITUNAS DE ILO SA”**

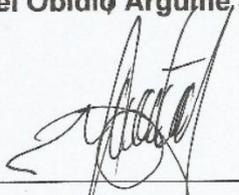
**Tesis sustentada y aprobada el 14 de Junio del 2019; estando el jurado
calificador integrado por:**

PRESIDENTE:



Dr. Abel Obidío Argumé Sotomayor

SECRETARIO:



Ing. Alfredo Esteban Calizaya Cruz

VOCAL:



Ing. Heraclio Henry Gomez Del Carpio

ASESOR:



Ing. Marco Antonio Sebastian Coloma Yunganina

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Joaquín Fermín Conde Garay, en calidad de: Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70132837

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor (a) de la tesis titulada:

Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta ACEITUNAS DE ILO SA

la misma que presento para optar:

El Título Profesional de Ingeniero Electrónico

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.

4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi

acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 17 de Junio del 2019



Joaquín Fermín Conde Garay

DNI: 70132837

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres
Ya que me apoyaron en todo
Momento y se esforzaron en
Darme educación.

JOAQUIN FERMIN CONDE GARAY

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que me guio durante toda mi carrera como estudiante universitario. También agradezco la confianza que depositaron mi familia, amigos y docentes en mí y en esta tesis.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1. 1 Descripción del Problema	1
1. 2 Formulación del Problema	1
1. 3 Justificación e Importancia de la Investigación	1
1. 4 Objetivos	2
1.4.1 Objetivo General	2
1.4.2 Objetivos Específicos.....	2
1. 5 Hipótesis.....	2
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	3
2. 1 Antecedentes del Estudio	3
2. 2 Bases Teóricas	3
2. 3 Definición de términos.....	22
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	25
3. 1 Tipo y diseño de la investigación	25
3. 2 Operacionalización de variables.....	25
3. 3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	25
CAPÍTULO IV: DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISIÓN.....	27
4. 1 Introducción.....	27
4. 2 Consideraciones de Diseño de un Sistema Automatizado Industrial	27
4. 3 Consideraciones Para el Diseño de un Sistema de Control Basado en la Arquitectura de Rockwell Automation	28
4.3.1 Requisitos del Usuario.....	29
4.3.2 Selección de Plataforma De Control	29
4.3.3 Selección de Plataforma De Red	30
4.3.4 Selección de Plataforma De Supervisión	31
4.3.5 Selección de Plataforma De Gestión.....	31
4.3.6 Configuración y Programación de Controladores, HMI, Software ..	31
4.3.7 Simulación y Pruebas	31
4.3.8 Instalación y Montaje	31
4.3.9 Puesta en Marcha	32
4.3.10 Entrenamiento.....	32
4. 4 Consideraciones para la selección del equipamiento de cada plataforma.....	32

4.4.1	Consideraciones sobre la plataforma de control	32
4.4.2	Consideraciones de los controladores de la plataforma de control	32
4.4.3	Consideraciones sobre la plataforma de visualización	33
CAPITULO V: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....		34
5.1	Descripción General del Proyecto	34
5.2	Elementos del Sistema	34
5.2.1	Controlador Lógico Programable PLC compactlogix 1769 -L23e ...	34
5.2.2	PanelView 1000	35
5.2.3	Accesorios para el sistema hidráulico.....	36
5.2.4	Accesorios para el Prensado de Pulpa de aceite	38
5.2.5	Accesorios para la recepción y bombeo de aceite de oliva hacia el tanque numero 1 de decantado.	39
5.2.6	Accesorios para la recepción de aceite Oliva del Decantado	40
5.2.7	Diagrama Esquemático de la Aplicación	41
5.3	Plano de Ubicación	42
5.4	Interconexión de los componentes de la aplicación	44
5.4.1	Conexión del PLC con el módulo de Control	44
5.4.2	Conexión de Entradas Digitales.....	44
5.4.3	Conexión de las salidas Digitales.....	45
5.4.4	Conexión de entradas y salidas analógicas.....	45
5.4.5	Conexión de entradas y salidas de contadores. (HSC).....	47
5.5	Plano de Conexiones al PLC.....	47
5.6	Plano de Instrumentación(P&ID).....	58
5.7	Diagrama de Flujo	58
5.8	Diagrama de Estados.....	58
5.9	Configuración de la Plataforma de Red RSLinx	62
5.10	Configuración de la Plataforma de control RsLogix 5000	62
5.11	Listado de tags	70
5.12	Configuración de la Plataforma de Visualización Factory Talk View .	74
5.13	Pruebas finales del proyecto	81
CONCLUSIONES		92
RECOMENDACIONES.....		93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		94
ANEXOS		96

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Limpieza de la aceituna	4
Figura 2. Molino de Piedra	6
Figura 3. Agitadores	6
Figura 4. Prensas de discos Filtrantes.....	6
Figura 5. Decantadores	7
Figura 6. Sistema Tradicional de Extracción de Aceite de Oliva.....	9
Figura 7. CompactLogix 1769 L23E.....	10
Figura 8. Selector de 3 Posiciones	11
Figura 9. Diagrama Eléctrico de Selector de 3 Posiciones	11
Figura 10. Símbolo de Pulsador Normalmente Abierto.....	12
Figura 11. Símbolo de Pulsador de Normalmente Cerrado	12
Figura 12. Circuito del switch de presión	13
Figura 13. Switch de Presión Hidráulica	13
Figura 14. Relé Térmico	14
Figura 15. Limit Switch.....	14
Figura 16. Contactor con contacto Auxiliar	15
Figura 17. Válvula Distribuidora 4/3	15
Figura 18. Válvulas ON/OFF	16
Figura 19. Switch de Nivel.....	17
Figura 20. Sensor de Nivel de Capacitancia	18
Figura 21. Motor Trifásico	18
Figura 22. Lámpara Indicadora	19
Figura 23. Transmisor de Presión	19
Figura 24. Ejemplo de un programa en Factory Talk View	20
Figura 25. Ejemplo de un programa Ladder en RSLogix 5000	20
Figura 26. Molino	22
Figura 27. Prensadora	23
Figura 28. Bomba Hidráulica.....	23
Figura 29. Etapa de Decantado.....	24
Figura 30. Filtrador	24
Figura 31. Pasos a seguir para el diseño de un sistema de automatización....	28
Figura 32. CompactLogix 1769-L23E-QBFC1B.....	34
Figura 33. PanelView 1000	35
Figura 34. Diagrama esquemático de sistema.....	41

Figura 35. Plano de ubicación del proyecto en la planta ACEITUNAS DE ILO SA	43
Figura 36. Conexión del PLC con el módulo de Control.....	44
Figura 37. Conexión de las Entradas Digitales.....	44
Figura 38. Conexión de las Salidas Digitales	45
Figura 39. Conexión de las Entradas y Salidas Analógicas	45
Figura 40. Conexión de un Transmisor de Voltaje	46
Figura 41. Configuración de las Salidas Analógicas.....	46
Figura 42. Conexión de las entrada y Salidas de contadores	47
Figura 43. Distribución del tablero	49
Figura 44. Diagrama de Conexión Eléctrica.....	50
Figura 45. Diagrama de Conexión TB01	51
Figura 46. Diagrama de Conexión TB02.....	52
Figura 47. Diagrama de Conexión TB03.....	53
Figura 48. Conexión de Entradas Digitales 1769 – IQ16F	54
Figura 49. Conexión de Salidas Digitales 1769 -OB16	55
Figura 50. Conexión de Entradas Digitales IQ16	56
Figura 51. Conexión de Entradas Analógicas 1769 - IF4	57
Figura 52. Plano de Instrumentación P&ID	59
Figura 53. Diagrama de Flujo	60
Figura 54. Diagrama de Estados.....	61
Figura 55. Configurando la plataforma de red.....	62
Figura 56. Propiedades del RSLogix EMULATE 5000	62
Figura 57. Seccion de Eleccion de Modelo PLC	63
Figura 58. Selección de Módulo	63
Figura 59. Paso siguiente de Selección de Módulo RSLogix Emulate 5000.....	63
Figura 60. Paso Final de Selección de Módulo.....	64
Figura 61. Selección de Módulo de Entradas y Salidas	64
Figura 62. Módulo RSLogix Emulate 5000, Módulo de Entradas y Salidas	64
Figura 63. Creación para las Entradas y Salidas.....	65
Figura 64. Selección de Módulo	65
Figura 65. Propiedades del módulo.....	66
Figura 66. Propiedades del módulo.....	66
Figura 67. Tags nombrados en RSLogix 5000.....	67
Figura 68. Inicio y Paro de Control	67
Figura 69. Arranque Motor Bomba Hidráulica	67
Figura 70. Etapa de Prensado Salida de Pistón.....	68

Figura 71. Etapa de Prensado Retorno de Pistón	68
Figura 72. Etapa de Prensado Selector Manual y Automático	68
Figura 73. Etapa de Decantado Arranque Sistema de Bombeo de Aceite al Tanque #1	69
Figura 74. Etapa de Decantado Selector Manual y Automático para el Sistema de Bombeo de Aceite	69
Figura 75. Etapa de Decantado Apertura y Cierre de Válvulas.....	70
Figura 76. Selección de Tipo de aplicación	75
Figura 77. Colocar nombre al archivo creado.....	75
Figura 78. RSLinx Enterprise	75
Figura 79. Configuración de Communication Setup	76
Figura 80. Lista de Display.....	76
Figura 81. Pantalla de Portada.....	76
Figura 82. Pantalla de Menú.....	77
Figura 83. Pantalla de Etapa de Prensado	77
Figura 84. Pantalla de Etapa de Decantado	78
Figura 85. Pantalla de Historial de Alarmas	78
Figura 86. Pantalla Emergente de Alarmas.....	79
Figura 87. Pantalla de Motor de Bomba Hidráulica	79
Figura 88. Pantalla de Control Manual y Automático de Motor de Bomba Hidráulica	79
Figura 89. Pantalla de Control Manual y Automático	80
Figura 90. Pantalla de Descarga Tanque #3 de la Etapa de Decantado	80
Figura 91. Pantalla de Portada Usuario/ Contraseña	81
Figura 92. Pantalla de Portada Usuario/ Contraseña colocadas	81
Figura 93. Pantalla de Etapa de Prensado primeros pasos	82
Figura 94. Pantalla de Etapa de Prensado Modo Manual.....	83
Figura 95. Pantalla de Etapa de Prensado Modo Automático	83
Figura 96. Pantalla de Etapa de Prensado Modo Automático y Recepción.....	84
Figura 97. Pantalla de Etapa de Prensado Modo Automático y bomba de Aceite modo automático	85
Figura 98. Pantalla de Etapa de Decantado llenado TK#1	85
Figura 99. Pantalla de Etapa de Decantado TK#1 - TK#2.....	86
Figura 100. Pantalla de Etapa de Decantado TK#2 - TK#3.....	87
Figura 101. Pantalla de Etapa de Decantado TK#3.....	87
Figura 102. Pantalla de Etapa de Decantado Solenoide de Descarga abierto..	88
Figura 103. Pantalla de alarma Presión Alta del Sistema Hidráulico	88

Figura 104. Pantalla de alarma Nivel alto del tanque receptor	89
Figura 105. Pantalla de Etapa de Decantado Alarma de tanque 1 nivel alto.....	89
Figura 106. Pantalla de Etapa de Decantado Alarma de tanque 2 nivel alto.....	90
Figura 107. Pantalla de Etapa de Decantado Alarma de tanque 3 nivel alto.....	90
Figura 108. Historial de Alarmas en Funcionamiento	91

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características técnicas del CompactLogix 1769-L23E-QBFC1B	10
Tabla 2. Codificación P&ID	21
Tabla 3. Consideraciones de diseño según los requerimientos de la aplicación	33
Tabla 4. Características técnicas del CompactLogix 1769-L23E-QBFC1B	35
Tabla 5. Características técnicas del PanelView Plus 1000	36
Tabla 6. Lista de Accesorios para sistema Hidráulico	36
Tabla 7. Lista de accesorios para el prensado de Pulpa de Aceite	38
Tabla 8. Lista de accesorios para la recepción y bombeo de aceite de oliva hacia el tanque 1 de decantado	39
Tabla 9. Lista de accesorios para la recepción de Aceite de Oliva del Decantado	40
Tabla 10. Entradas Digitales del sistema automatizado	70
Tabla 11. Salidas Digitales del sistema automatizado	73
Tabla 12. Entrada Digital	74

INDICE DE ANEXOS

Anexo A Configurar un módulo de comunicación EtherNet/IP para que funcione en una red	96
--	-----------

RESUMEN

Este proyecto explora con meticulosidad en la programación en un Controlador Lógico Programable PLC Compact Logix 1769 – L23E para una Planta de aceite de olivo ubicada en la Provincia de Ilo, Moquegua denominada ACEITUNAS DE ILO SA para el desarrollo de la mejora del prensado y decantado.

El proyecto inicia con la previa cita y visita a la Planta para observar el funcionamiento de la empresa de manera rustica y conversar con el dueño para ver las necesidades de esta misma, una vez terminada esta fase se procederá a crear el código para automatizar la planta en lenguaje Ladder, y enlazar un PLC Emulado dentro de una máquina virtual por medio de programas de comunicación y programación propios del fabricante RSLogix.

Finalmente se pueden hacer las pruebas para ver el funcionamiento hacer más eficiente las etapas de prensado y decantado.

PALABRAS CLAVE

PLC, Ladder, Etapa, Prensado, Decantado, RSLogix, Factory Talk View, Planta, Aceite de Oliva, Automatización.

ABSTRACT

This project explores with meticulousness in the programming in a Programmable Logic Controller PLC Compact Logix 1769 - L23E for an olive oil plant located in the Province of Ilo, Moquegua called ACEITUNAS DE ILO SA for the development of the improvement of pressing and decanting.

The project starts with the previous appointment and visit to the plant to observe the operation of the company in a rustic way and talk with the owner to see the needs of it, once this phase is completed will be created to create the code to automate the plant in Ladder language, and link an Emulated PLC inside a virtual machine through communication and programming programs of the RSLogix manufacturer.

Finally the tests can be done to see the operation to make more efficient the pressing and decanting stages.

KEYWORDS

PLC, Ladder, Stage, Pressing, Decanting, RSLogix, Factory Talk View, Plant, Olive Oil, Automation.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. 1 Descripción del Problema

Actualmente se cuenta en la Provincia de Ilo con una planta de aceite de oliva artesanal denominada "ACEITUNAS DE ILO SA" a la que los agricultores de la zona recurren para poder extraer el aceite de sus aceitunas.

El proceso de producción de Aceite de oliva cuenta con una gran demanda y escaso tiempo para atender a todos los clientes por el hecho de realizarse de manera artesanal, es decir que una persona tiene que realizar cada parte del proceso manualmente y utilizando la fuerza física y con uso de equipos y contenedores subestándares

1. 2 Formulación del Problema

Interrogante General

¿Cómo se puede desarrollar un sistema automatizado para mejorar el prensado y decantado de la extracción de aceite de oliva en la planta "ACEITUNAS DE ILO SA"?

Interrogante Especifica

¿Con qué implementos se puede crear un sistema de control para mejorar el prensado y decantado de la extracción de aceite de Oliva en la Planta "ACEITUNAS DE ILO SA"?

1. 3 Justificación e Importancia de la Investigación

Desde el punto de vista social

La empresa podrá gozar de una mejor presencia en su proceso de producción ya que los agricultores que traen sus aceitunas podrán ver en que consiste el proceso de extracción de aceite de oliva de una manera más moderna a lo cual estarían más acostumbrados.

Desde el punto de vista económico

Permitirá mejoras en la productividad tanto del empleado como del producto en sí, convirtiéndose en ingresos monetarios para la empresa.

1. 4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema automatizado mediante un controlador Lógico Programable para mejorar el prensado y decantado de la extracción de aceite de oliva en la planta ACEITUNAS DE ILO SA”.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar el programa de control en el software RSLogix 5000 para la automatización del prensado y decantado de la extracción de aceite de oliva en la planta ACEITUNAS DE ILO SA”.
- Desarrollar las interfaces HMI (interfaz humano máquina) en Factory talk View para una mejor interactividad con el personal técnico a cargo del prensado y decantado de la extracción de aceite de oliva en la planta ACEITUNAS DE ILO SA”.

1. 5 Hipótesis

Hipótesis General

El desarrollo de un sistema automatizado mediante un Controlador Lógico Programable mejorará el prensado y decantado de la extracción de aceite de oliva en la planta “ACEITUNAS DE ILO SA”.

Hipótesis Especifica

- El desarrollo del programa de control en el software RSLogix 5000 permitirá la automatización del prensado y decantado de la extracción de aceite de oliva en la planta ACEITUNAS DE ILO SA”.
- El desarrollo de las interfaces HMI (interfaz humano máquina) en Factory talk View permitirá una mejor interactividad con el personal técnico a cargo del prensado y decantado de la extracción de aceite de oliva en la planta ACEITUNAS DE ILO SA.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2. 1 Antecedentes del Estudio

Debido a que la empresa no ha tenido ningún estudio de este tipo se empezará el presente estudio desde cero.

2. 2 Bases Teóricas

Para hablar del aceite de oliva a lo largo de este proyecto se deben tener una idea básica sobre esta, para esto Lozano (2012) menciona que:

El aceite de oliva es el alimento de la triada cultural de la alimentación mediterránea con una mayor dimensión tanto cultural, como antropológica, económica y social. Su consumo comenzó en tiempos remotos y el mundo clásico siempre abanderó su difusión. La teoría más aceptada sitúa sus orígenes en Asia Menor, seis milenios antes que nuestra era, donde se han encontrado referencias históricas y vestigios arqueológicos del olivo y zumo obtenido de sus frutos en Mesopotamia y Persia. El pasado del aceite de oliva está ligado al cultivo del olivo y con él al de las distintas poblaciones que han ido pasando por el territorio de la cuenca mediterránea. Por ello, se puede considerar que el aceite de oliva es una expresión real de la rica huella cultural que las distintas civilizaciones han dejado en nuestras costumbres.

Ya teniendo una idea del aceite de oliva, nos concentraremos en la extracción de aceite de oliva para tener conocimiento de sus procesos para esto Molina (2012) opina que:

El aceite de oliva se extrae del fruto del olivo, la aceituna; utilizando métodos físicos, sin el agregado de productos químicos, por lo que se trata de un verdadero zumo de fruta. Los sistemas de extracción de aceite tradicionales realizaban el proceso cumpliendo tres etapas: molienda, prensado y decantación.

El procedimiento de la extracción de aceite de oliva consta de la molienda, prensado y decantación. Guevara y Casillas (2015, p 26) nos relata acerca de esto que las operaciones comprometidas para obtener aceite de oliva son la recolección, transporte, la, Recepción en planta, limpieza y lavado, almacenaje, Batido, extracción y almacenamiento.

Durante la recolección una vez que la aceituna ha alcanzado su nivel de maduración, es trasladado a una fábrica para que se originen cambios en su estructura química. el aceite y sus tipos de calidades nace en el campo debido a diversos factores como el suelo y el clima, la variedad de la misma aceituna, la técnica de plantación de estas.

En la rayma (proceso de recolección de aceitunas) es fundamental tomar en consideración la época de realización, así como tener una buena técnica de recolección y la procedencia de la aceituna, pues dependerá de estos factores que la aceituna obtenga su máximo contenido de aceite y la máxima calidad

Luego del proceso de recolección viene la etapa de transporta que consta del traslado de la aceituna y que el tiempo de proceso de esta sea en el menor tiempo posible posterior a la cosecha ya que tiende a acidificarse y cambiaria la calidad del producto final.

Luego de ser trasladadas se reciben las aceitunas y son receptadas en una planta, previamente pasan por un proceso de selección y se desechan las aceitunas que presenta deterioro, enfermas, rotas, etc.

Ya habiendo pasado el proceso de selección de las aceitunas se pasará a hacerles una limpieza y lavado de estas. En este proceso las aceitunas son sometidas a un sistema de limpieza que consisten en ponerlas en corrientes de aire que serán capaces de separar las hojas, ramas y otras impurezas que pueden estar en las aceitunas en la figura 1. Conseguida de Guevara y Casillas (2011). Se presenta sistema de limpieza continua, en el que la aceituna es lavada para eliminar impurezas como tierra, piedras u otros elementos.



Figura 1. Limpieza de la aceituna

Fuente: www.agrobanco.com.pe

Luego del proceso de limpieza de la aceituna, es almacenada por corto tiempo para no perder la calidad del producto y seguir con el proceso.

Posterior al almacenamiento la aceituna pasa a un proceso de molienda en el cual se tritura por completo para convertirse en una masa generalmente es triturada en molinos de piedra

Teniendo la masa de aceituna se lleva al proceso de batido el cual tiene como fin formar una fase oleosa aumentando la cantidad de aceite, dando facilidad de separación del aceite en los procesos siguientes,

En una empresa se realiza con batidoras industriales las cuales hacen este proceso, y este proceso consta de un sistema de calentamiento y unas paletas que mezclan la pasta, la duración de este proceso varía dependiendo de la pasta por lo que puede tardar entre 1 a 1,5 horas.

Pasado el intervalo de tiempo de batido de la masa de aceituna, entrara a un proceso de extracción de sólidos y líquidos por centrifugación por el decanter y en centrifuga vertical para separar el agua y otras impurezas.

En niveles no industriales solo se hace el prensado de aceite con capachos.

Después del batido se procede a hacer el almacenamiento en una bodega que sea de poca iluminación, en depósitos de acero inoxidable de diferente capacidad. Su temperatura interior no debe bajar de + 5 grados centígrados.

Previamente se mencionó el proceso en general de la elaboración de aceite de oliva que nos brindó Guevara (2015), también dentro de su trabajo nos menciona el proceso tradicional que consta distintas etapas como: la molienda, batido, prensado, decantación.

En el proceso tradicional comienza con un proceso de molienda el cual tritura las aceitunas en molinos de piedra para obtener una masa de aceituna. Luego de este proceso la pasta obtenida pasa a ser agitada lentamente con unas palas que se tiene un movimiento constante en unos recipientes semicilíndricos, este proceso tiene un intervalo de duración aproximado de 10-20 minutos a continuación pasa al proceso de prensado por medio de este se extraerá el aceite por presión de la aceituna, separando la parte líquida de la sólida este proceso tiene una duración de alrededor de 1 – 1,5 horas. Y para finalizar este proceso el líquido que sale del prensado pasa a una etapa de decantado para separar el aceite de oliva de la impureza que pueda

contener, mediante el reposo se logra separar el aceite de esas impurezas por diferencia de densidades.



Figura 2. Molino de Piedra

Fuente: www.agrobanco.com.pe



Figura 3. Agitadores

Fuente: www.agrobanco.com.pe



Figura 4. Prensas de discos Filtrantes

Fuente: www.agrobanco.com.pe



Figura 4.1. Prensado de discos Filtrantes

Fuente: www.agrobanco.com.pe



Figura 5. Decantadores

Fuente: www.agrobanco.com.pe



Figura 5.1. Decantadores

Fuente: www.agrobanco.com.pe

Para los procesos de extracción de aceite de oliva existen fases como Sistema Tradicional: Tradicionalmente y, hasta la aparición de los modernos métodos de extracción por centrifugación, el método de la extracción por presión ha sido el único procedimiento existente para la obtención del aceite de oliva. Ministerio de Medio Ambiente España (2000). También nos comenta el proceso de este método el cual

consiste en moler las aceitunas en molinos de piedra y con esa masa solida se lleva a discos filtrantes que comúnmente los llaman capachos. Estos capachos se colocan uno encima de otro y los guía una aguja central.

Una vagoneta, la aguja y los capachos uno encima de otro con la masa molida se le denomina cargo y estos pasan por un proceso de prensado por medio de una prensa hidráulica, el cargo recibe una presión de unas bombas hidráulicas ubicadas en la caja de bombas.

El proceso de operación es discontinuo y contiene 3 etapas las cuales son: Etapa de formación del cargo, etapa de prensado y etapa de descapachado. Luego haber pasado el proceso de carga es decir tener la masa lista y se aplica presión y como resultado se obtiene un líquido que circula por encima de la vagoneta, en un principio el líquido es concentrado en aceite y su calidad va bajando conforme se ejerce más presión en la extracción. Finalizado la etapa de prensado se lleva el concentrado liquido se lleva a pozuelos para proceder a la decantación separando la parte acuosa de la oleosa obteniéndose aceite de oliva virgen y alpechín.

Concluido la etapa de prensado se procede con el descapachado. Retirado los restos solidos presenta humedad entre 26% - 30% con un 8% de contenido graso. A continuación, se procede a la limpieza de los capachos

Con el fin de acelerar y mejorar la eficiencia del proceso de decantación, puede utilizarse un centrífugo vertical para separar el aceite del alpechín.

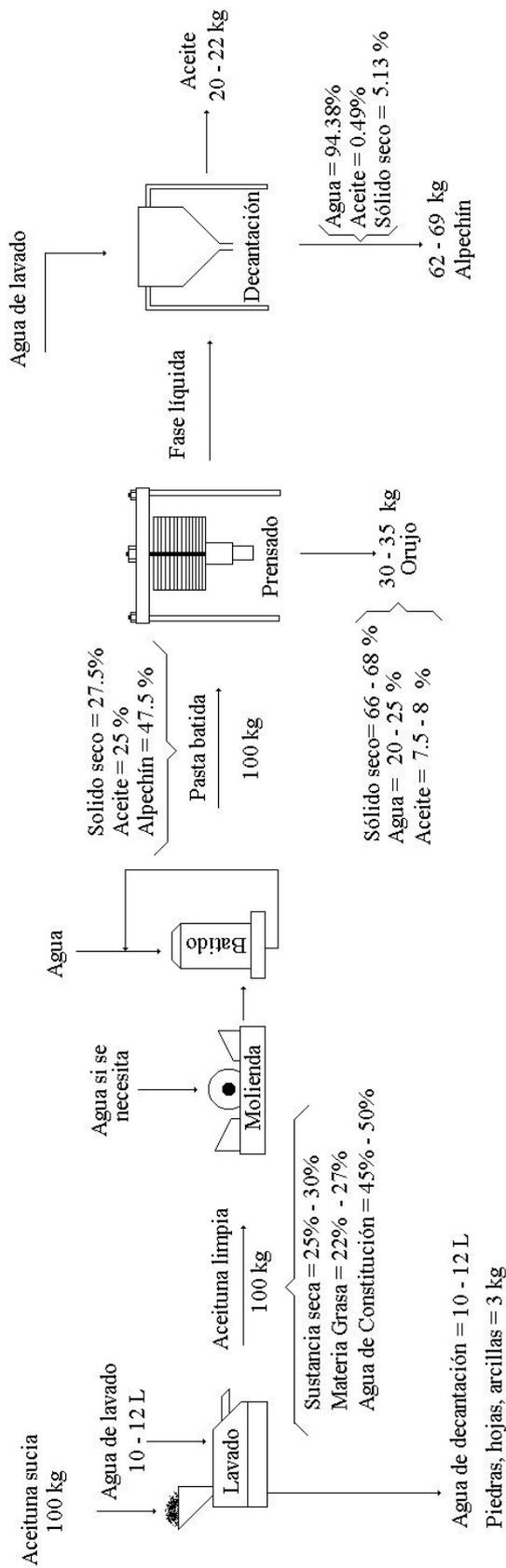


Figura 6. Sistema Tradicional de Extracción de Aceite de Oliva

Fuente: www.cprac.org

Durante este proyecto se hará uso de un Controlador Lógico Programable (PLC) y es necesario saber teoría de este, y para esto recurrimos a el manual técnico de PLC que usaremos el cual es CompactLogix L23E y el Allen - Bradley (2009) nos hace una descripción general de la siguiente manera:

El PLC CompactLogix-L23x 1769 es un controlador compacto para aplicaciones de control de baja complejidad ya que la configuración de sus entradas y salidas esta preconfigurada y es limitado a un numero de módulos adicionales. El controlador viene preconfigurado con combinaciones para entradas y salidas digitales, analógicas y contadores de alta velocidad de E/ S.



Figura 7. CompactLogix 1769 L23E

Fuente: www.eeemuc.co/compactlogixl23e/

Tabla 1. Características técnicas del CompactLogix 1769-L23E-QBFC1B

MODELO	1769-L23E-QBFC1B
Memoria de usuario	512 kB
Tarjeta CompactFlash	Ninguna
Puertos de comunicación	1 puerto Ethernet / IP 1 RS-232 (DF1 o ASCII)
E / S incorporadas	<ul style="list-style-type: none"> • 16 entradas digitales • 16 salidas digitales • 4 entradas analógicas • 2 salidas analógicas • 4 contadores de alta velocidad
Capacidad de expansión Módulo	Hasta dos adicionales módulos 1769
Fuente de alimentación integrada	24V DC

Fuente: <http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/348/1/Solorzano-Gary-Aranibar-Jorge.pdf>

Como ya se mencionó con anterioridad el propósito de este proyecto es que el mismo funcione tanto manual como automático para que sea esto posible ADAJUSA (2018) nos muestra el siguiente selector de 3 posiciones:



Figura 8. Selector de 3 Posiciones

Fuente: adajusa.es

Selector metálico accionado por llave 3 posiciones con retorno, la llave solo puede ser insertada en posición central. Diámetro del taladro 22 mm.

El suministro incluye el selector completo con dos contactos abiertos y llave.

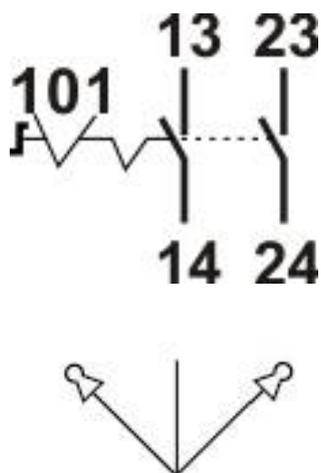


Figura 9. Diagrama Eléctrico de Selector de 3 Posiciones

Fuente: adajusa.es

Si bien es sabido por la carrera no está demás recalcar el funcionamiento de los pulsadores normalmente abiertos y cerrados por lo que Festo (2011) nos da una introducción de estos:

Pulsador Normalmente Abierto

Al presionar el pulsador se cierra el contacto y se mantiene cerrado hasta que se deja de presionarlo. Al dejar de presionar el pulsador, éste recupera su posición inicial y se interrumpe el contacto (posición normal).

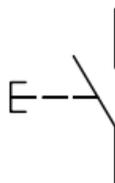


Figura 10. Símbolo de Pulsador Normalmente Abierto

Fuente: www.festo-didactic.com

Pulsador Normalmente Cerrado

Al presionar el pulsador se abre (interrumpe) el contacto y se mantiene abierto hasta que se deja de presionarlo. Al dejar de presionar el pulsador, éste recupera su posición inicial cerrándose el contacto (posición normal).

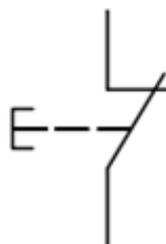


Figura 11. Símbolo de Pulsador de Normalmente Cerrado

Fuente: www.festo-didactic.com

También se hará uso de un switch de presión hidráulico, para esto Nelco (2016) nos muestra el funcionamiento de un switch de presión hidráulica de la siguiente manera:

El switch de presión (presostato) se ajusta manualmente para determinar una presión de accionamiento. Cuando se alcanza esta presión, se abren los contactos 1-2 y se cierra el circuito de 1-3.

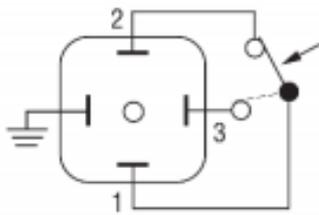


Figura 12. Circuito del switch de presión

Fuente: <http://nelco.com.mx>



Figura 13. Switch de Presión Hidráulica

Fuente: nelco.com.mx

Para la seguridad del motor es bueno tener un relé térmico por lo que Schneider Electric (1999) dice:

Los relés térmicos son los aparatos más utilizados para proteger los motores contra las sobrecargas débiles y prolongadas. Se pueden utilizar en corriente alterna o continua. Este dispositivo de protección garantiza:

- Optimizar la durabilidad de los motores, impidiendo que funcionen en condiciones de calentamiento anómalas.
- La continuidad de explotación de las máquinas o las instalaciones evitando paradas imprevistas.
- Volver a arrancar después de un disparo con la mayor rapidez y las mejores condiciones de seguridad posibles para los equipos y las personas.



Figura 14. Relé Térmico

Fuente: www.farnell.com

Uno de los sensores que se usaran los Limit Switch o más conocidos como finales de carrera y se deber tener en cuenta para esto Quiminet (2006) dice:

Los interruptores o sensores finales de carrera, también llamados interruptores de posición son interruptores que detectan la posición de un elemento móvil mediante accionamiento mecánico.



Figura 15. Limit Switch

Fuente: www.schneider-electric.com

El uso de contactores será de gran ayuda en este proyecto para esto es bueno tener una base teórica por lo que Candelo (2016) manifiesta:

Un contactor es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no

recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción. Este tipo de funcionamiento se llama de "todo o nada".



Figura 16. Contactor con contacto Auxiliar

Fuente: www.electricalautomationnetwork.com

Para la parte hidráulica del proceso se usará un tipo de válvula hidráulica distribuidora 4/3 con actuador eléctrico para esto Unkown (2012) asegura que:

consiste en controlar el accionamiento de un pistón de doble efecto. Para esto podemos utilizar una válvula de palanca 4/3 vías, centro a descarga. La palana tiene tres funciones avance, neutro y retroceso. Si movemos la palanca para atrás el cilindro avanza y después lo movemos hacia el centro (neutro). Entonces movemos la palanca para adelante (retroceso). Para que el pistón vuelva a regresar a la posición inicial

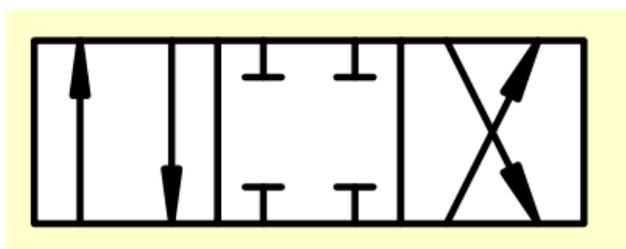


Figura 17. Válvula Distribuidora 4/3

Fuente: <https://www.hidranaven.com/pdf/direccionales.pdf>

También tenemos las válvulas ON/OFF que no son más que válvulas de pase y cierre de pase a algún líquido o elemento que pase por él, aquí se muestra un ejemplo:



Figura 18. Válvulas ON/OFF

Fuente: www.asco.com

También se usará un switch de nivel el cual obtendremos información de OMEGA (2003) y afirma que:

El Sensor de nivel es un dispositivo electrónico que mide la altura del material, generalmente líquido, dentro de un tanque u otro recipiente.

Integral para el control de procesos en muchas industrias, los Sensor de nivel se dividen en dos tipos principales. Los Sensor de nivel de punto se utilizan para marcar una altura de un líquido en un determinado nivel preestablecido. Generalmente, este tipo de sensor funciona como alarma, indicando un sobre llenado cuando el nivel determinado ha sido adquirido, o al contrario una alarma de nivel bajo. Los sensores de nivel continuos son más sofisticados y pueden realizar el seguimiento del nivel de todo un sistema. Estos miden el nivel del fluido dentro de un rango especificado, en lugar de en un único punto, produciendo una salida analógica que se correlaciona directamente con el nivel en el recipiente. Para crear un sistema de gestión de nivel, la señal de salida está vinculada a un bucle de control de proceso y a un indicador visual.

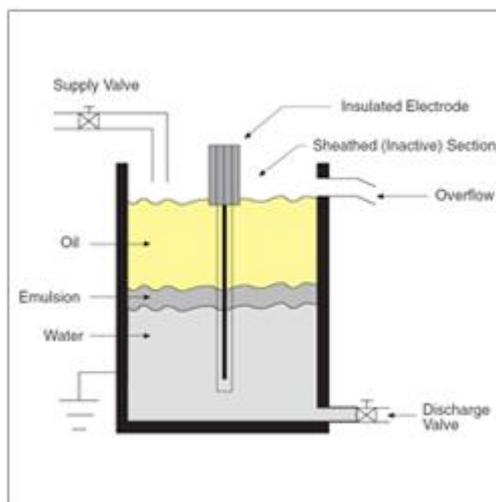


Figura 19. Switch de Nivel

Fuente: es.omega.com

Dentro de los switch de nivel existen varios tipos para propósitos de este proyecto OMEGA (2003) nos menciona:

sensor de nivel de capacitancia

Capaces de resistir altas temperaturas y presiones, e impermeable a muchos corrosivos, las sondas de la serie LV3000/4000 dan mediciones de nivel fiables y continuas en aplicaciones difíciles. Adecuada para líquidos, pastas y algunos sólidos, ya sean conductores o no conductores; no tienen piezas móviles y son fáciles de instalar. Después de rectificar y filtrar la energía de entrada, generar una señal de radiofrecuencia, y calcular cambios en la corriente, el circuito electrónico produce una señal de salida en 2 hilos de 4 a 20 mA proporcional al nivel del proceso. Unos cómodos ajustes de cero e intervalo permiten al usuario tomar en cuenta las variables como tipo de medio, dimensiones del recipiente, longitud de varilla, y posición de instalación. Si la sonda de acero inoxidable se usará cerca de una pared del recipiente conductora, un modelo con aislamiento de PTFE impedirá un corto circuito.



Figura 20. Sensor de Nivel de Capacitancia

Fuente: https://es.omega.com/pptst/LVCN_LVCF_LVCR_LVCP.html

También debemos tener información sobre motores ya que se harán uso de ellos durante el proceso, para esto Global Market (2008) manifiesta:

El motor eléctrico trifásico de la serie Y es un tipo de motor de inducción trifásico de jaula de ardilla de bajo voltaje. Está totalmente cerrado, con refrigeración por ventilador recién diseñado y para estar en conformidad con los requisitos y normas relevantes de las normas JB / T10391-2002 e IEC.



Figura 21. Motor Trifásico

Fuente: www.globalmarket.com

Por último, se debe saber que se agregaran unas Lámparas Indicadores de 24VDC:



Figura 22. Lampara Indicadora

Fuente: articulo.mercadolibre.com

Para saber la presión que ejerce el pistón en la prensa se usara un transmisor de Presión, Nolla (2017) nos habla sobre el principio del funcionamiento de la siguiente manera:

Para la medida de presión con transmisores de presión, o sensores de presión se requiere un sensor que mide el valor de presión o la variación de la misma y lo convierte en una señal eléctrica. La señal eléctrica indica el valor de presión recibida.



Figura 23. Transmisor de Presión

Fuente: www.mundocompresor.com/articulos-tecnicos/transmisor-de-presion1

El software que nos da Allen - Bradley es el RSLogix 5000, por medio de este se programa en Ladder y el factory talk View lo usamos para mostrar de manera didáctica nuestro proceso para esto se mostrara lo siguiente:

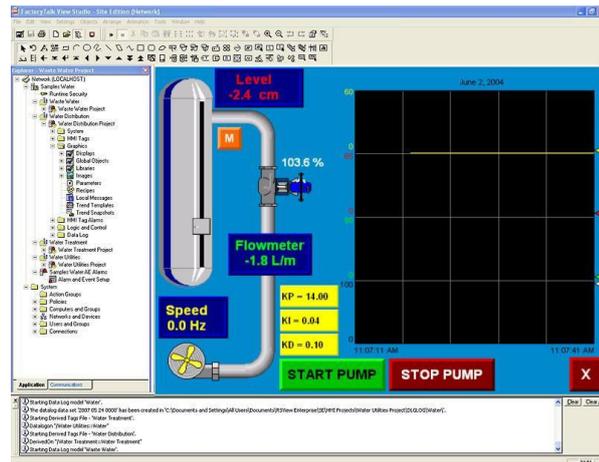


Figura 24. Ejemplo de un programa en Factory Talk View

Fuente: www.labvolt.com

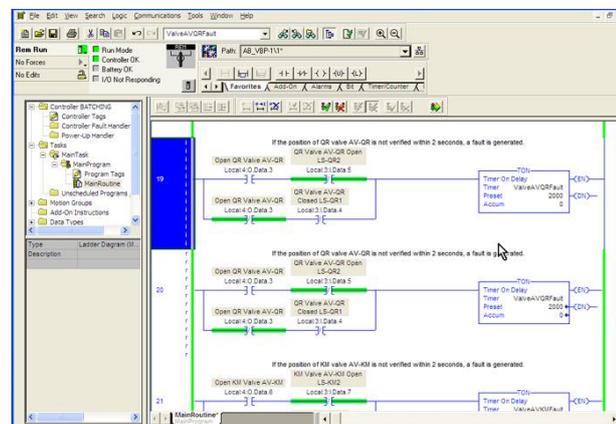


Figura 25. Ejemplo de un programa Ladder en RSLogix 5000

Fuente: www.fiverr.com

También para la creación de tags dentro del lenguaje Ladder se usó la codificación P&ID según la norma ISA 5.1 la cual se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Codificación P&ID

First-Letters	Initiating or Measured Variable	Controllers			Readout Devices		Switches and Alarm Devices*			Transmitters			Solenoids, Relays, Computing Devices	Primary Element	Test Point	Well or Probe	Viewing Device, Glass	Safety Device	Final Element
		Recording	Indicating	Blind	Self-Actuated Control Valves	Recording	Indicating	High**	Low	Comb	Recording	Indicating							
A	Analysis	ARC	AIC	AC	AR	AI	ASH	ASL	ASHL	ART	AIT	AT	AY	AE	AP	AW			AV
B	Burner/Combustion	BRC	BIC	BC	BR	BI	BSH	BSL	BSHL	BRT	BIT	BT	BY	BE		BW	BG		BZ
C	User's Choice																		
D	User's Choice																		
E	Voltage	ERC	EIC	EC	ER	EI	ESH	ESL	ESHL	ERT	EIT	ET	EY	EE					EZ
F	Flow Rate	FRC	FIC	FC	FR	FI	FSH	FSL	FSHL	FRT	FIT	FT	FY	FE	FP	FG			FV
FQ	Flow Quantity	FORC	FOIC		FOR	FOI	FOSH	FOSL		FORT	FQIT	FQT	FQY	FOE					FQV
FF	Flow Ratio	FFRC	FFIC	FFC	FFR	FFI	FFSH	FFSL		FFRT	FFQIT			FE					FFV
G	User's Choice																		
H	Hand																		
I	Current	IRC	IIC	IC	IR	II	ISH	ISL	ISHL	IRT	IIT	IT	IY	IE					IV
J	Power	JRC	JIC		JR	JI	JSH	JSL	JSHL	JRT	JIT	JT	JY	JE					JZ
K	Time	KRC	KIC	KC	KR	KI	KSH	KSL	KSHL	KRT	KIT	KT	KY	KE					KV
L	Level	LRC	LIC	LC	LR	LI	LSH	LSL	LSHL	LRT	LIT	LT	LY	LE		LW	LG		LV
M	User's Choice																		
N	User's Choice																		
O	User's Choice																		
P	Pressure/ Vacuum	PRC	PIC	PC	PR	PI	PSH	PSL	PSHL	PRT	PIT	PT	PY	PE	PP			PSV, PSE	PV
PD	Pressure, Differential	PDRC	PDIC	PDC	PDR	PDI	PDSH	PDSL		PDRT	PDIT	PDT	PDY	PE	PP				PDV
Q	Quantity	QRC	QIC	QC	QR	QI	QSH	QSL	QSHL	QRT	QIT	QT	QY	QE					QZ
R	Radiation	RRC	RIC	RC	RR	RI	RSH	RSL	RSHL	RRT	RIT	RT	RY	RE		RW			RZ
S	Speed/Frequency	SRC	SIC	SC	SR	SI	SSH	SSL	SSHL	SRT	SIT	ST	SY	SE					SV
T	Temperature	TRC	TIC	TC	TR	TI	TSH	TSL	TSHL	TRT	TIT	TT	TY	TE	TP	TW			TV
TD	Temperature, Differential	TDRC	TDIC	TDC	TDR	TDI	TDSH	TDSL		TDRT	TDIT	TDT	TDY	TE	TP	TW			TDV
U	Multivariable				UR	UI	VSH	VSL	VSHL	VRT	VIT	VT	UY	VE					UV
V	Vibration/Machinery Analysis				VR	VI	WSH	WSL	WSHL	WRT	WIT	WT	WY	WE					VZ
W	Weight/Force	WRC	WIC	WC	WR	WI	WSH	WSL	WSHL	WRT	WIT	WT	WY	WE					WZ
WD	Weight/Force, Differential	WDRC	WDIC	WDC	WDR	WDI	WDSH	WDSL		WDRT	WDIT	WDT	WDY	WE					WDZ
X	Unclassified																		
Y	Event/State/Presence	ZRC	ZIC	ZC	ZR	ZI	YSH	YSL	ZSHL	ZRT	ZIT	ZT	YY	YE					YZ
Z	Position/Dimension	ZDRC	ZDIC	ZDC	ZDR	ZDI	ZDSH	ZDSL		ZDRT	ZDIT	ZDT	ZDY	ZDE					ZV
ZD	Gauging/Deviation																		ZDV

Fuente:

https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2016/168367/TFG_FormicCompany_v03.pdf

2. 3 Definición de términos

A continuación, se procederá a dar una breve explicación de las partes más importantes de la planta:

Molino

El cual recibe gradualmente aceitunas para ser trituradas por una aguja en forma de gusano con la ayuda de la fuerza de un motor.



Figura 26. Molino

Fuente: Propia

Prensa

Es un aparato que se encarga de prensar la masa de aceitunas ya salida del molino y le da fuerza un pistón alimentado por la fuerza de un motor.



Figura 27. Prensadora

Fuente: Propia



Figura 28. Bomba Hidráulica

Fuente: Propia

Decantado

Por aquí es donde el aceite entra después de ser prensado para luego colocarlo en la parte superior y llegue al último tanque dejando impurezas a través de estos taques y luego pasar al filtro.



Figura 29. Etapa de Decantado

Fuente: Propia

Filtrado

El aceite extraído del decantado se traslada hacia una pequeña maquina con 10 filtros donde pasa el aceite por cada filtro impulsado por un pequeño motor.



Figura 30. Filtrador

Fuente: Propia

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3. 1 Tipo y diseño de la investigación

Explicativo

3. 2 Operacionalización de variables

Variable Independiente

Desarrollo de un sistema automatizado mediante un controlador lógico programable.

Descripción

Dentro de esta variable se desarrollará el cerebro del proyecto, donde se hará la programación mediante el software RSLogix 5000 en el PLC CompactLogix L23E y se visualizará a través del HMI mediante el software Factory Talk View Machine Edition.

Variable Dependiente

Mejora del Proceso de Prensado y Decantado de la extracción de aceite de oliva.

Descripción

Se mejorará el proceso reemplazando el uso de fuerza física para el prensado y traslado de aceite de oliva hacia la etapa de decantado, con el uso de sensores y actuadores.

3. 3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Para la realización de este proyecto lo que se hizo fue acordar un día de visita a la planta "ACEITUNAS DE ILO SA" con el dueño. Este accedió a que pueda visitar la planta para ver el proceso de su planta y contestarme alguna duda que tenga al respecto.

Luego de ver el proceso se empezó a medir la presión del pistón por medio de la corriente con un amperímetro y luego se hizo la conversión de amperios Psi ya que la planta tiene su manómetro en mal estado.

A continuación, empezamos a contabilizar las veces en las que hace presión el pistón en la prensa, vimos que para una carga 400kg de aceituna ya molida el pistón llega a hacer una presión de 3500 psi para luego obtener el líquido que constaría en

aceite y algunas impurezas durante 2 horas luego es recepcionado el resultado en un envase para pasarlo a la etapa de decantado que consta de 3 tanques en serie, conectados con llaves de agua con una altura de 3cm de alto en cada tanque. En estos tanques se asienta las impurezas en la parte inferior conforme va pasando de tanque en tanque y esto demora 30 días y luego se obtiene ya un aceite bueno que luego es enviado a un filtro por un motor para obtener el resultado final.

CAPÍTULO IV: DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISIÓN

4. 1 Introducción

Para tomar la decisión correcta a fin de equipar un sistema automatizado en base a la arquitectura de Rockwell – Automation, se debe tomar en cuenta los dispositivos o equipos para la composición de una plataforma de control, plataforma de comunicación, plataforma de visualización, y la plataforma de gestión. Según de lo que se necesite en la aplicación a desarrollar, se hará uso de las plataformas mencionadas, dándole más importancia a la plataforma de control.

Cabe resaltar que, para cada una de las plataformas mencionadas, se necesitan una variedad de equipamiento, en software y hardware, las cuales serán optimizadas para diferentes aplicaciones.

Por lo tanto, en el transcurso de este capítulo se da a conocer consideraciones para la mejor elección de cada plataforma en la arquitectura de Rockwell – Automation haciendo hincapié en el PLC Compact Logix.

4. 2 Consideraciones de Diseño de un Sistema Automatizado Industrial

El objetivo principal de las consideraciones de diseño menciona kaiser (2008) es el siguiente:

Es la realización de la automatización de las industrias a través de la aplicación de las tecnologías existentes de control e información. Otro objetivo es darle un enfoque de integración en donde se puede mejorar la comunicación entre la información de Control de planta.

Menciona que la automatización da solución a equipos y procesos que pueden abarcar en varias áreas como:

- Control de movimiento
- Controladores programables (PLCs) y redes de comunicación.
- Control numérico (CNC).
- Control de velocidad de motores AC y DC.
- Control Discreto
- Sistemas de monitoreo, de adquisición de datos y HMIs.
- Control de procesos de lotes (Batch).
- Control de seguridad

Kaiser (2008) nos muestra un esquema con pasos a seguir para el diseño de un sistema de automatización en la siguiente figura:



Figura 31. Pasos a seguir para el diseño de un sistema de automatización

Fuente: https://www.academia.edu/8749422/ESTUDIO_DE_LA_PLATAFORMA_INTEGRADA_DE_ROCKWELL_AUTOMATION?auto=download

4.3 Consideraciones Para el Diseño de un Sistema de Control Basado en la Arquitectura de Rockwell Automation

Se dice que, para el desarrollo de un proyecto, el diseño de la arquitectura de un sistema de control y automatización dan una solución de integración a todas las plataformas.

En las consideraciones de diseño del sistema automatización para la mejora del pensado y decantado planteado en esta tesis, toma en cuenta lo siguiente:

4.3.1 Requisitos del Usuario

Se hizo un análisis del tipo de aplicación que necesite el usuario y los requisitos que debe tener.

Para el caso de esta tesis para el Desarrollo De Un Sistema Automatizado Mediante Un Controlador Lógico Programable Para Mejorar El Prensado Y Decantado De La Extracción De Aceite De Oliva En La Planta Aceitunas De Ilo Sa.

4.3.2 Selección de Plataforma De Control

Para el presente proyecto se consideró que el más adecuado es el compactlogix. Además kaiser (2008) menciona que hay otras plataformas disponibles como:

- ControlLogix
- CompactLogix
- FlexLogix
- DriveLogix
- SoftLogix
- MicroLogix

Y con estas plataformas se pueden considerar a desarrollar estos tipos de control:

- Control de movimiento
- Control de variadores
- Control de procesos
- Control de secuencial

Dando ejemplo de aplicaciones a desarrollar como:

- Movimiento de motores
- Regulación de velocidad de motores
- Procesos de envasado, etiquetado

Para propósitos de la tesis se usa la plataforma CompactLogix que hace uso del Controlador Lógico Programable (PLC) CompactLogix 1769 para el diseño de un sistema automatización para la mejorar del prensado y

decantado, siendo la aplicación el control de la presión que se ejerce al prensar y el nivel de los tanques.

4.3.3 Selección de Plataforma De Red

Ya hecha la selección de la plataforma de control, en base a las necesidades del usuario se debe hacer un análisis de la red o redes a utilizar.

Existen tres redes industriales que se pueden utilizar:

- DeviceNet
- ControlNet
- Ethernet/IP

Allen Bradley (2018) nos da una breve introducción de las redes ya mencionadas

- La red EtherNet/IP

Proporciona sistemas de red a nivel de toda la planta con el uso de tecnologías de conexión en red abiertas y estándar del sector. Permite control e información en tiempo real en aplicaciones discretas y de proceso continuo, lotes, seguridad, variadores, movimiento y alta disponibilidad. La red EtherNet/IP conecta dispositivos tales como arrancadores de motor y sensores a controladores, dispositivos HMI, entre otros, en la empresa. Admite comunicaciones no industriales e industriales en una infraestructura de red común.

- Red ControlNet

Es una red de control abierta que satisface las demandas de aplicaciones en tiempo real de alto rendimiento efectivo. ControlNet admite enclavamiento de controlador a controlador y control en tiempo real de E/S, variadores y válvulas. También proporciona conexión en red de control en aplicaciones discretas y de proceso, incluidas aplicaciones de alta disponibilidad.

- Red DeviceNet

Proporciona conexión en red de control e información abierta a nivel de dispositivo para dispositivos industriales

simples. Admite la comunicación entre sensores y accionadores y dispositivos de más alto nivel tales como controladores programables y computadoras. Con alimentación eléctrica y señal en un solo cable, ofrece opciones de cableado simples y rentables.

Para propósitos de la tesis para el desarrollo del sistema automatizado para la mejora del prensado y decantado se piensa en usar la plataforma de red EtherNet/IP.

4.3.4 Selección de Plataforma De Supervisión

Ya habiendo escogido la plataforma de control y de red y de acuerdo con las necesidades del usuario, es importante pensar en el tipo de plataforma de supervisión se utilizará para la visualización y control del sistema.

Para esta tesis se ha seleccionado el software de supervisión denominado Factory Talk View Studio con este software será posible el monitoreo del sistema automatizado para la mejora del prensado y decantado planteado en este proyecto.

4.3.5 Selección de Plataforma De Gestión

Para completar la aplicación, se debe analizar el software a utilizar. Como la plataforma es de tipo red se tiene que saber qué clase de datos son los que vamos a recolectar. Kaiser (2008).

4.3.6 Configuración y Programación de Controladores, HMI, Software

Los equipos que se adquieren deben ser configurados y programados conforme a la aplicación requerida por el usuario.

4.3.7 Simulación y Pruebas

Previa a la implementación debe simular la aplicación para nuestro caso se simuló la presión para poder controlarla en una situación real al momento de prensado así el control de nivel de aceite en la etapa de decantado.

4.3.8 Instalación y Montaje

Para iniciar esta etapa se debe usar manuales tanto del Controlador Lógico Programable (PLC) según el modelo como también del software.

4.3.9 Puesta en Marcha

Prueba de funcionamiento una vez los equipos estén instalados.

4.3.10 Entrenamiento

Como el fin de este proyecto es para una empresa denominada ACEITUNAS DE ILO SA, se dará el entrenamiento respectivo al personal como al dueño.

4. 4 Consideraciones para la selección del equipamiento de cada plataforma

En esta sección se plantearán consideraciones de selección de equipamiento para la tesis a fin de cumplir con la aplicación establecida.

4.4.1 Consideraciones sobre la plataforma de control

La plataforma de control es el elemento principal del sistema de automatización. Kaiser (2008) menciona que se han de considerar los siguientes puntos relativos de aplicación:

- Tamaño de la aplicación
- Complejidad de la aplicación
- Modularidad
- Costo

4.4.2 Consideraciones de los controladores de la plataforma de control

Las consideraciones a tomar para los controladores deben ser tomadas en cuenta por separado si el controlador requiere o posee.

Kaiser nos da algunos ejemplos que podemos tener en cuenta:

- Tareas de Controlador, pueden ser: Continuas, Periódicas de Eventos
- Memoria de Usuario
- Memoria de Usuario No volátil
- Puertos de comunicación incorporados
- Opciones de comunicación
- Comunicaciones del Puerto Serie
- Conexiones del controlador
- Conexiones de redes
- Redundancia del controlador
- Movimiento simple
- Movimiento integrado

- Lenguajes de programación

4.4.3 Consideraciones sobre la plataforma de visualización

Para esta sección rockwell- Automation nos da diferentes alternativas para la visualización.

Tabla 3. Consideraciones de diseño según los requerimientos de la aplicación

Requerimientos de la aplicación	Cosas a considerar
Requerimientos de Comunicación	Tipo de controlador o dispositivo remoto. Protocolo de comunicación requerido. Comunicación sobre una o múltiples redes. Frecuencia de actualización de los datos.
Requerimientos de información de entrada	Partida y Parada Entrada numérica Test de entrada
Requerimientos de Información de Display	Estados ON Y OFF, valores numéricos, cartas de tendencia, alarmas de procesos, estados e instrucciones manuales, producción programada, dibujos, video.
Requerimientos de seguridad	Login Acceso restrictivo por grupos o usuarios, seguridad en pantalla o displays Cambios de aplicación restrictivos
Requerimientos de Mantenimiento	Firmware y Software compatible con el tiempo Nivel de Experiencia en Windows del personal de mantenimiento

Fuente: https://www.academia.edu/8749422/ESTUDIO_DE_LA_PLATAFORMA_INTEGRADA_DE_ROCKWELL_AUTOMATION?auto=download

En este caso se ha seleccionado el programa denominado Factory Talk View

CAPITULO V: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

En este capítulo se describirá el Desarrollo de un Sistema Automatizado mediante un controlador lógico programable para mejorar el prensado y decantado de la extracción de aceite de oliva en la planta aceitunas de Ilo SA. Haciendo uso de un Controlador Lógico Programable (PLC) CompactLogix L23E-QBFC1B.

5.1 Descripción General del Proyecto

Esta tesis se realizó con el fin de mejorar 2 etapas fundamentales en la extracción de aceite de oliva que son el prensado y decantado de la empresa ACEITUNAS DE ILO SA, es por eso por lo que se pensó en automatizarla desarrollando y programando con el software RSLogix 5000 V.19, en un Controlador Lógico Programable (PLC) CompactLogix 1769 L23E y con un entorno HMI para visualización de datos en tiempo real con el software Factory Talk View ME.

5.2 Elementos del Sistema

5.2.1 Controlador Lógico Programable PLC compactlogix 1769 -L23e

El PLC CompactLogix-L23x 1769 es un controlador compacto para aplicaciones de control de baja complejidad ya que la configuración de sus entradas y salidas esta preconfigurada y es limitado a un numero de módulos adicionales. El controlador viene preconfigurado con combinaciones para entradas y salidas digitales, analógicas y contadores de alta velocidad de E/ S.



Figura 32. CompactLogix 1769-L23E-QBFC1B

Fuente: www.eeemuc.co/compactlogixl23e/

Tabla 4. Características técnicas del CompactLogix 1769-L23E-QBFC1B

MODELO	1769-L23E-QBFC1B
Memoria de usuario	512 kB
Tarjeta CompactFlash	Ninguna
Puertos de comunicación	1 puerto Ethernet / IP 1 RS-232 (DF1 o ASCII)
E / S incorporadas	<ul style="list-style-type: none"> • 16 entradas digitales • 16 salidas digitales • 4 entradas analógicas • 2 salidas analógicas • 4 contadores de alta velocidad
Capacidad de expansión Módulo	Hasta dos adicionales módulos 1769
Fuente de alimentación integrada	24V DC

Fuente: <http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/348/1/Solorzano-Gary-Aranibar-Jorge.pdf>

5.2.2 PanelView 1000

Los terminales PanelView 1000 son terminales de interfaz de operador para aplicaciones de tamaño pequeño a mediano. Ellos monitorean y controlan dispositivos que están conectados a controladores CompactLogix™ 5370 y CompactLogix 5380 a través de una red EtherNet / IP. Los gráficos animados y las pantallas de texto proporcionan a los operadores una vista del estado operativo de una Máquina o proceso. Los operadores interactúan con el sistema de control utilizando la pantalla táctil.



Figura 33. PanelView 1000

Fuente: https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/sg/view-sg001_-en-p.pdf

Tabla 5. Características técnicas del PanelView Plus 1000

NOMBRE	Panel View Plus 1000
MODELO	2715-T10CA
MEMORIA	512 MB RAM and 250 MB user storage
PUERTOS DE COMUNICACIÓN	2 PUERTOS Ethernet/IP (10/100Base-T, Auto MDI/MDI-X, built-in DLR)
TIPO DE ALIMENTACIÓN	220 VAC
TAMAÑO DE PANTALLA	10"

Fuente: Propia

5.2.3 Accesorios para el sistema hidráulico

Tabla 6. Lista de Accesorios para sistema Hidráulico

ITEM	Componentes	Descripción	Tipo de Señal	Cantidad
1	Contactador Schneider Electric - LC1D32P7 / 3~ / 230VAC / 32A /50-60Hz	Dispositivo electromecánico, que al accionarse a través de un control (PLC) energizara al Motor Eléctrico del Sistema Hidráulico	DISCRETA 0 1	1
2	Pulsador N/C Schneider Electric - XB4BP42 3A-240VAC	Botonera normalmente cerrada, dispositivo que al ser accionado para el Motor eléctrico Bomba Hidráulica	DISCRETA 0 1	1
3	Pulsador N/O Schneider Electric - XB4BP42 3A-240VAC	Botonera normalmente abierta, dispositivo que al ser accionado arrancara el Motor eléctrico Bomba Hidráulica	DISCRETA 0 1	1

4	Relé térmico Schneider Electric - LRD3353 - 220VAC	Dispositivo su función es proteger al motor eléctrico de una sobrecarga, cuenta con un Bimetálico que calienta por el exceso de circulación de corriente abrirá un contacto N/C y enviará una señal de tripeo al control del motor.	DISCRETA 0 1	1
5	Lámpara Verde Schneider Electric - XB4BVM3 - 220VAC	Indicará o señalizara motor encendido Bomba Hidráulica	DISCRETA 0 1	1
6	Lámpara Roja Schneider Electric - XB4BVM4 - 220VAC	Indicará o señalizara motor apagado Bomba Hidráulica	DISCRETA 0 1	1
7	Transmisor de presión - Yokogawa - EJA310E 0 - 3600 psi / 4-20mA	Para visualizar un valor real, la presión que ejerce el sistema hidráulico, asimismo para dar alarmas LL, HH	ANÁLOGA 4-20 mA	1
8	Breaker - Schneider Electric - Acti9 C120 - 125A	Llave termomagnética dimensionada con la carga nominal del motor, para evitar cortocircuito y sobrecargas	DISCRETA 0 1	1

Fuente: Propia

5.2.4 Accesorios para el Prensado de Pulpa de aceite

Tabla 7. Lista de accesorios para el prensado de Pulpa de Aceite

ITEM	Componentes	Descripción	Tipo de Señal	Cantidad
1	Válvula Pilotada Aron - CETOP 3/NG6 - 0-5000psi	Dirigen el Flujo hidráulico hacia el pistón de prensado y son accionadas con Solenoides	DISCRETA 0 1	2
2	Pulsador N/O Schneider Electric - XB4BP42 3A-240VAC	Botonera normalmente abierta, dispositivo que al ser accionado Subirá el pistón para prensar la pulpa de aceituna	DISCRETA 0 1	1
3	Pulsador N/O Schneider Electric - XB4BP42 3A-240VAC	Botonera normalmente abierta, dispositivo que al ser accionado Retornara el pistón a su posición inicial	DISCRETA 0 1	1
4	Switch de presión – wika – PSM02 40...400 bar – 250 VAC	Dispositivo su función es proteger la presión alta, esta regulado o calibrado a la presión de 3500 PSI, su función es limitar el pistón y evitar una sobrepresión en la línea hidráulica, también esta en el control automático para el retorno y prensado.	DISCRETA 0 1	1
5	Selector M/A - Schneider Electric XB4BD53 - 240 VAC - Retorno a cero	Dispositivo que selecciona el control en Manual o en Automático.	DISCRETA 0 1	1
6	Limit Switch Inferior - Telemecanique - 9007C62J	Limite inicial de carrera del pistón, es la posición inicial de la etapa de prensado	DISCRETA 0 1	1

7	Limit Switch superior - Telemecanique - 9007C62J	Limite final de carrera del pistón, es la posición tope de la etapa de prensado	DISCRETA 0 1	1
---	--	---	--------------	---

Fuente: Propia

5.2.5 Accesorios para la recepción y bombeo de aceite de oliva hacia el tanque numero 1 de decantado.

Tabla 8. Lista de accesorios para la recepción y bombeo de aceite de oliva hacia el tanque 1 de decantado

ITEM	Componentes	Descripción	Tipo de Señal	Cantidad
1	Contactador Schneider Electric - LC1D09P7 / 230VAC / 9A /50-60Hz	Dispositivo electromecánico, que al accionarse a través de un control (PLC) energizara al Motor Eléctrico bomba de aceite	DISCRETA 0 1	1
2	Pulsador N/C Schneider Electric - XB4BP42 3A-240VAC	Botonera normalmente cerrada, dispositivo que al ser accionado parara el Motor eléctrico bomba de aceite	DISCRETA 0 1	1
3	Pulsador N/O Schneider Electric - XB4BP42 3A-240VAC	Botonera normalmente abierta, dispositivo que al ser accionado arrancara el Motor eléctrico bomba de aceite	DISCRETA 0 1	1
4	Relé térmico Schneider Electric - LRD3353 - 220VAC	Dispositivo su función es proteger al motor eléctrico de una sobrecarga, cuenta con un Bimetálico que calienta por el exceso de circulación de corriente abrirá un contacto N/C y enviará una señal de tripeo al control del motor.	DISCRETA 0 1	1
5	Lámpara Verde Schneider Electric -	Indicara o señalizara motor	DISCRETA 0 1	1

	XB4BVM3 - 220VAC	encendido bomba de aceite		
6	Lámpara Roja Schneider Electric - XB4BVM4 - 220VAC	Indicadora o señalizadora motor apagado bomba de aceite	DISCRETA 0 1	1
7	Breaker - Schneider Electric - Acti9 C120 - 125A	Llave termomagnética dimensionada con la carga nominal del motor, para evitar cortocircuito y sobrecargas	DISCRETA 0 1	1
8	Selector M/A - Schneider Electric XB4BD53 - 240 VAC - Retorno a cero	Dispositivo que selecciona el control en Manual o en Automático del sistema de bombeo de aceite al TK #1 decantado	DISCRETA 0 1	1

Fuente: Propia

5.2.6 Accesorios para la recepción de aceite Oliva del Decantado

Tabla 9. Lista de accesorios para la recepción de Aceite de Oliva del Decantado

ITEM	Componentes	Descripción	Tipo de Señal	Cantidad
1	Tanques de 500 Litros de Aceite de Oliva	Depósitos de material Inox para la recepción y decantación TK #1, #2, #3. (80 CM X 120 CM)		4
2	Switch de nivel - Omega - LVC 511	Dispositivo electrónico que medirá el nivel bajo y alto de los Tanques de Decantado #1, #2, #3.	DISCRETA 0 1	3
3	Válvulas solenoides - ASCO NC 2/2 serie 210 - 1"	Válvulas accionadas eléctricamente para un control de vaciado automático dependiendo del proceso de cimentación del aceite.	DISCRETA 0 1	3

4	Pulsador N/O Schneider Electric - XB4BP42 3A- 240VAC	Botonera normalmente abierta, dispositivo que al ser accionado accionara la válvula y descargara el aceite a un depósito para ser trasladado.	DISCRETA 0 1	1
5	Pulsador N/C Schneider Electric - XB4BP42 3A- 240VAC	Botonera normalmente cerrada, dispositivo que al ser accionado accionara la válvula cerrara el flujo de aceite manualmente.	DISCRETA 0 1	1
6	BOMBA ROVER POMPE NOVAX 30M - Monofásica - 1HP - 230VAC - 5000 L/h - Ø1"	Bomba para traspasar el aceite del tanque de recepción a los tanques de decantación	DISCRETA 0 1	1

Fuente: Propia

5.2.7 Diagrama Esquemático de la Aplicación

La siguiente imagen hace referencia a la finalidad del proyecto el cual es que mediante una computadora y un Controlador Lógico Programable CompactLogix 1769 - L23E - QBFC1B poder desarrollar un sistema automatizado para las etapas de prensado y decantado para la planta ACEITUNAS DE ILO SA.



Figura 34. Diagrama esquemático de sistema

Fuente: Propia

5.3 Plano de Ubicación

En la Figura 35 se puede ver el plano de ubicación del proyecto para la planta ACEITUNAS DE ILO SA, este plano se verá enriquecido por la subsección 5.5 de este Capítulo.

Figura 35. Plano de ubicación del proyecto en la planta ACEITUNAS DE ILO SA

Fuente: Propia

5.4 Interconexión de los componentes de la aplicación

5.4.1 Conexión del PLC con el módulo de Control

Según Rockwell-Automation para la conexión del PLC se debe seguir las instrucciones del fabricante para energizarlo con 24VDC de la fuente de Poder instalada.

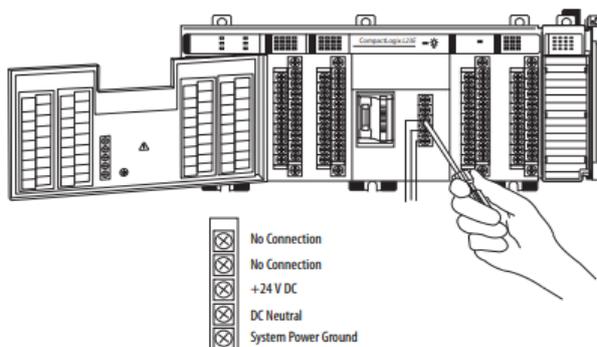


Figura 36. Conexión del PLC con el módulo de Control

Fuente: https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/in/1769-in082_-en-p.pdf

5.4.2 Conexión de Entradas Digitales

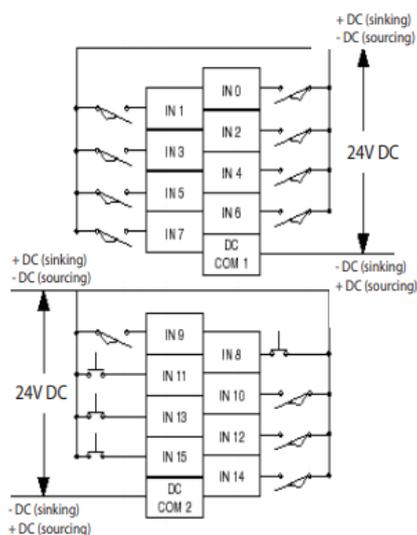


Figura 37. Conexión de las Entradas Digitales

Fuente: https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/in/1769-in082_-en-p.pdf

5.4.3 Conexión de las salidas Digitales

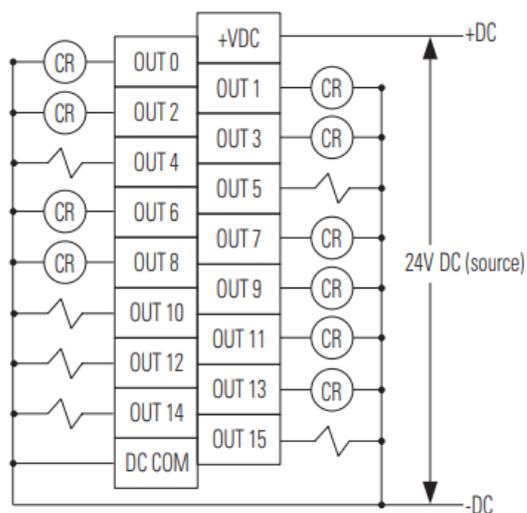


Figura 38. Conexión de las Salidas Digitales

Fuente: https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/in/1769-in082_-en-p.pdf

5.4.4 Conexión de entradas y salidas analógicas

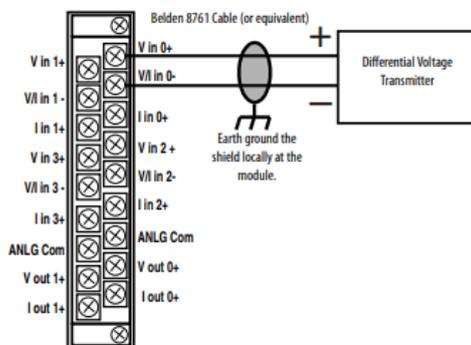


Figura 39. Conexión de las Entradas y Salidas Analógicas

Fuente: https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/in/1769-in082_-en-p.pdf

El tipo de conexión hacia el tablero es directo en el apartado de comunicación analógica. La siguiente grafica hace referencia a una entrada analógica de voltaje DC (0 -10 volts).

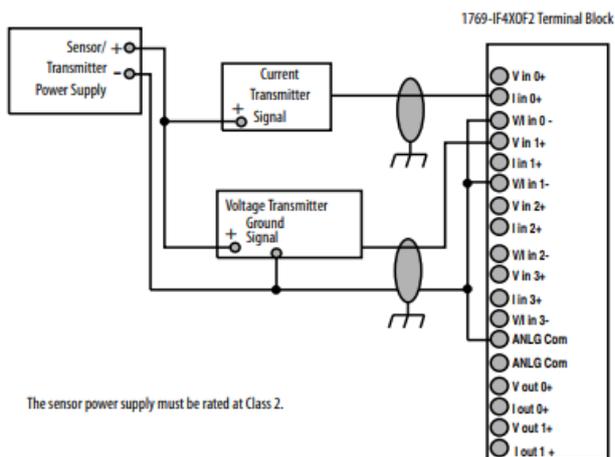


Figura 40. Conexión de un Transmisor de Voltaje

Fuente:https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/in/1769-in082_-en-p.pdf

A continuación, se muestra una combinación de entrada analógica con señal de corriente por lo general (4 -20 mA) y la otra de 0- 10 VDC.

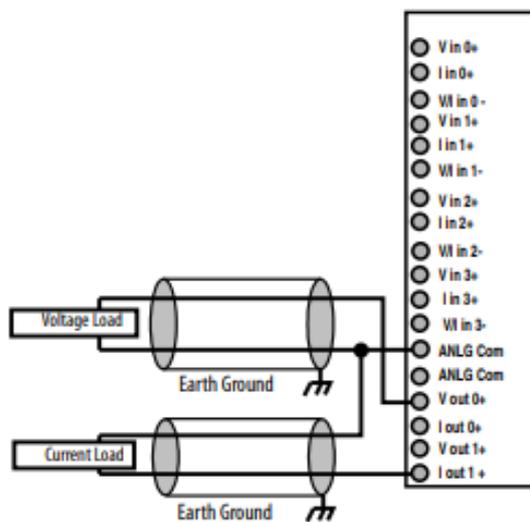


Figura 41. Configuración de las Salidas Analógicas

Fuente:https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/in/1769-in082_-en-p.pdf

5.4.5 Conexión de entradas y salidas de contadores. (HSC)

Conformada por 4 salidas las cuales van conectadas a una carga de 24Vdc con el común, también enlazadas al tablero de conexión.

De los contadores sus entradas son directas en secuencia A0, B0, Z0, A1, B1, Z1. Siendo en total 6 entradas de alta velocidad de 24Vdc, cabe resaltar que debe tener cuidado con la polaridad

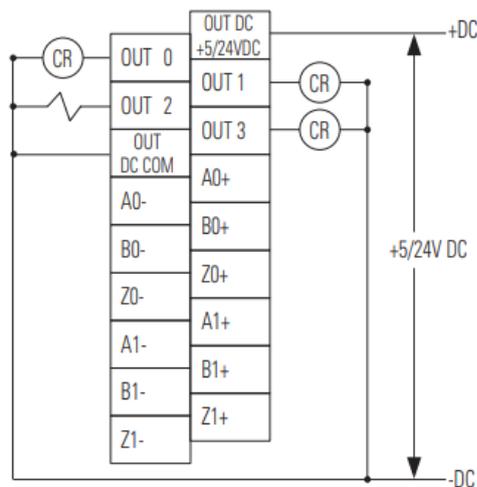


Figura 42. Conexión de las entrada y Salidas de contadores

Fuente: https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/in/1769-in082_-en-p.pdf

5.5 Plano de Conexiones al PLC

En esta subsección se explica cómo se haría las conexiones en el proyecto de tesis al momento de la implementación. A continuación, se mostrarán Figuras como distribuciones de tablero, diagrama eléctrico, diagrama de conexiones para entradas y salidas Digitales y entradas Analógicas.

En la Figura 43 podemos ver la distribución del tablero con un cuadro donde describe numeradamente cada parte del tablero. A continuación, se puede ver en la Figura 44 el diagrama eléctrico de un transformador de aislamiento el cual nos servirá para eliminar el ruido y poder proteger y alimentar PLC, Tomacorriente, Fuente DC 24V y las Borneras.

En la Figura 45 se muestra un transformador de Aislamiento como Fuente de alimentación al PLC, Tomacorriente, Fuente DC 24V y las Borneras. A la cual denominaremos TB01. También se muestra los diagramas de conexión de entradas

y salidas Digitales como entradas Analógicas (Figuras 46 ,47) a las que denominaremos TB02 Y TB03.

Finalmente se mostrará la conexión de entradas y salidas digitales y entrada analógica según se muestra en las Figuras (48,49,50,51), con los tags designado en las Tablas (11, 12 y 13).

Figura 43. Distribución del tablero

Fuente: Propia

Figura 44. Diagrama de Conexión Eléctrica

Fuente: Propia

Figura 45. Diagrama de Conexión TB01

Fuente: Propio

Figura 46. Diagrama de Conexión TB02

Fuente: Propia

Figura 47. Diagrama de Conexión TB03

Fuente: Propia

Figura 48. Conexión de Entradas Digitales 1769 – IQ16F

Fuente: Propia

Figura 49. Conexión de Salidas Digitales 1769 -OB16

Fuente: Propia

Figura 50. Conexión de Entradas Digitales IQ16

Fuente: Propia

Figura 51. Conexión de Entradas Analógicas 1769 - IF4

Fuente: Propia

5.6 Plano de Instrumentación(P&ID)

En la Figura 52 muestra el plano de instrumentación del “Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta ACEITUNAS DE ILO SA”. Hecho siguiendo la Normas ISA 5.1

5.7 Diagrama de Flujo

En la Figura 53 muestra el Diagrama de Flujo del “Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta ACEITUNAS DE ILO SA”.

5.8 Diagrama de Estados

En la Figura 54 muestra el Diagrama de Estados del Sistema del “Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta ACEITUNAS DE ILO SA”.

Figura 52. Plano de Instrumentación P&ID

Fuente: Propia

Figura 53. Diagrama de Flujo

Fuente: Propia

Figura 54. Diagrama de Estados

Fuente: Propia

5.9 Configuración de la Plataforma de Red RSLinx

Con el programa RSLinx, podremos tener comunicación entra la computadora y el RSLogix Emulate 5000

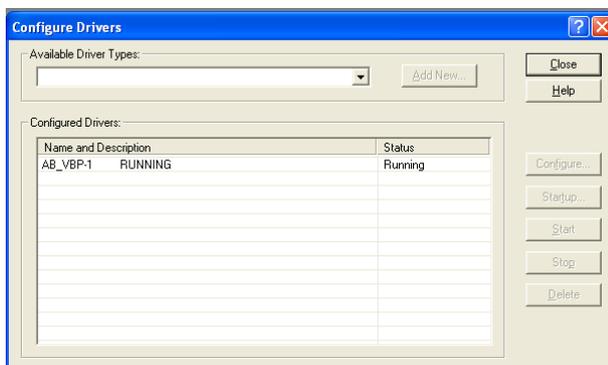


Figura 55. Configurando la plataforma de red

Fuente: Propia

Ya adherida el driver de comunicación, se ira a la pestaña de RSWho donde se hará reconocimiento del RSLogix Emulate 5000 como vemos en la figura:

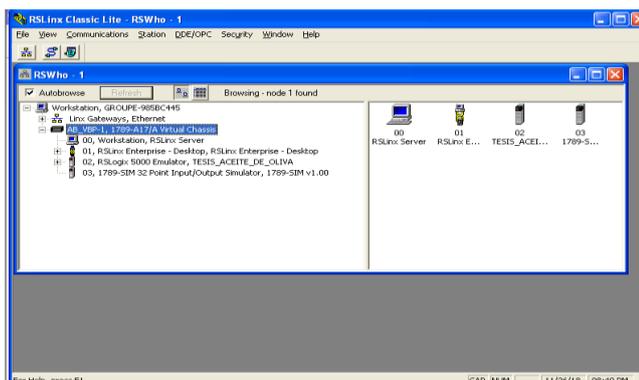


Figura 56. Propiedades del RSLogix EMULATE 5000

Fuente: Propia

5.10 Configuración de la Plataforma de control RsLogix 5000

El software RsLogix 5000 es el que se usara para crear el Ladder de esta tesis. Se procederá a escoger dentro del RsLogix 5000 el tipo Emulator Rslogix Emulate 5000 Controller y se le asigno Revisión V19.

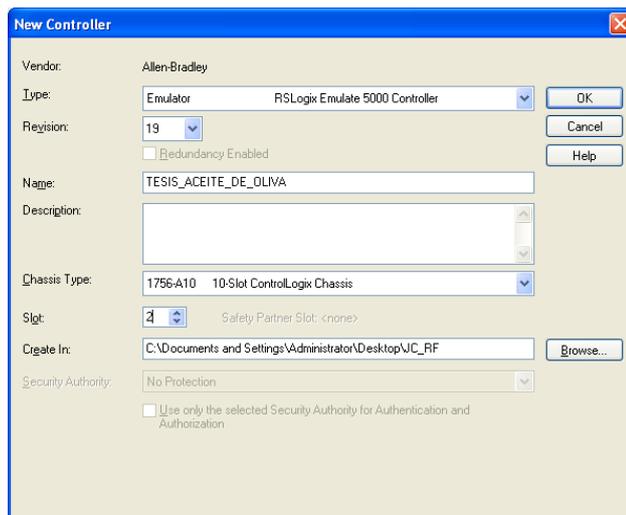


Figura 57. Sección de Elección de Modelo PLC

Fuente: Propia

Ya que para este caso se escogió una emulación de PLC usaremos el RsLogix Emulate 5000 Chassis Monitor en el Slot 2.

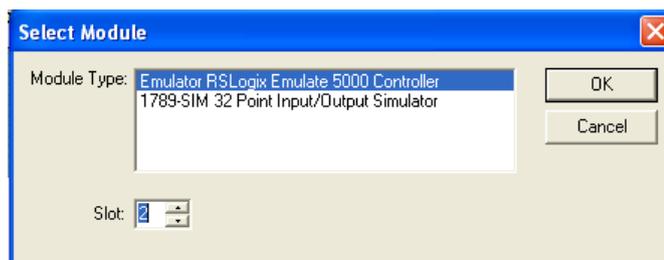


Figura 58. Selección de Módulo

Fuente: Propia

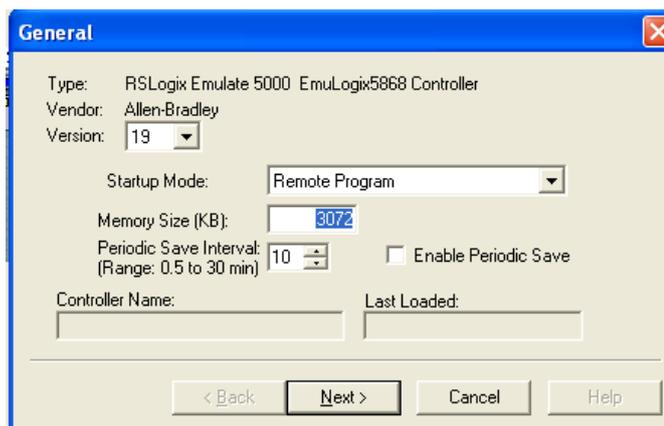


Figura 59. Paso siguiente de Selección de Módulo RSLogix Emulate 5000

Fuente: Propio

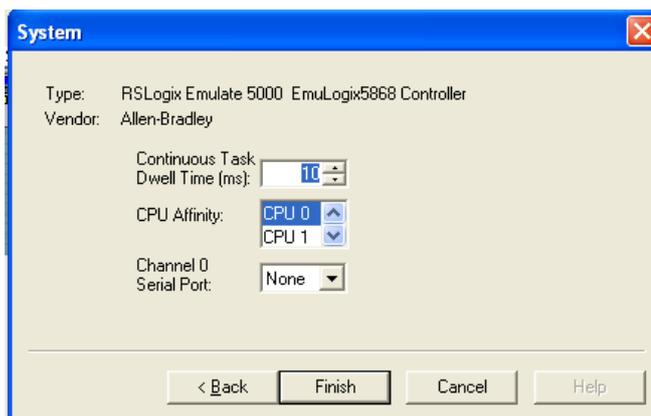


Figura 60. Paso Final de Selección de Módulo

Fuente: Propia

También en RSLogix Emulate 5000 Chassis Monitor escogeremos el Slot 3 para crear el módulo de Entradas y Salidas.

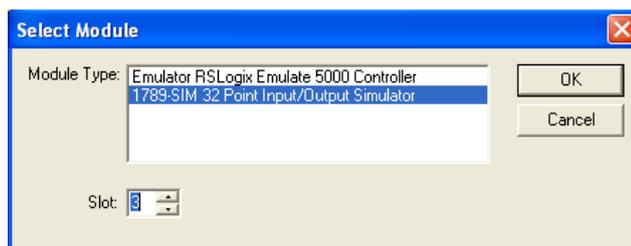


Figura 61. Selección de Módulo de Entradas y Salidas

Fuente: Propia

Como resultado de los pasos nombrados queda de la siguiente manera:



Figura 62. Módulo RSLogix Emulate 5000, Módulo de Entradas y Salidas

Fuente: Propia

Luego se vuelve al RSLogix 5000 se va a la sección que se muestra en la siguiente figura y se crea un nuevo módulo para las Entradas y Salidas.



Figura 63. Creación para las Entradas y Salidas

Fuente: Propia

Luego aparece esta pestaña y se escogio 1756-MODULE Generic 1756 Module que aparece en la siguiente imagen :

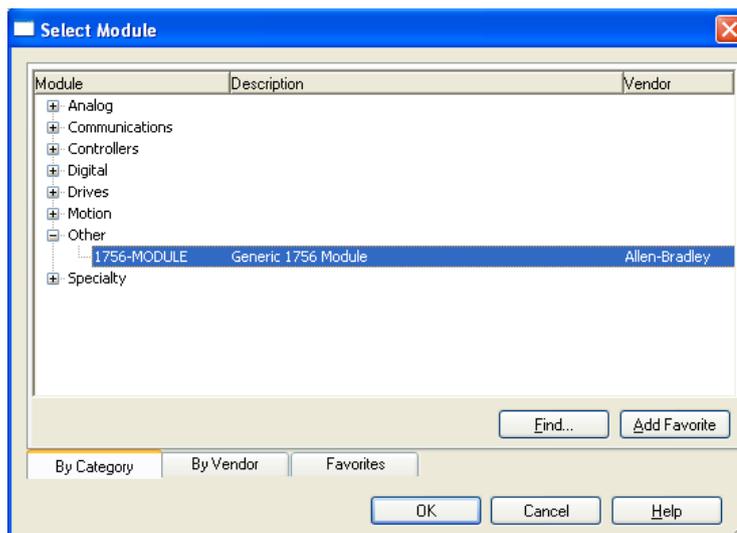


Figura 64. Selección de Módulo

Fuente: Propia

Luego se configura el módulo, se coloca un nombre como dice en pantalla en E_S_TESIS_ACEITE_OLIVA ,se escoge el slot 3 y se configuran los parametros de conexión

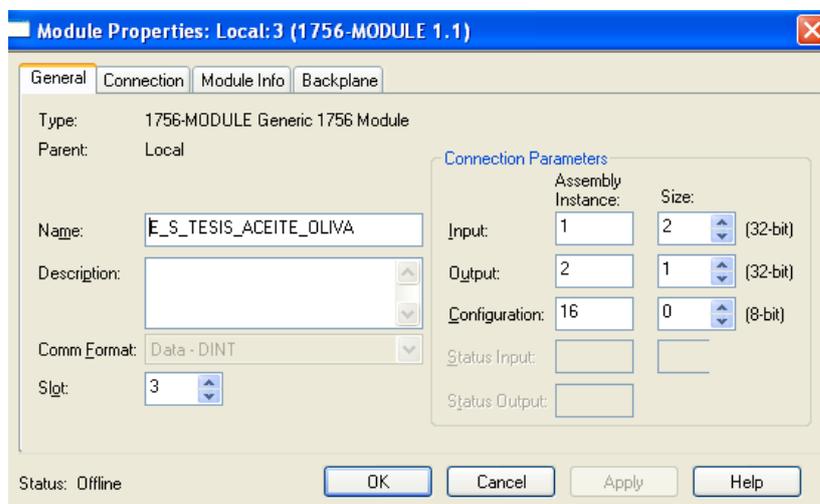


Figura 65. Propiedades del módulo

Fuente: Propia

Luego se modifico intervalo de paquetes de solicitud a 50 ms

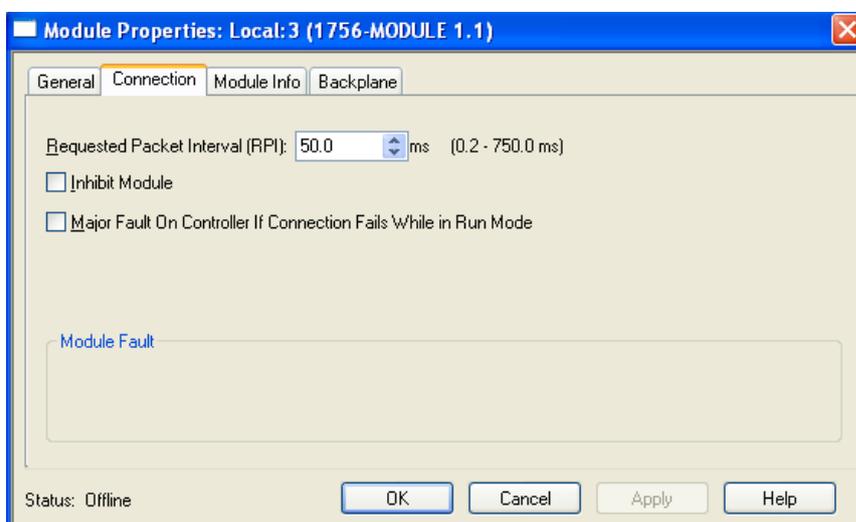


Figura 66. Propiedades del módulo

Fuente: Propia

Realizadas la configuraciones respectivas en el software se procederan a crear los Tags con los cuales se crearan para hacer mas facil la contruccion del lenguaje de Ladder.

Name	Value	Force M	Style	Data Ty	Description	Constant
AckAlarma	0		Decimal	BDDL		
ACT	0		Decimal	BDDL		
Alm_A1	0		Decimal	BDDL	Falla Termico Motor Hidraulico	
Alm_A2	0		Decimal	BDDL	Falla Termico Motor Bomba de aceite	
AUTO_300002	1		Decimal	BDDL	SELECTOR AUTOMATICO	
AUTO_300002	1		Decimal	BDDL	SELECTOR AUTO BOMBA DE ACEITE	
B_HS_300001	0		Decimal	BDDL	SELECTOR MANUAL PROCESO DE Prensado DE PULPA DE ACEITUNA	
B_HS_300002	0		Decimal	BDDL	SELECTOR AUTOMATICO PROCESO DE Prensado DE PULPA DE ACEITU...	
B_HS_300003	0		Decimal	BDDL	PULSADOR ARRANQUE MOTOR BOMBA HIDRAULICA	
B_HS_300004	0		Decimal	BDDL	PULSADOR PARADA MOTOR BOMBA HIDRAULICA	
B_HS_300017	0		Decimal	BDDL	PULSADOR ARRANQUE MOTOR BOMBA ACEITE	
B_HS_300018	0		Decimal	BDDL	PULSADOR PARADA MOTOR BOMBA ACEITE	
B_HS_300019	0		Decimal	BDDL	SELECTOR AUTOMATICO SISTEMA DE BOMBEO AL TK DECANTADO	
B_HS_300020	0		Decimal	BDDL	SELECTOR MANUAL SISTEMA DE BOMBEO	
B_HS_300023	0		Decimal	BDDL	PULSADOR MANUAL ENTRADA Prensado DE PULPA DE ACEITUNA	
B_HS_300024	0		Decimal	BDDL	PULSADOR MANUAL RETORNO Prensado DE PULPA DE ACEITUNA	
B_HS_300035	0		Decimal	BDDL	ABRIR VALVULA DESCARGA TK #3	
B_HS_300036	0		Decimal	BDDL	CERRAR VALVULA DESCARGA TK #3	
B_LSH_300010	0		Decimal	BDDL	SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE DE RECEPCION DE ACEITE DE LA PREN...	
B_LSH_300012	0		Decimal	BDDL	SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE 1ERA ETAPA DE DECANTADO	
B_LSH_300014	0		Decimal	BDDL	SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE 2DA ETAPA DE DECANTADO	
B_LSH_300016	0		Decimal	BDDL	SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE 3RA ETAPA DE DECANTADO	
B_LSL_300009	0		Decimal	BDDL	SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE DE RECEPCION DE ACEITE DE LA PREN...	
B_LSL_300011	0		Decimal	BDDL	SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE 1ERA ETAPA DE DECANTADO	
B_LSL_300015	0		Decimal	BDDL	SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE 3RA ETAPA DE DECANTADO	

Figura 67. Tags nombrados en RSLogix 5000

Fuente: Propia

A continuación se muestra la programación en ladder del programa para el Desarrollo De Un Sistema Automatizado Mediante Un Controlador Lógico Programable Para Mejorar El Prensado Y Decantado De La Extracción De Aceite De Oliva En La Planta Aceitunas De Ilo SA.

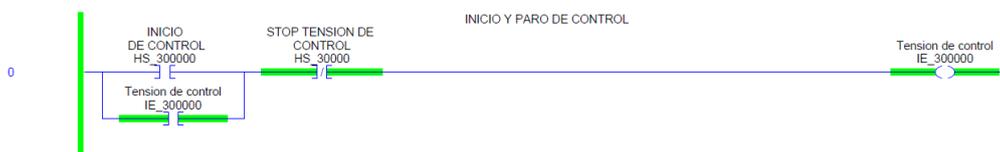


Figura 68. Inicio y Paro de Control

Fuente: Propia

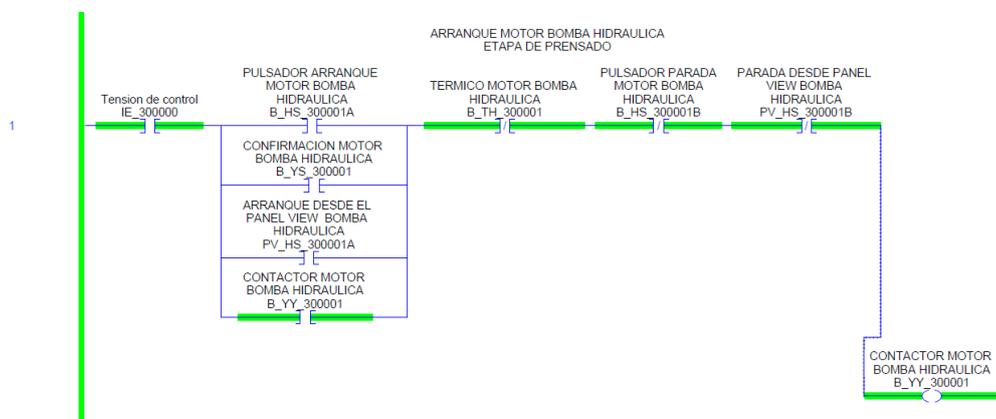


Figura 69. Arranque Motor Bomba Hidráulica

Fuente: Propia

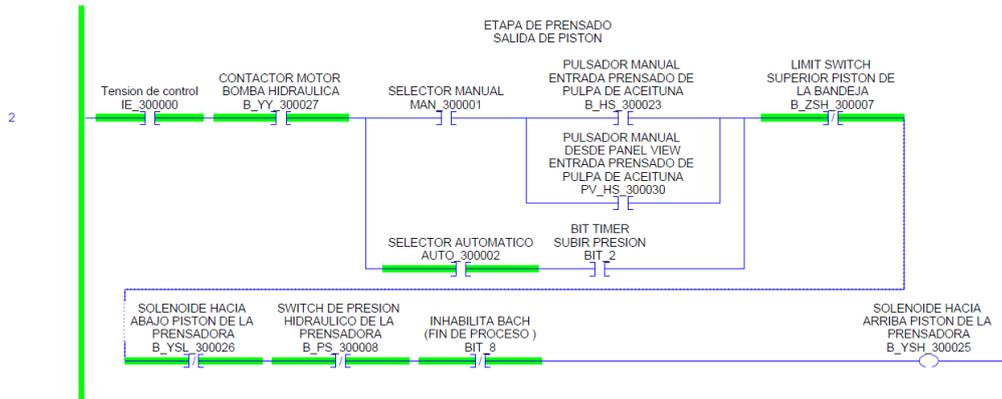


Figura 70. Etapa de Prensado Salida de Pistón

Fuente: Propia

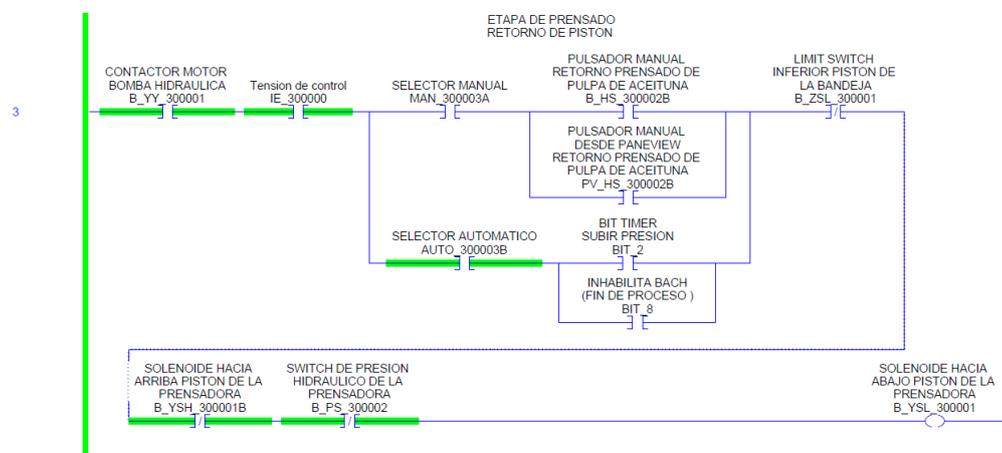


Figura 71. Etapa de Prensado Retorno de Pistón

Fuente: Propia

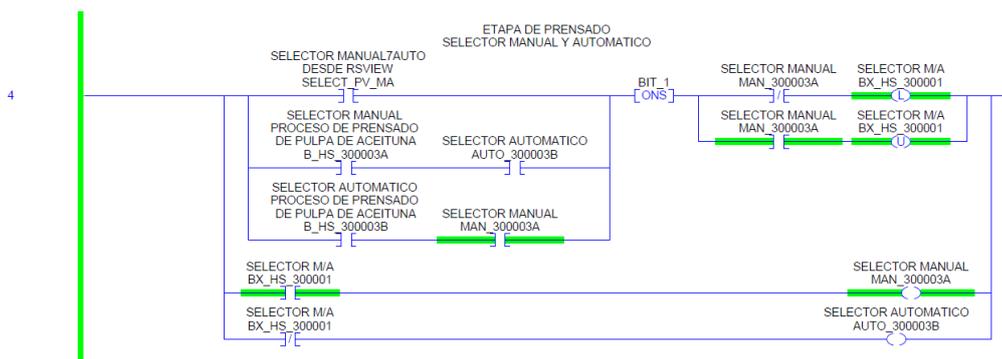


Figura 72. Etapa de Prensado Selector Manual y Automático

Fuente: Propia

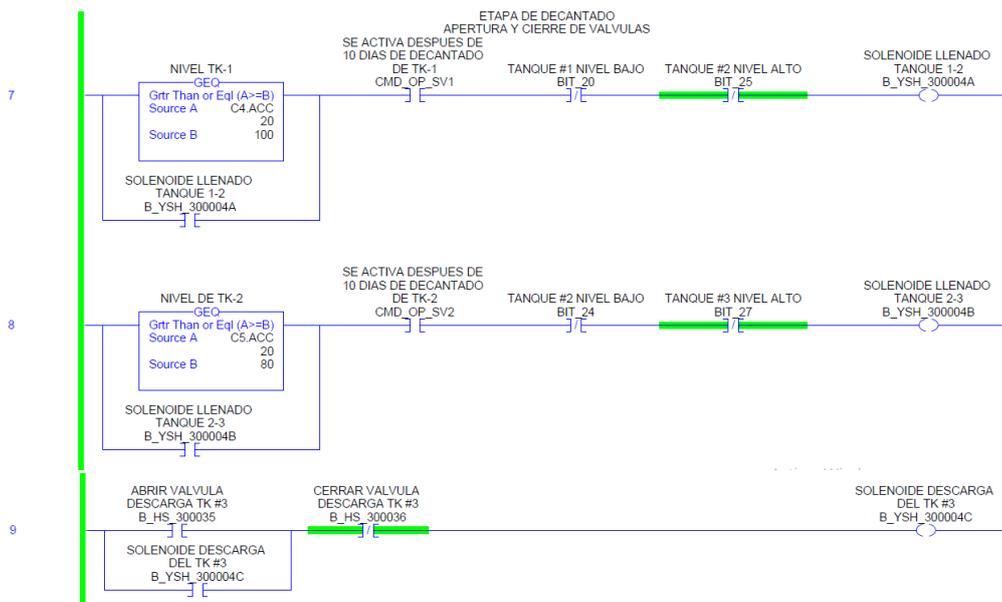


Figura 75. Etapa de Decantado Apertura y Cierre de Válvulas

Fuente: Propia

5.11 Listado de tags

En esta sección mostraremos las entradas y salidas digitales que se usara dentro del lenguaje Ladder para la tesis. Usando la codificación P&ID, agregando la dirección y una descripción., para que el usuario tenga una mejor percepción de cada Tag

Tabla 10. Entradas Digitales del sistema automatizado

ENTRADAS DIGITALES		
TAGS	DIRECCION	DESCRIPCION
HS_300003A	Local:3:I.Data[1].0	SELECTOR MANUAL PROCESO DE PRENSADO DE PULPA DE ACEITUNA
HS_300003B	Local:3:I.Data[1].1	SELECTOR AUTOMATICO PROCESO DE PRENSADO DE PULPA DE ACEITUNA
HS_300001A	Local:3:I.Data[1].2	PULSADOR ARRANQUE MOTOR BOMBA HIDRAULICA
HS_300001B	Local:3:I.Data[1].3	PULSADOR PARADA MOTOR BOMBA HIDRAULICA
YSH_300001	Local:3:I.Data[1].4	CONFIRMACION MOTOR BOMBA HIDRAULICA
ZSL_300001	Local:3:I.Data[1].5	LIMIT SWITCH INFERIOR PISTON DE LA BANDEJA
ZSH_300001	Local:3:I.Data[1].6	LIMIT SWITCH SUPERIOR PISTON DE LA BANDEJA
PS_300002	Local:3:I.Data[1].7	SWITCH DE PRESION HIDRAULICO DE LA PRENSADORA

LSL_300005	Local:3:I.Data[1].8	SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE DE RECEPCION DE ACEITE DE LA PRENSADORA
LSH_300005	Local:3:I.Data[1].9	SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE DE RECEPCION DE ACEITE DE LA PRENSADORA
LSL_300004A	Local:3:I.Data[1].10	SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE 1ERA ETAPA DE DECANTADO
LSH_300004A	Local:3:I.Data[1].11	SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE 1ERA ETAPA DE DECANTADO
LSL_300004B	Local:3:I.Data[1].12	SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE 2DA ETAPA DE DECANTADO
LSH_300004B	Local:3:I.Data[1].13	SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE 2DA ETAPA DE DECANTADO
LSL_300004C	Local:3:I.Data[1].14	SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE 3RA ETAPA DE DECANTADO
LSH_300004C	Local:3:I.Data[1].15	SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE 3RA ETAPA DE DECANTADO
HS_300005A	Local:3:I.Data[1].16	PULSADOR ARRANQUE MOTOR BOMBA ACEITE
HS_300005B	Local:3:I.Data[1].17	PULSADOR PARADA MOTOR BOMBA ACEITE
HS_300006B	Local:3:I.Data[1].18	SELECTOR AUTOMATICO SISTEMA DE BOMBEO AL TK DECANTADO
HS_300006A	Local:3:I.Data[1].19	SELECTOR MANUAL SISTEMA DE BOMBEO
YSH_300005	Local:3:I.Data[1].20	CONFIRMACION DE ENCENDIDO DE MOTOR DE ACEITE
TH_300001	Local:3:I.Data[1].21	TERMICO MOTOR BOMBA HIDRAULICA
HS_300002A	Local:3:I.Data[1].22	PULSADOR MANUAL ENTRADA PRENSADO DE PULPA DE ACEITUNA
HS_300002B	Local:3:I.Data[1].23	PULSADOR MANUAL RETORNO PRENSADO DE PULPA DE ACEITUNA
TH_300005	Local:3:I.Data[1].24	TERMICO MOTOR BOMBA DE ACEITE

Fuente: Propia

- **HS_300003A SELECTOR MANUAL PROCESO DE PRENSADO DE PULPA DE ACEITUNA**
Se encarga de elegir la función manual del sistema.
- **HS_300003B SELECTOR AUTOMATICO PROCESO DE PRENSADO DE PULPA DE ACEITUNA**
Se encarga de elegir la función Automática del sistema.
- **HS_300001A PULSADOR ARRANQUE MOTOR BOMBA HIDRAULICA**
Botón encargado de dar función al motor de la bomba hidráulica.
- **HS_300001B PULSADOR PARADA MOTOR BOMBA HIDRAULICA**
Botón encargado de dar función al motor de la bomba hidráulica.

- **YSH_300001 CONFIRMACION MOTOR BOMBA HIDRAULICA**
Contactor auxiliar del contactor del motor de la bomba hidráulica.
- **ZSL_300001 LIMIT SWITCH INFERIOR PISTON DE LA BANDEJA**
Final de carrera ubicado en la parte inferior que limita la posición del pistón.
- **ZSH_300001 LIMIT SWITCH SUPERIOR PISTON DE LA BANDEJA**
Final de carrera ubicado en la parte superior que limita la posición del pistón.
- **PS_300002 SWITCH DE PRESION HIDRAULICO DE LA PRENSADORA**
Cuando la presión baja del límite un resorte empuja al pistón haciendo que los contactos se separen y retorne.
- **LSL_300005 SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE DE RECEPCION DE ACEITE DE LA PRENSADORA**
Discrimina el nivel alcanzado o excedente y lo indica.
- **LSH_300005 SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE DE RECEPCION DE ACEITE DE LA PRENSADORA**
Discrimina el nivel alcanzado o excedente y lo indica.
- **LSL_300004A SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE 1ERA ETAPA DE DECANTADO**
Indica que el nivel es bajo y queda exento a recibir aceite
- **LSH_300004A SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE 1ERA ETAPA DE DECANTADO**
Indica el nivel es alto
- **LSL_300004B SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE 2DA ETAPA DE DECANTADO**
Indica que el nivel es bajo y queda exento a recibir aceite
- **LSH_300004B SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE 2DA ETAPA DE DECANTADO**
Indica el nivel es alto
- **LSL_300004C SWITCH DE NIVEL BAJO TANQUE 3RA ETAPA DE DECANTADO**
Indica que el nivel es bajo y queda exento a recibir aceite
- **LSH_300004C SWITCH DE NIVEL ALTO TANQUE 3RA ETAPA DE DECANTADO**
Indica el nivel es alto

- **HS_300005A PULSADOR ARRANQUE MOTOR BOMBA ACEITE**
Botón que permite dar inicio al motor de la bomba de aceite.
- **HS_300005B PULSADOR PARADA MOTOR BOMBA ACEITE**
Botón que permite dar paro al motor de la bomba de aceite
- **HS_300006B SELECTOR AUTOMATICO SISTEMA DE BOMBEO AL TK DECANTADO**
Se encarga de cambiar de modo a la bomba de aceite.
- **HS_300006A SELECTOR MANUAL SISTEMA DE BOMBEO**
Se encarga de cambiar de modo a la bomba de aceite.
- **YSH_300005 CONFIRMACION DE ENCENDIDO DE MOTOR DE ACEITE**
Contacto auxiliar del contactor del motor de la bomba de aceite.
- **TH_300001 TERMICO MOTOR BOMBA HIDRAULICA**
Sirve de protección a la bomba hidráulica.
- **HS_300002A PULSADOR MANUAL ENTRADA PRENSADO DE PULPA DE ACEITUNA**
Se encarga de hacer ascender el pistón de forma manual.
- **HS_300002B PULSADOR MANUAL RETORNO PRENSADO DE PULPA DE ACEITUNA**
Se encarga de hacer retornar el pistón de forma manual.
- **TH_300005 TERMICO MOTOR BOMBA DE ACEITE**
Sirve de protección a la bomba de aceite.

Tabla 11. Salidas Digitales del sistema automatizado

SALIDAS DIGITALES		
TAGS	DIRECCION	DESCRIPCION
YSH_300001A	Local:3:O.Data[0].0	SOLENOIDE HACIA ARRIBA PISTON DE LA PRENSADORA
YSL_300001	Local:3:O.Data[0].1	SOLENOIDE HACIA ABAJO PISTON DE LA PRENSADORA
YY_300001	Local:3:O.Data[0].2	CONTACTOR MOTOR BOMBA HIDRAULICA
FSV_300004A	Local:3:O.Data[0].3	SOLENOIDE LLENADO TANQUE 1-2
FSV_300004B	Local:3:O.Data[0].4	SOLENOIDE LLENADO TANQUE 2-3
YY_300005	Local:3:O.Data[0].5	CONTACTOR MOTOR BOMBA DE ACEITE
FSV_300004C	Local:3:O.Data[0].6	SOLENOIDE DESCARGA TANQUE #3

Fuente: Propia

- **YSH_300001A SOLENOIDE HACIA ARRIBA PISTON DE LA PRENSADORA**
Empuja hacia de forma ascendente el pistón
- **YSL_300001 SOLENOIDE HACIA ABAJO PISTON DE LA PRENSADORA**
Empuja hacia de forma descendente el pistón
- **YY_300001 CONTACTOR MOTOR BOMBA HIDRAULICA**
Es aquel que controlamos y le damos condiciones y que esta antes de la bomba, para cuidar la misma.
- **FSV_300004A SOLENOIDE LLENADO TANQUE 1-2**
Permite o no el paso entre tanque y tanque en la etapa de decantación.
- **FSV_300004B SOLENOIDE LLENADO TANQUE 2-3**
Permite o no el paso entre tanque y tanque en la etapa de decantación.
- **YY_300005 CONTACTOR MOTOR BOMBA DE ACEITE**
Es aquel que controlamos y le damos condiciones y que esta antes de la bomba, para cuidar la misma.
- **FSV_300004C SOLENOIDE DESCARGA TANQUE #3**
Permite o no el paso de aceite.

Tabla 12. Entrada Digital

ENTRADA ANALÓGICA		
TAGS	DIRECCIÓN	DESCRIPCION
PIT_300001	Local:4:I.Ch0Data	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESION

Fuente: Propia

- **PIT_300001 TRANSMISOR INDICADOR DE PRESION**
Transmite e indica la presión de la bomba hidráulica

5.12 Configuración de la Plataforma de Visualización Factory Talk View

En esta subsección se explicará los pasos que se siguió para crear las pantallas de visualización en Factory talk View.

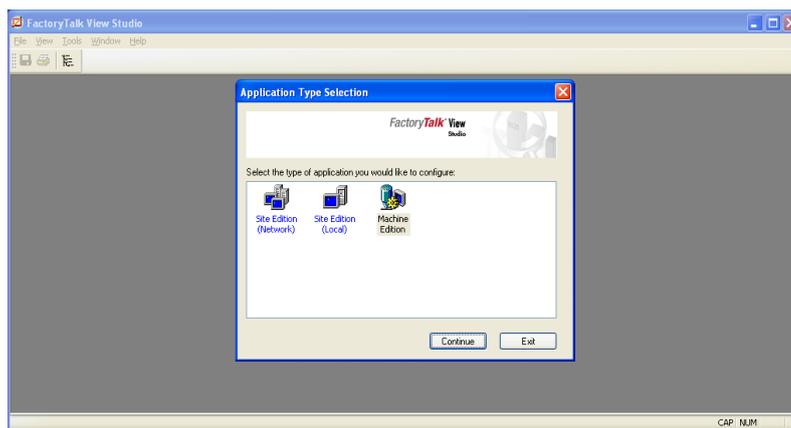


Figura 76. Selección de Tipo de aplicación

Fuente: Propia

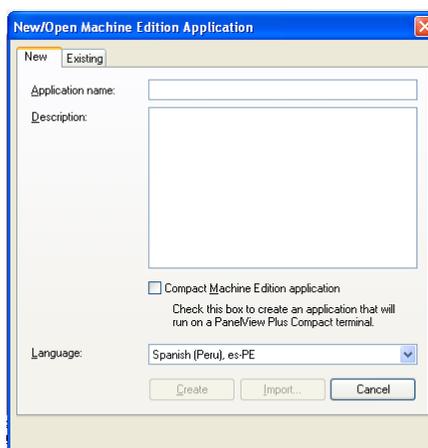


Figura 77. Colocar nombre al archivo creado

Fuente: Propia

Luego de Seleccionado Machine edition en selección de aplicación y haber colocado el nombre necesario, aparecerá una pestaña donde iremos según la imagen siguiente:



Figura 78. RSLinx Enterprise

Fuente: Propia

Luego creamos una nueva configuración adherimos en shortcuts un archivo nuevo y le colocamos ACEITE DE OLIVA y en la parte derecha RSLogix 5000

Emulador y adherimos la revisión según sea nuestro RSLogix 5000 EMULATE en nuestro caso v19.

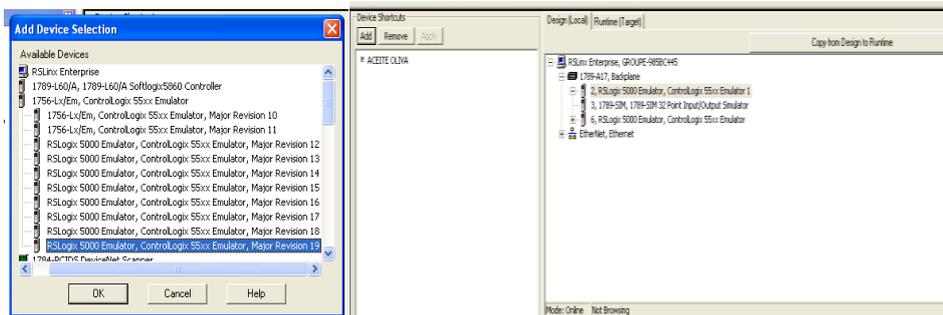


Figura 79. Configuración de Communication Setup

Fuente: Propia

Luego empezamos a crear display según nuestra necesidad

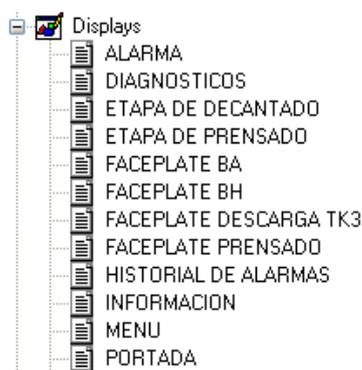


Figura 80. Lista de Display

Fuente: Propia



Figura 81. Pantalla de Portada

Fuente: Propia

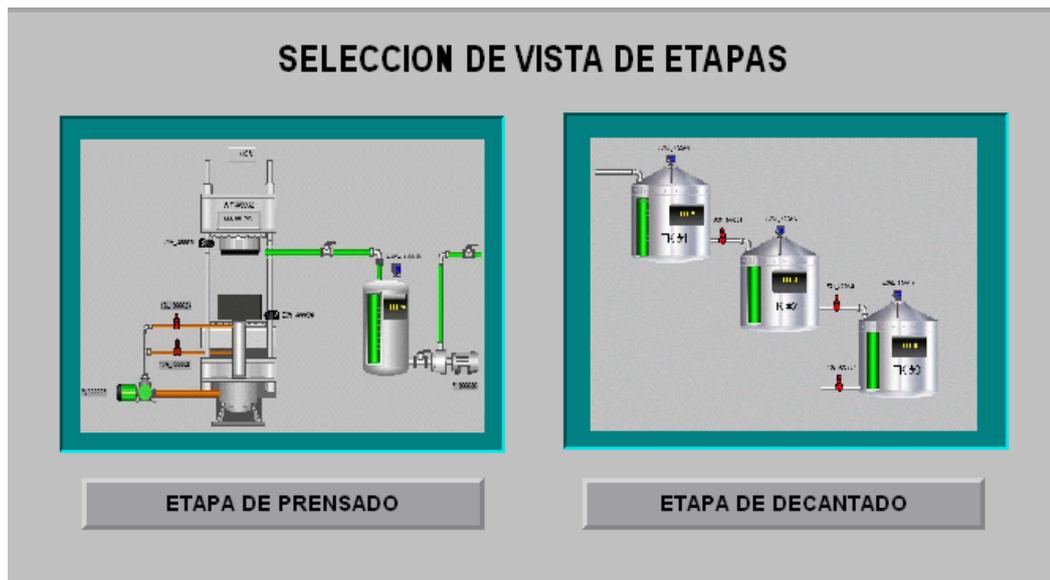


Figura 82. Pantalla de Menú

Fuente: Propia

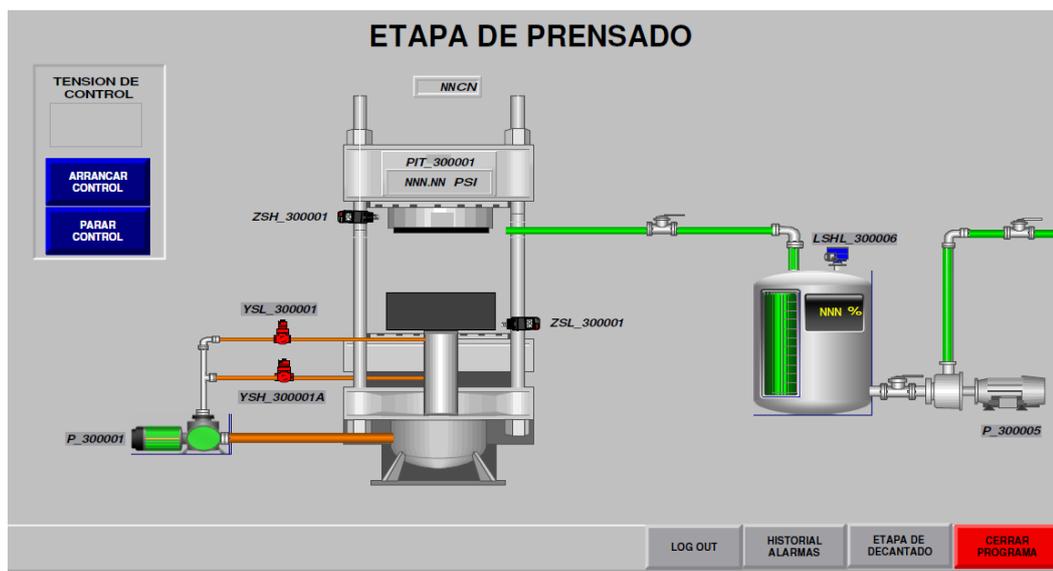


Figura 83. Pantalla de Etapa de Prensaado

Fuente: Propia

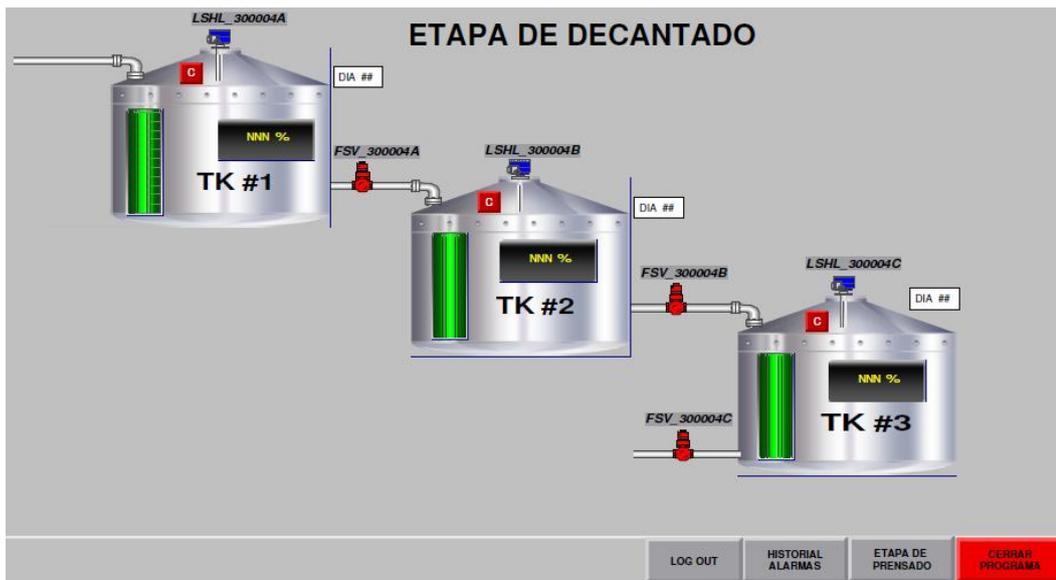


Figura 84. Pantalla de Etapa de Decantado

Fuente: Propia

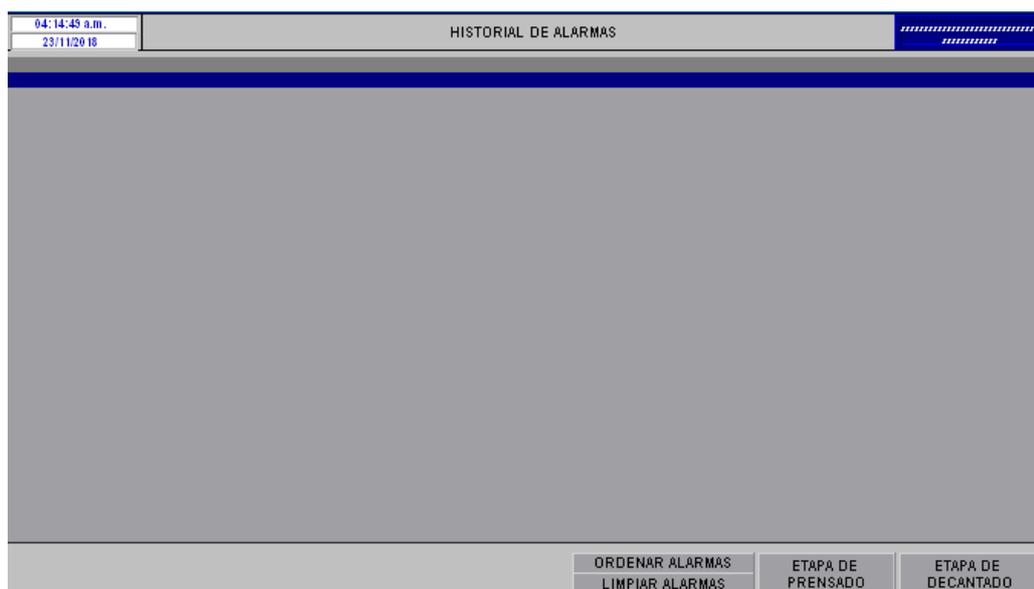


Figura 85. Pantalla de Historial de Alarmas

Fuente: Propia



Figura 86. Pantalla Emergente de Alarmas

Fuente: Propia



Figura 87. Pantalla de Motor de Bomba Hidráulica

Fuente: Propia



Figura 88. Pantalla de Control Manual y Automático de Motor de Bomba Hidráulica

Fuente: Propia



Figura 89. Pantalla de Control Manual y Automático

Fuente: Propia



Figura 90. Pantalla de Descarga Tanque #3 de la Etapa de Decantado

Fuente: Propia

5.13 Pruebas finales del proyecto

Luego de haber pulsado el botón de INGRESAR saldrá esta ventana la cual nos indica que hay que ingresar un usuario y contraseña.

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

Login:

User (F2)

Password (F3)

"DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO MEDIANTE UN CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE PARA MEJORAR EL PENSADO Y DECANTADO DE LA EXTRACCION DE ACEITE DE OLIVA EN LA PLANTA DE ACEITUNAS DE ILO SA"

PRESENTADO POR:
BACH. JOAQUIN FERMIN CONDE GARAY

INGRESAR

Figura 91. Pantalla de Portada Usuario/ Contraseña

Fuente: Propia

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

Login:

User (F2) OPERADOR

Password (F3) #####

"DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO MEDIANTE UN CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE PARA MEJORAR EL PENSADO Y DECANTADO DE LA EXTRACCION DE ACEITE DE OLIVA EN LA PLANTA DE ACEITUNAS DE ILO SA"

PRESENTADO POR:
BACH. JOAQUIN FERMIN CONDE GARAY

INGRESAR

Figura 92. Pantalla de Portada Usuario/ Contraseña colocadas

Fuente: Propia

Luego de haber pasado la pantalla de ingreso se nos mostrara la pantalla de la Figura 82 donde escogeremos entre la etapa de prensado o decantado. Para empezar el sistema iremos a la etapa de prensado y lo primero que haremos será pulsar el botón arrancar control y tan pronto como lo hagamos aparecerá el botón que diga ENCENDIDO y se activara TENSION DE CONTROL luego iremos a la parte baja y haremos clic en el primer motor de la izquierda en el cual nos saldrá una ventana emergente de Figura 87 que nos dirá arranque o paro de la bomba y le daremos arranque entonces nos mostrara la bomba de color verde como en la siguiente figura:

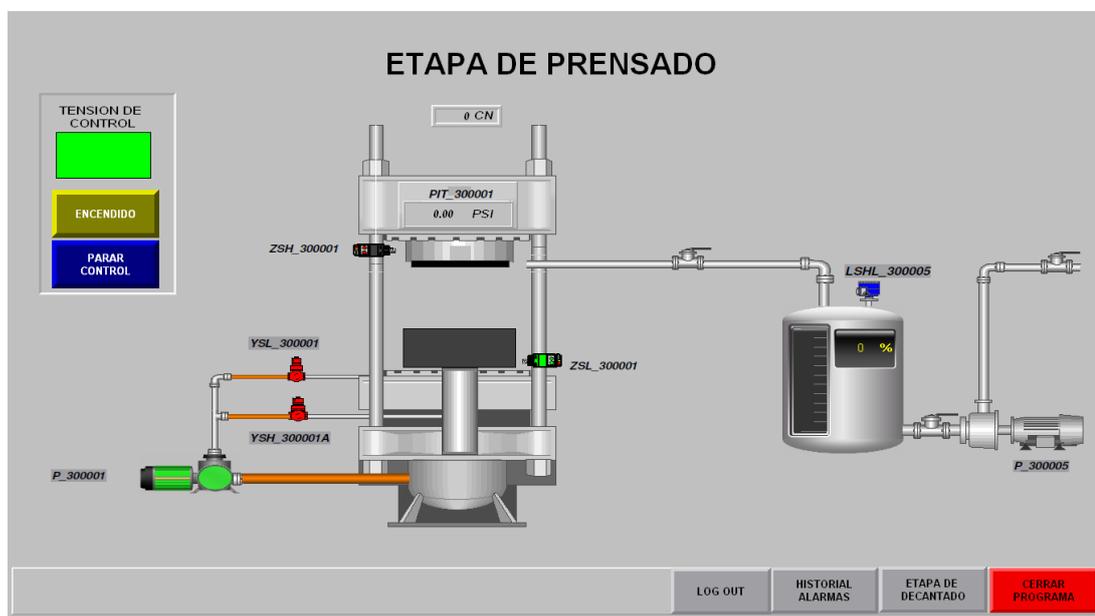


Figura 93. Pantalla de Etapa de Prensado primeros pasos

Fuente: Propia

A continuación, se elegirá el modo de automatización de la prensa, en manual o automático entonces haremos un clic entre las solenoides y nos saldrá una pantalla que nos pedirá que modo deseamos y para probar su funcionamiento y ver que preñe usaremos primero manual (Figura 94) y luego cambiaremos de posición a automático (Figura 95).

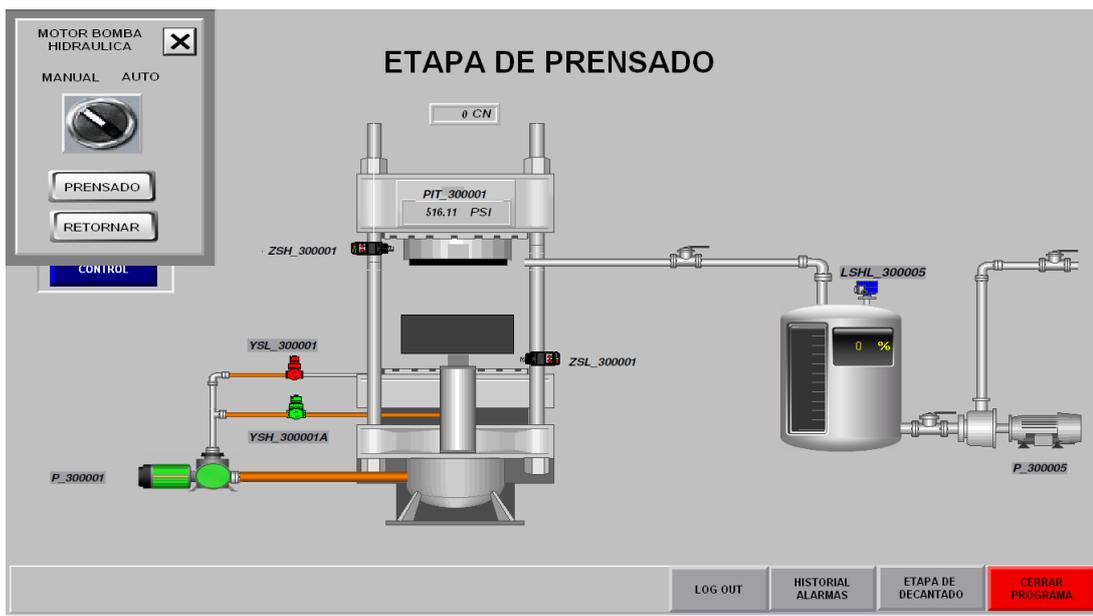


Figura 94. Pantalla de Etapa de Prensado Modo Manual

Fuente: Propia

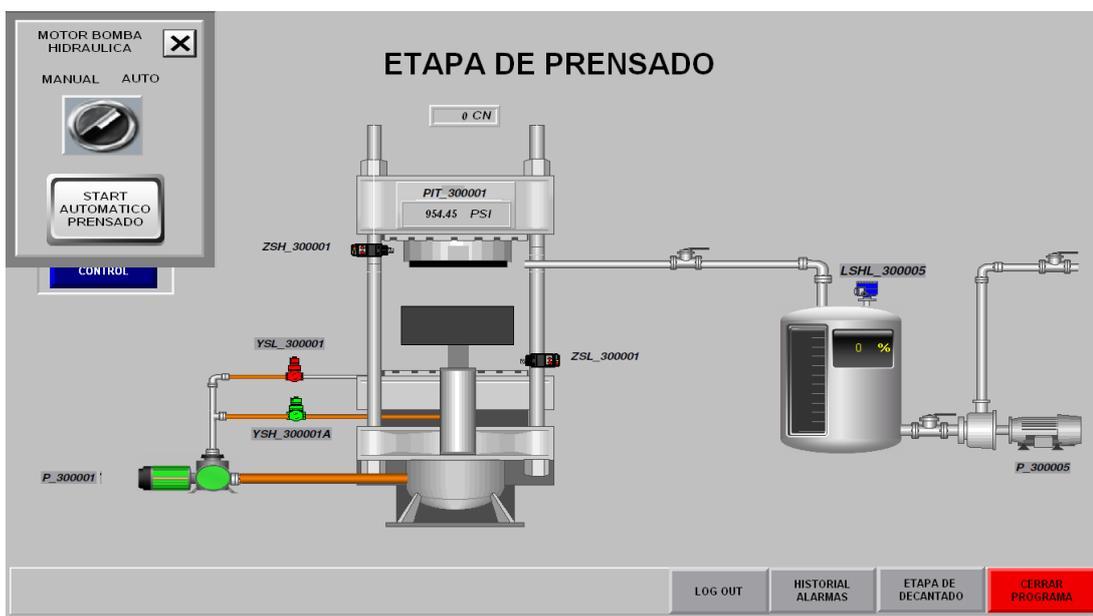


Figura 95. Pantalla de Etapa de Prensado Modo Automático

Fuente: Propia

Estando el motor de la bomba hidráulica en automático el pistón llevará a la bandeja con el material de aceituna molida a prensar empezando con una presión (la cual se visualizará en la parte superior de la prensa, variará conforme la presión ascienda o descienda) de 3400 Psi extrayendo el líquido de esta hasta que llegue a los 3500 Psi y ya sea automático o manual el prensado una vez llegado a ese límite retornará automáticamente. Además, se verá como en el tanque a la derecha de la prensa se recepciona el líquido del prensado como se puede ver en la Figura 96.

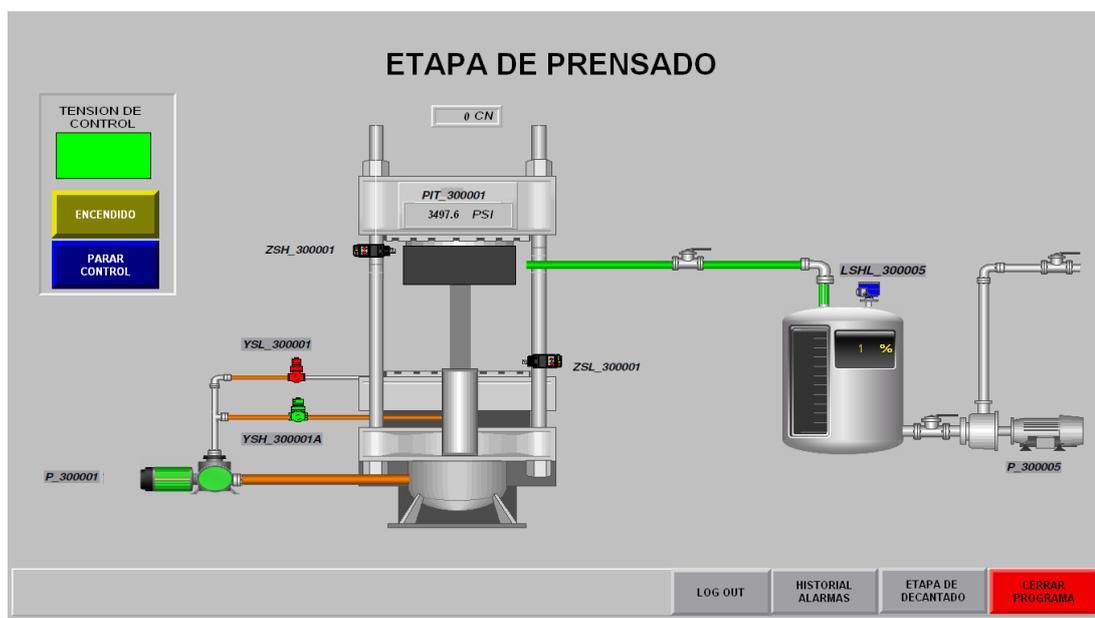


Figura 96. Pantalla de Etapa de Prensado Modo Automático y Recepción

Fuente: Propia

A continuación, el sistema se muestra ya adelantado hasta llegar a un reboce de recepción del aceite prensado entonces se seleccionará si la bomba de este tanque sea manual o automático como nos muestra la Figura 89, en este caso pondremos automático para pasar a la siguiente etapa:

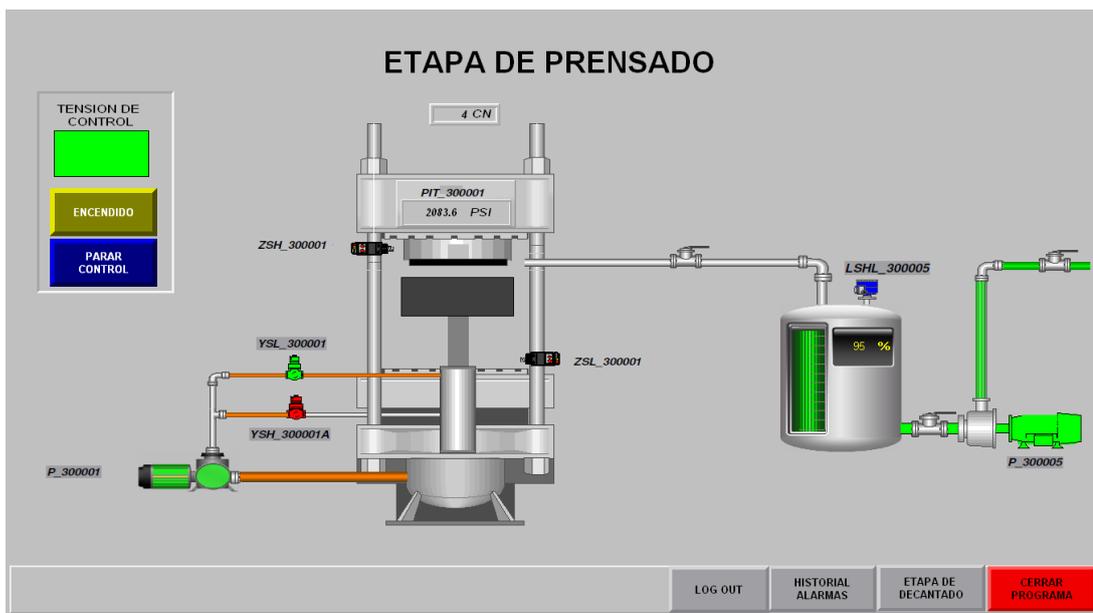


Figura 97. Pantalla de Etapa de Pensado Modo Automático y bomba de Aceite modo automático

Fuente: Propia

Pasando ya a la segunda etapa observamos como va llenando en el Tanque #1 como se observa en la Figura 98 hasta llegar a su 100% luego con propósitos animativos se presionara el botón de “Iniciar Animación Decantado” para el inicio de decantación de 10 días ,cabe resaltar que cuando este proyecto esté en campo ese botón iría y funcionaria de manera automática .

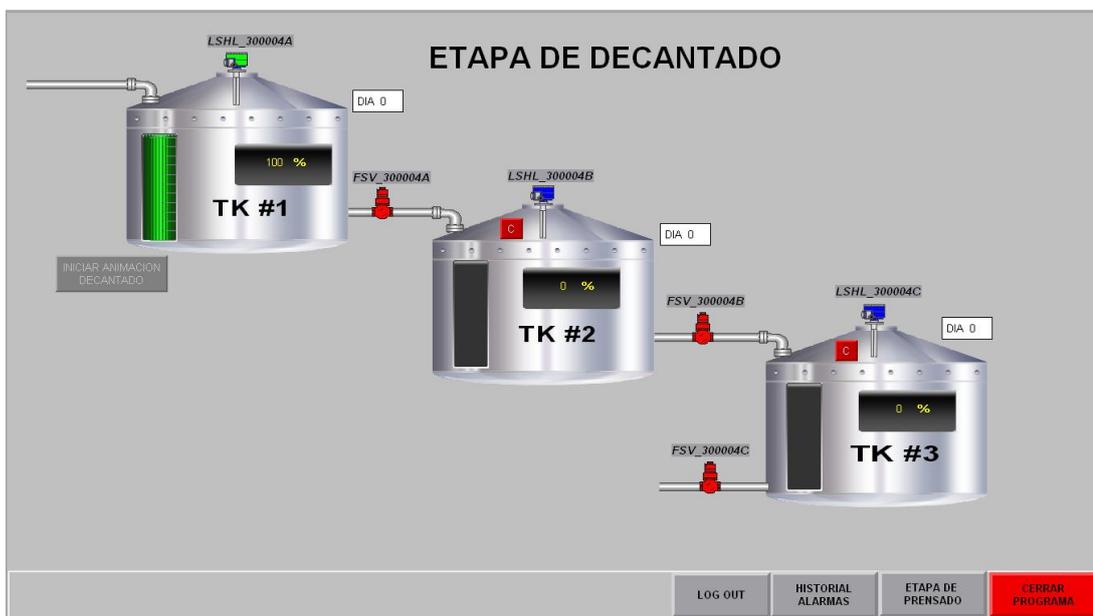


Figura 98. Pantalla de Etapa de Decantado llenado TK#1

Fuente: Propia

A continuación en la Figura 99 se puede ver como inicia el decantando del TK#1 hacia el TK#2, una vez lleno empezará la cuenta de 10 días continuará la decantación al TK#3 como se observa en la Figura 100, una vez lleno hará la cuenta de los 10 días como se observa en la Figura 101 y finalmente observamos que si damos click en la última válvula nos abrirá una ventana que nos muestra la Figura 90 para abrir la válvula y se descargue completamente como nos muestra la Figura 102. Una vez acabado esto automáticamente la cuenta de días en cada tanque reiniciará y se podrá hacer limpieza en cada tanque presionando el botón “c” de color rojo en cada tanque.

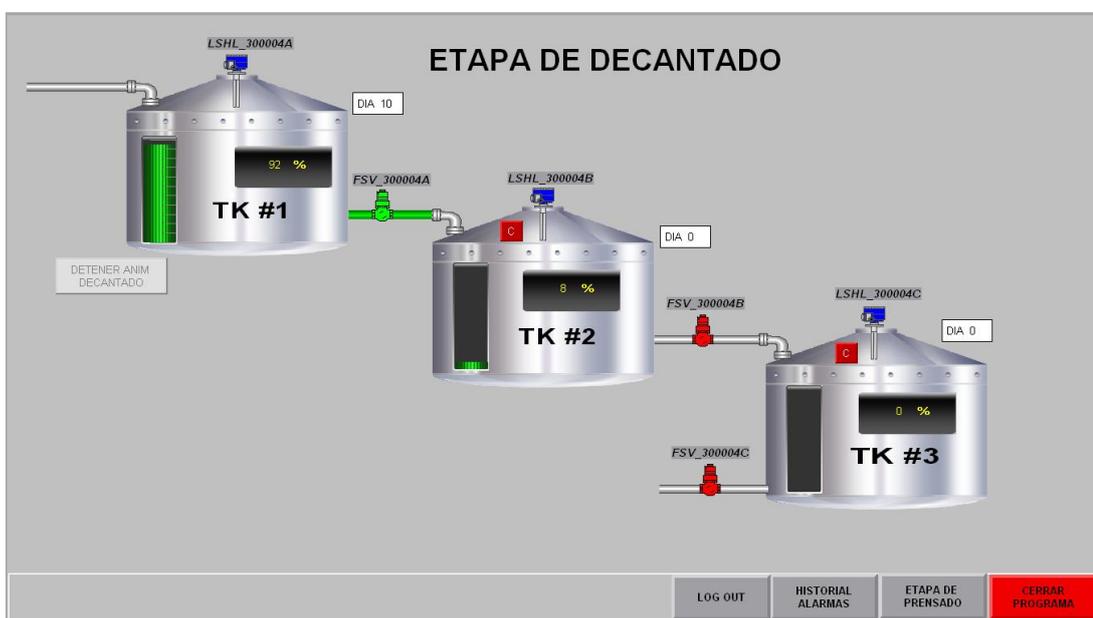


Figura 99. Pantalla de Etapa de Decantado TK#1 - TK#2

Fuente: Propia

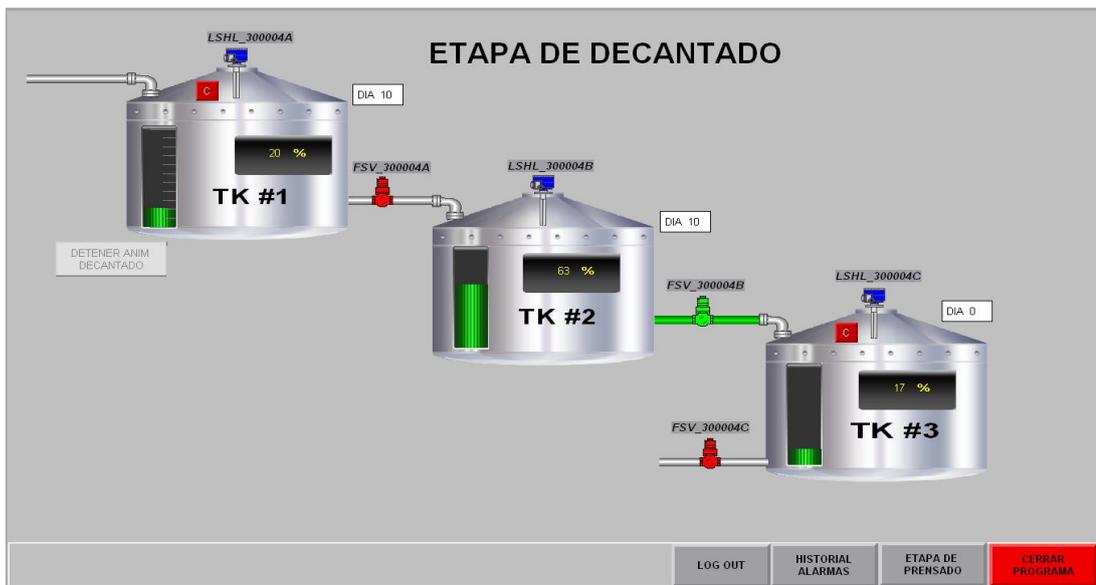


Figura 100. Pantalla de Etapa de Decantado TK#2 - TK#3

Fuente: Propia

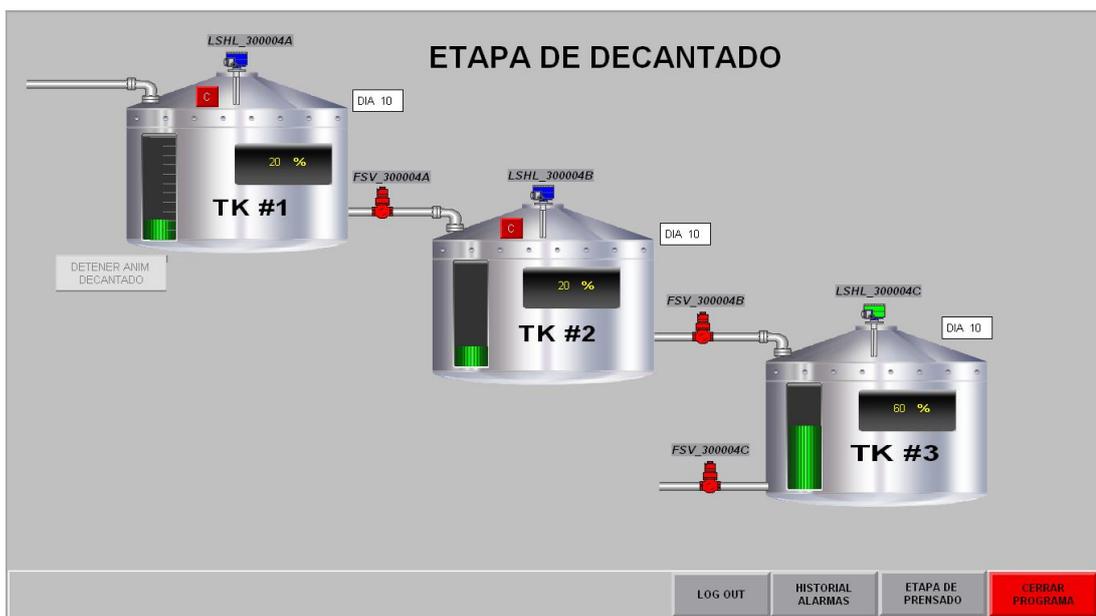


Figura 101. Pantalla de Etapa de Decantado TK#3

Fuente: Propia

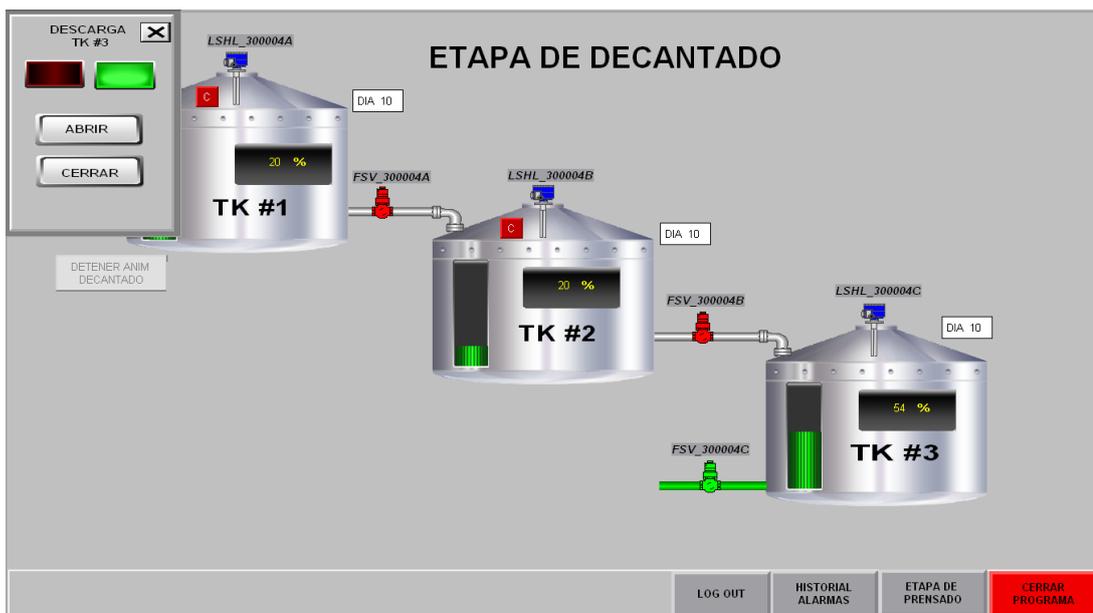


Figura 102. Pantalla de Etapa de Decantado Solenoide de Descarga abierto

Fuente: Propia

Para finalizar son las alarmas que aparecerán como ventanas emergentes cuando la presión de la prensa sea alta, el nivel alto de recepción de Aceite y luego a la etapa de decantación para indicarnos los niveles altos de cada tanque.

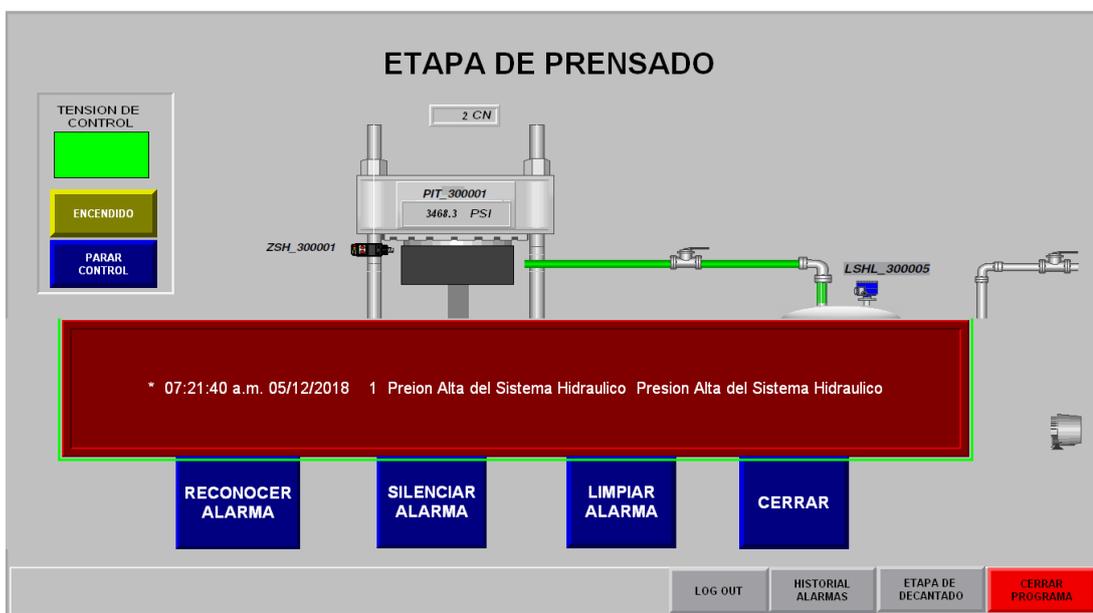


Figura 103. Pantalla de alarma Presión Alta del Sistema Hidráulico

Fuente: Propia

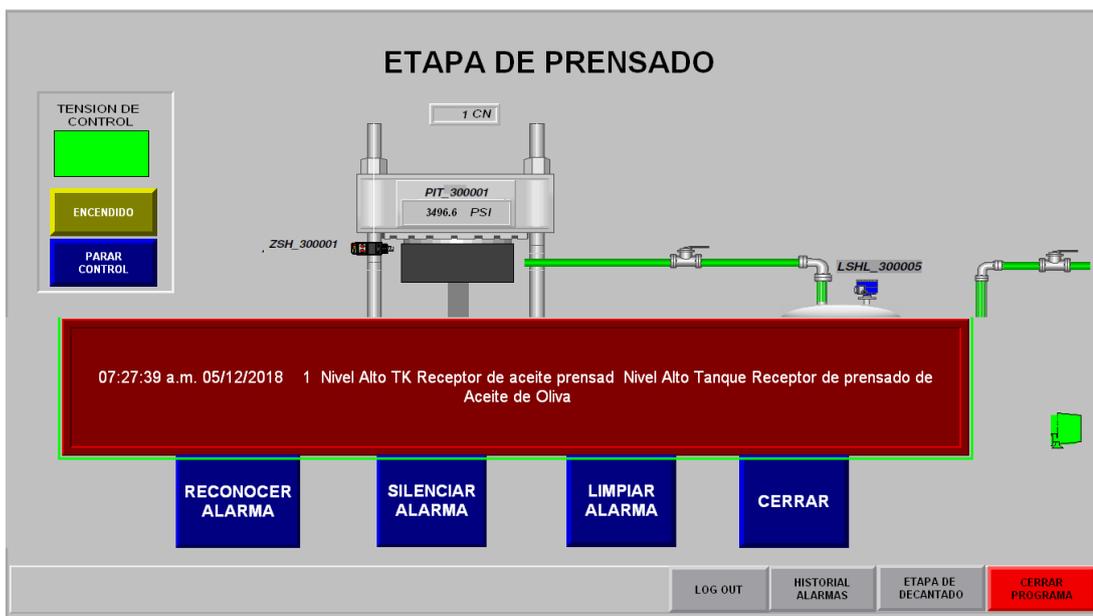


Figura 104. Pantalla de alarma Nivel alto del tanque receptor

Fuente: Propia

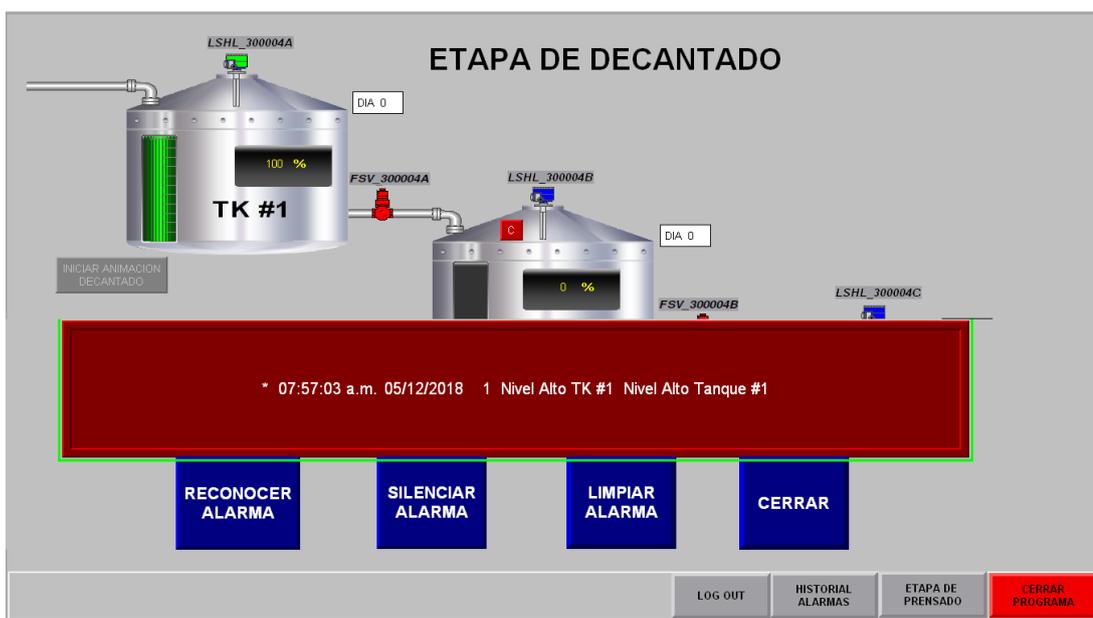


Figura 105. Pantalla de Etapa de Decantado Alarma de tanque 1 nivel alto

Fuente: Propia

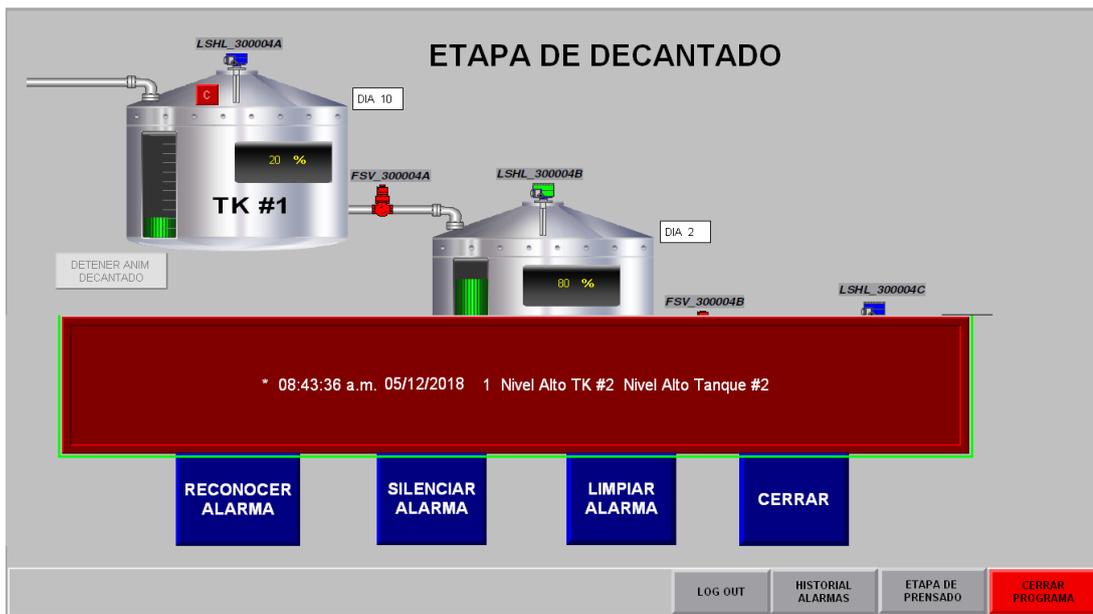


Figura 106. Pantalla de Etapa de Decantado Alarma de tanque 2 nivel alto

Fuente: Propia

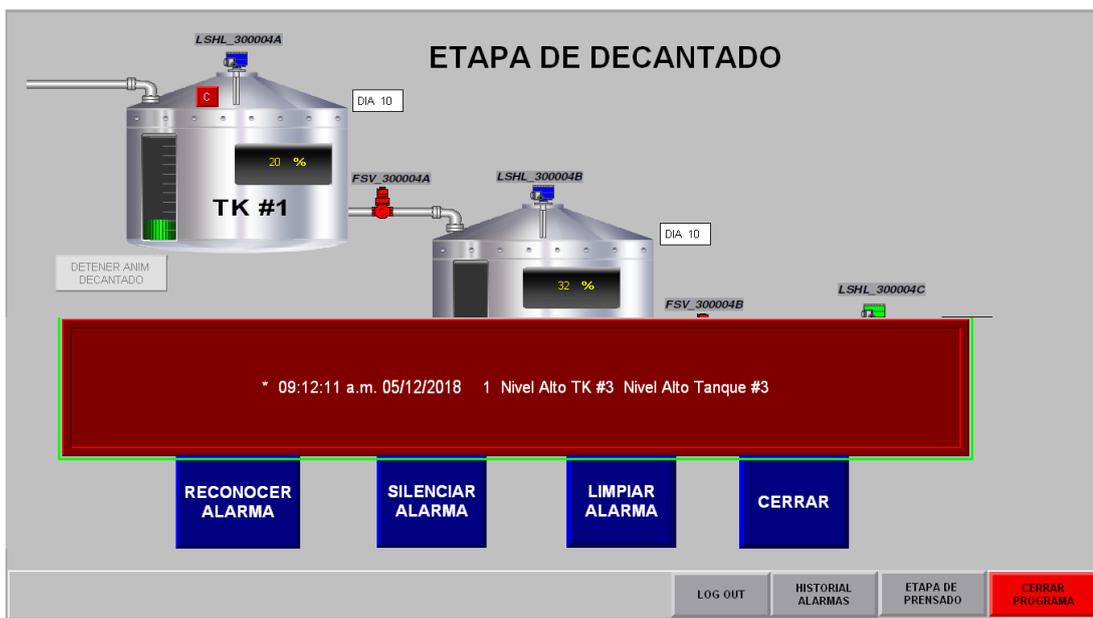


Figura 107. Pantalla de Etapa de Decantado Alarma de tanque 3 nivel alto

Fuente: Propia

04:31:40 p.m. 08/12/2018		HISTORIAL DE ALARMAS	OPERADOR
Alarm time	Mensaje		
04:30:47 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque #3		
04:29:36 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque #2		
04:29:18 p.m. 08/12/2018	Presion Alta del Sistema Hidraulico		
04:28:56 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque #1		
04:28:27 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque #2		
04:28:07 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque #2		
04:27:35 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque #2		
04:27:33 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque Receptor de prensado de Aceite de Oliva		
04:27:15 p.m. 08/12/2018	Presion Alta del Sistema Hidraulico		
04:25:38 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque #3		
04:25:36 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque #1		
04:25:11 p.m. 08/12/2018	Presion Alta del Sistema Hidraulico		
04:24:13 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque Receptor de prensado de Aceite de Oliva		
04:23:08 p.m. 08/12/2018	Presion Alta del Sistema Hidraulico		
03:40:10 p.m. 08/12/2018	Nivel Alto Tanque Receptor de prensado de Aceite de Oliva		

ORDENAR ALARMAS	ETAPA DE PRENSADO	ETAPA DE DECANTADO
LIMPIAR ALARMAS		

Figura 108. Historial de Alarmas en Funcionamiento

Fuente: Propia

CONCLUSIONES

Al automatizar el proceso en la empresa ACEITUNAS DE ILO SA mediante la implementación de un PLC y demás dispositivos de sensado, se mejorará no solo la producción, sino también la calidad del producto, evitando errores humanos y/o accidentes que pudieran suceder en la planta ACEITUNAS DE ILO SA.

Al programar con el software RSLogix 5000 y el software Factory Talk View, se logrará no solo una mejora del control del proceso, sino que, por la versatilidad del entorno gráfico, el operador se adaptará de manera fácil al uso de pantallas y POP UPS del HMI.

Con el uso de estos programas se obtendrá la información en tiempo real sobre el avance del proceso, además de reducir la cantidad de operadores, de emplear 5 personas para realizar las tareas de Prensado y Decantado ahora solo se contará con un operador el cual se encargará de interactuar de acuerdo a los datos mostrados en el HMI provenientes del Sistema Automatizado que se propone en esta tesis para la planta ACEITUNAS DE ILO SA.

RECOMENDACIONES

Invertir en compra de componentes y equipos adicionales además de mejores sensores para que la automatización sea completa, esto incrementará la producción de aceite de oliva y por lo tanto se podrá atender una mayor demanda.

Para una mejor calidad del producto se recomienda adquirir tanques de acero inoxidable.

Se puede completar el sistema mediante el desarrollo de una aplicación para gestión de datos para los gerentes de la empresa con el fin que puedan mantenerse al tanto de la producción de su empresa así como también saber cómo está funcionando la empresa sin la necesidad de estar presente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen - Bradley. (2009). Datasheet. *1769 CompactLogix Packaged Controllers*. Recuperado de http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/qs/iasimp-qs010_-en-p.pdf

ADAJUSA. (2018). *Selector 3 Posiciones Metálico*. Recuperado de <https://adajusa.es/selectores-electricos-o22mm-metalicos/selector-metalico-3-posiciones-llave-2-contactos-abiertos-na.html>

ASCO. (2018). *Válvulas ON/OFF*. Recuperado de <https://www.asco.com/es-us/Paginas/solenoid-valves.aspx>

Bach.Ing. Gary Kenneth Solorzano Diaz & Bach.Ing. Jorge Javier Aranibar Chambilla. (2017). *“Diseño e implementación de un módulo de control de temperatura, empleando el controlador lógico programable allen bradley compactlogix 1769-I23e-qbfc1b, para estudio de control proporcional integral y derivativo (PID)”* (Plan de Proyecto de Tesis). Universidad Privada de Tacna.

Candelo. (2016). *Teoría Electricidad*. Recuperado de <http://teoriaesteban.blogspot.com/2016/09/contactores.html>

Dr. Américo Guevara Pérez, Ing. Martin Eloy Casillas. (2011). *Procesamiento De Aceituna. Facultad De Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima*.

FESTO. (2011). *Principios Básicos de los Circuitos con contacto*. Recuperado de <https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/567317.pdf>

Jesús Lozano Sánchez. (2012). *Aceite de oliva como alimento funcional: nuevas perspectivas analíticas y tecnológicas*. Tesis de Doctorado. Universidad de Granada, España.

Ministerio de Medio Ambiente. (2000). *Prevención de la contaminación en la Producción de aceite de oliva*. Centro de Actividades Regionales para la Producción Limpia (CAR/PL) Plan de Acción para el Mediterráneo, España.

Motor eléctrico trifásico de la serie de Y 2.2KW 3HPLike (2008). *Ficha de Detalles* Recuperado de <http://www.globalmarket.com/product-info/y-series-three-phase-electric-motor-2-2kw-3hp-3993186.html>

Nelco. (2016). *Ficha Técnica. Switch de Presión Hidráulico*. Recuperado de http://nelco.com.mx/wpcontent/uploads/2016/11/ArgoHytos_TS3_Switch_de_presion_interruptorpresostato_nelco.pdf

Pneumatics. (2012). *Sistemas Neumáticos, Conceptos Básicos de la Neumática*. Recuperado de <https://neumaticabasicaepp.wordpress.com/44-2/receptores-neumaticos/cilindros-de-simple-y-doble-efecto/>

Quiminet. (2006). *¿Qué son los interruptores finales de carrera?* Recuperado de <https://www.quiminet.com/articulos/que-son-los-interruptores-finales-de-carrera-7838.htm>

Sandra Patricia Molina. (2012). *Trabajos desarrollados en el marco del proyecto de tecnologías de transformación industrial de materias primas agroalimentarias*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado de <https://inta.gov.ar/documentos/proceso-de-extraccion-de-aceite-de-oliva>

OMEGA. (2003). *¿Qué es un sensor de nivel?* Recuperado de <https://es.omega.com/prodinfo/sondas-de-nivel-medicion.html>

SIEMENS. (2018). *Datasheet. Contactor auxiliar, 4 na+4 nc, con bloque de contacto auxiliar no desacoplable integrado dc 24v*. Recuperado de <https://www.electricalautomationnetwork.com/PDF/SPANISH/SIEMENS/281644.pdf>

SODIMAC. (2018). *Pulsador Liviano Rojo*. Recuperado de <http://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1621777/Pulsador-Liviano-Rojo/1621777>

Schneider Electric. (1999). *Manual Electrotécnico. Telesquemario Telemecanique*. Recuperado de <http://www.um.es/docencia/mmc/pdf/telesquemario.pdf>

Schneider Electric. (2015). *Datasheet. LRD 3355 TeSys D thermal overload relays – 30 ... 40 A – class 10A*. Recuperado de http://www.farnell.com/datasheets/2044050.pdf?_ga=2.105817860.646059724.1535485407-2026867303.1526436695

Schneider Electric. (2018). *Datasheet. XCMD4115L5EX Limit Switch XCMD – roller lever – 2NC + 2NO – ATEX/IECEx*. Recuperado de <https://www.schneider-electric.com.co/es/product/download-pdf/XCMD4115L5EX>

Xavier Nolla. (2017). *¿Cómo funciona un transmisor de presión?* Recuperado de <https://www.bloginstrumentacion.com/productos/como-funciona-un-transmisor-de-presion/>

ANEXOS

Anexo A Configurar un módulo de comunicación EtherNet/IP para que funcione en una red

En este capítulo se describe cómo configurar un módulo de comunicación EtherNet/IP para que funcione en una red EtherNet/IP.

Tema	Página
Determinar los parámetros de red	17
Establecer la dirección IP de la red en un módulo	18
Detección de direcciones IP duplicadas	27
Intercambio de dirección IP	28
Direccionamiento DNS	29
Usar los módulos de comunicación EtherNet/IP en una aplicación de controlador Logix5000	30

Para operar una red EtherNet/IP, debe definir estos parámetros.

Determinar los parámetros de red

Parámetro de red EtherNet/IP	Descripción
Dirección IP	<p>La dirección IP identifica el módulo de forma única. La dirección IP se expresa como xxx.xxx.xxx.xxx, donde cada grupo xxx es un número comprendido entre 000 y 254.</p> <p>Hay algunos valores reservados que no pueden utilizarse como primer octeto en la dirección: Estos números son ejemplos de valores que no se pueden usar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 001.xxx.xxx.xxx • 127.xxx.xxx.xxx • 223 a 255.xxx.xxx.xxx <p>Los valores reservados específicos que no pueden utilizarse varían según las condiciones de cada aplicación. Los valores anteriores son solo ejemplos de valores reservados.</p>
Máscara de subred	<p>El direccionamiento de subred es una extensión del esquema de dirección IP que permite a un sitio usar un solo ID de red para varias redes físicas. El encaminamiento fuera del sitio prosigue mediante la división de la dirección IP en una identificación de red y una identificación de anfitrión a través de la clase. Dentro de un sitio, la máscara de subred se utiliza para subdividir la dirección IP en una parte de identificación de red personalizada y una parte de identificación de anfitrión. Este campo se define de forma predeterminada como 0.0.0.0.</p> <p>Si se cambia la máscara de subred de un módulo ya configurado, debe desconectar y volver a conectar la alimentación eléctrica al módulo para que el cambio surta efecto.</p>
Gateway	<p>Un gateway conecta redes físicas individuales en un sistema de redes. Si un nodo tiene que comunicarse con otro nodo en otra red, un gateway transfiere los datos entre las dos redes. Este campo se define de forma predeterminada como 0.0.0.0.</p>

Si usa direccionamiento DNS o hace referencia al módulo mediante el nombre de

anfitrión en las instrucciones MSG, defina estos parámetros.

Tabla 1 – Parámetros de red EtherNet/IP para direccionamiento DNS

Parámetro de red EtherNet/IP	Descripción
Nombre de anfitrión	El nombre de anfitrión es parte de una dirección de texto que identifica al anfitrión de un módulo. La dirección de texto completo de un módulo es nombre_anfitrión.nombre_dominio.
Nombre de dominio	El nombre de dominio es parte de una dirección de texto que identifica el dominio en el cual reside el módulo. La dirección de texto completo de un módulo es nombre_anfitrión.nombre_dominio. El nombre de dominio tiene un límite de 48 caracteres. Si especifica un servidor DNS, debe escribir un nombre de dominio. Además, si envía correo electrónico desde el módulo, algunos servidores de retransmisión de correo requieren un nombre de dominio durante el handshake inicial de la sesión SMTP.
Dirección de servidor DNS primario	Este parámetro identifica a cualquier servidor DNS usado en la red. Usted debe tener un servidor DNS configurado si especificó un nombre de dominio o un nombre de anfitrión en la configuración del módulo. El servidor DNS convierte el nombre de dominio o el nombre de anfitrión en una dirección IP que puede ser usada por la red. Para obtener más información sobre el direccionamiento DNS, consulte la Página 29 .
Dirección de servidor DNS secundario	

Comuníquese con el administrador de la red Ethernet para determinar si necesita especificar estos parámetros.

Establecer la dirección IP de la red en un módulo

Dependiendo del módulo de comunicación EtherNet/IP, puede usar algunas o todas estas herramientas para establecer la dirección de protocolo de Internet (IP) de la red:

- Interruptores giratorios – Los interruptores son componentes físicos del módulo. Recuerde lo siguiente a medida que lea este capítulo:
 - Algunos módulos de comunicación EtherNet/IP utilizan interruptores de regulación manual que funcionan de manera similar a los interruptores giratorios. En este capítulo se utiliza el término interruptores giratorios para describir ambos tipos de interruptores.
 - Algunos módulos de comunicación EtherNet/IP no tienen interruptores giratorios. Si su módulo no tiene interruptores, salte la sección Establecer la dirección de red con los interruptores giratorios en la página 19 y vaya a la sección Establecer la dirección IP de la red con el servidor BOOTP/DHCP en la página 20.
 - Las tomas 1783-ETAPx EtherNet/IP utilizan microinterruptores para establecer la dirección IP de la red. Para obtener más información sobre cómo usar los microinterruptores, consulte las publicaciones correspondientes a dichos productos.
- Servidor de protocolo de inicio (BOOTP)/protocolo de configuración dinámica de host (DHCP)
- Software RSLinx Classic
- Entorno Studio 5000

El módulo utiliza estas herramientas secuencialmente para establecer la dirección IP.

Los módulos de comunicación EtherNet/IP se envían con esta configuración:

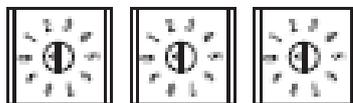
- BOOTP/DHCP habilitado
- Interruptores giratorios establecidos en 999 – cuando corresponda

Si necesita restablecer los ajustes del módulo a los parámetros predeterminados establecidos en la fábrica durante la operación normal del módulo, Restablecer la dirección IP del módulo al valor predeterminado en la fábrica en la página 27. Las herramientas se usan en esta secuencia para establecer la dirección IP de la red:

1. Establecer la dirección de red con los interruptores giratorios
2. Establecer la dirección IP de la red con el servidor BOOTP/DHCP
3. Establecer la dirección IP de red con el software RSLinx o con el entorno Studio 5000

Establecer la dirección de red con los interruptores giratorios

Este gráfico muestra los interruptores giratorios en un módulo de comunicación 1756 EtherNet/IP. La ubicación de los interruptores depende del módulo.



Al momento del encendido, el módulo lee los interruptores giratorios para determinar si la última porción de la dirección IP está establecida en un número válido. El rango de números válidos es 001...254.

Si los ajustes están en un número válido, las condiciones resultantes son:

- Dirección IP = 192.168.1.xxx (donde xxx representa los ajustes del interruptor)
- Máscara de subred = 255.255.255.0
- Dirección de gateway = 0.0.0.0

SUGERENCIA Algunos módulos proporcionan ahora una dirección de gateway de 192.168.1.1 cuando la dirección de red se establece con interruptores giratorios. Consulte la documentación del producto para determinar la dirección de gateway correcta que el módulo utiliza.

- El módulo no tiene un nombre de anfitrión asignado ni usa ningún sistema de nombres de dominio

Recomendamos que establezca los interruptores giratorios en un número válido antes de instalar el módulo.

Si existe alguna de estas condiciones, el módulo intenta usar el servidor BOOTP/DHCP para establecer la dirección IP:

- Los interruptores giratorios no están establecidos en un número válido
- El módulo no tiene interruptores giratorios

Para obtener más información sobre cómo usar el servidor BOOTP/DHCP para establecer la dirección IP, consulte la página 20.

Establecer la dirección IP de la red con el servidor BOOTP/DHCP

El servidor BOOTP/DHCP es un servidor independiente que puede usar para establecer una dirección IP. Cuando se usa, el servidor BOOTP/DHCP establece una dirección IP y otros parámetros del protocolo TCP (Transport Control Protocol).

Puede usar el servidor BOOTP/DHCP para establecer la dirección IP del módulo, si existe una de estas condiciones al momento del encendido:

- Los interruptores giratorios del módulo no están establecidos en un número y el módulo está habilitado para BOOTP/DHCP.
- El módulo no tiene interruptores giratorios y está habilitado para BOOTP/DHCP.

Obtenga acceso al servidor BOOTP/DHCP desde una de estas ubicaciones:

- Programs > Rockwell Software > BOOTP-DHCP Server

Si no ha instalado el servidor, puede descargarlo e instalarlo desde el sitio web <http://www.ab.com/networks/ethernet/bootp.html>.

- Directorio Tools del CD de instalación del entorno Studio 5000

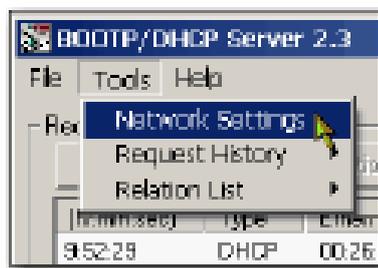
Para establecer la dirección IP del módulo con un servidor BOOTP/DHCP, siga estos pasos.

IMPORTANTE Antes de iniciar el servidor BOOTP/DHCP, asegúrese de tener la dirección de hardware (MAC) del módulo. La dirección de hardware está en una etiqueta adhesiva en el lateral del módulo de comunicación y utiliza una dirección en un formato similar al siguiente: 00-00-BC-14-55-35

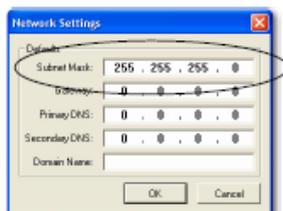
Para establecer la dirección IP del módulo con un servidor BOOTP/DHCP, siga estos pasos.

1. Inicie el software BOOTP/DHCP.

2. En el menú Tools, seleccione Network Settings.



3. En Subnet Mask, escriba la máscara de subred de la red.



Los campos de dirección Gateway, Primary DNS, Secondary DNS y Domain Name son opcionales.

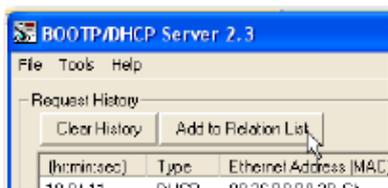
4. Haga clic en OK.

Aparece el panel Request History con las direcciones de hardware de todos los módulos que están emitiendo peticiones BOOTP.

5. Seleccione el módulo apropiado.



6. Haga clic en Add to Relation List.



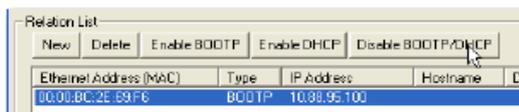
Aparece el cuadro de diálogo New Entry.

7. Escriba los datos de IP Address, Hostname y Description para el módulo.



8. Haga clic en OK.
9. Para asignar permanentemente esta configuración al módulo, espere a que el módulo aparezca en el panel Relation List y selecciónelo.

10. Haga clic en Disable BOOTP/DHCP.



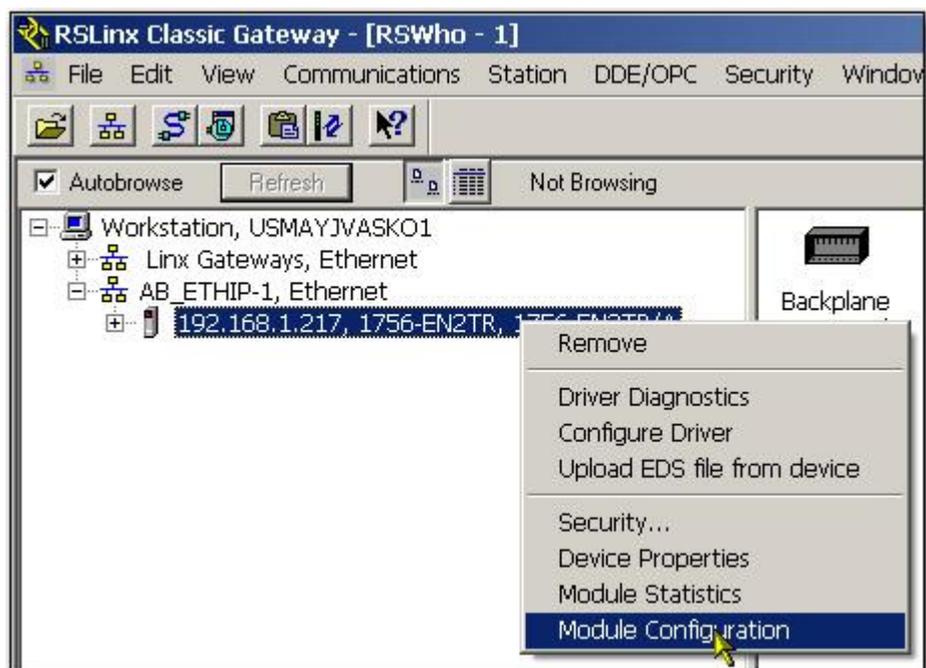
Cuando se desconecta y se vuelve a conectar la alimentación eléctrica, el módulo usa la configuración asignada y no emite una petición BOOTP.

IMPORTANTE Si no hace clic en Disable BOOTP/DHCP, al desconectar y volver a conectar la alimentación eléctrica, el controlador anfitrión borra la configuración IP actual y comienza nuevamente a enviar peticiones BOOTP.

Establecer la dirección IP de la red con el software RSLinx

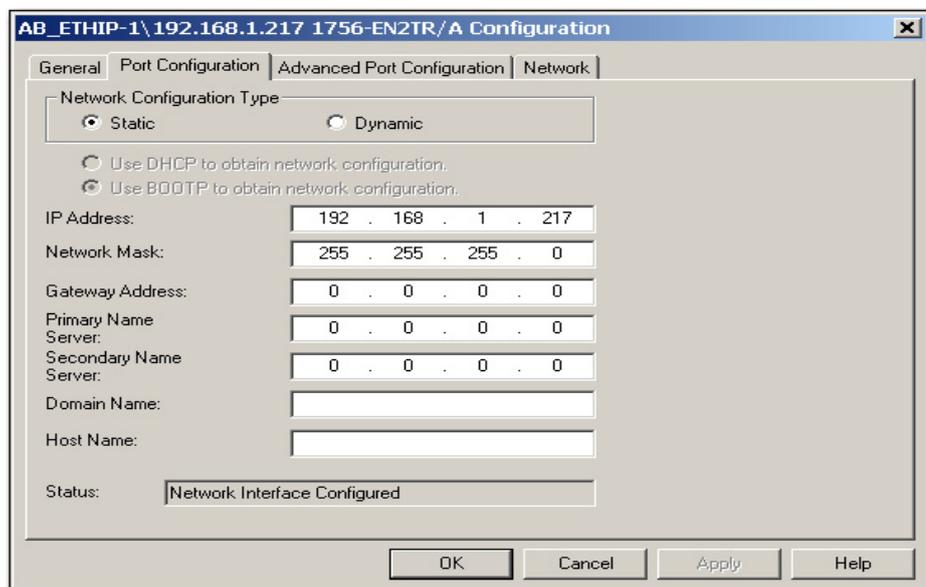
Para usar el software RSLinx con el fin de establecer la dirección IP del módulo de comunicación, siga estos pasos.

1. En el menú Communications, seleccione RSWho. Aparece el cuadro de diálogo RSWho.
2. Desplácese a la red Ethernet.
3. Haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo EtherNet/IP y seleccione Module Configuration.



Aparece el cuadro de diálogo Module Configuration.

4. Haga clic en la ficha Port Configuration.



5. En Network Configuration Type, haga clic en Static para asignar permanentemente esta configuración al puerto.

IMPORTANTE Si hace clic en Dynamic, al desconectar y volver a conectar la alimentación eléctrica, el controlador borrará la configuración IP actual y continuará enviando peticiones BOOTP.

6. Escriba esta información en los campos apropiados:

- En el campo IP Address, escriba la dirección IP.
- En el campo Network Mask, escriba la dirección de máscara de red.
- En el campo Gateway Address, escriba la dirección de gateway.
- En el campo Primary Name Server, escriba el nombre del servidor primario.
- En el campo Secondary Name Server, escriba el nombre del servidor secundario.
- En el campo Domain Name, escriba el nombre de dominio.
- En el campo Host Name, escriba el nombre de anfitrión.

7. Configure los ajustes de puerto.

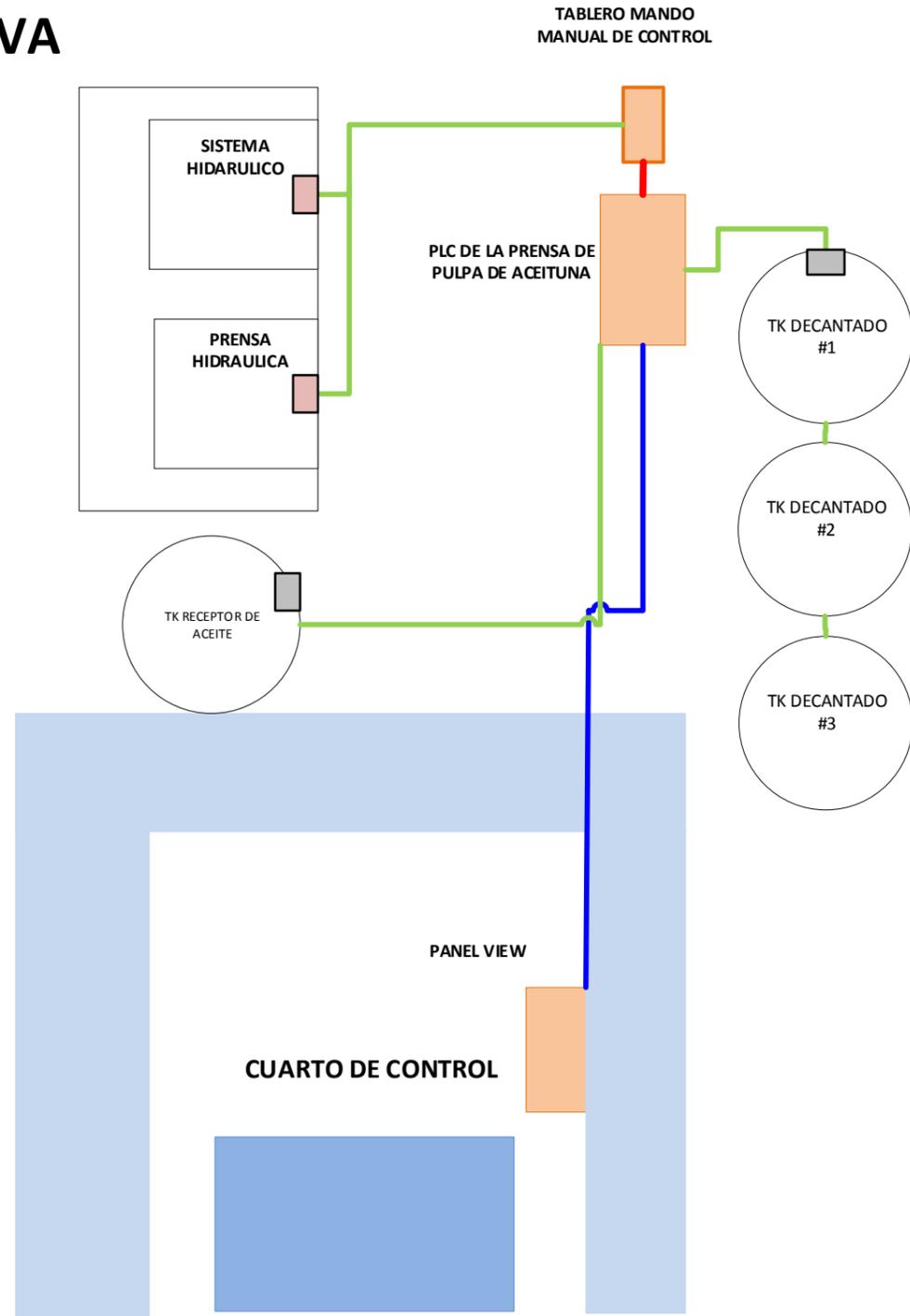
Para	Entonces
Usar los ajustes predeterminados para velocidad de puerto y dúplex	Deje activada la casilla de verificación Auto-negotiate port speed and duplex. Esta configuración determina el ajuste real de velocidad y dúplex.
Configurar manualmente los ajustes de velocidad de puerto y dúplex	Siga estos pasos. 1. Desmarque la casilla de verificación Auto-negotiate port speed and duplex. 2. En el menú desplegable Current Port Speed, seleccione una velocidad de puerto. 3. En el menú desplegable Current Duplex, seleccione el valor de dúplex apropiado, es decir, Half Duplex o Full Duplex.

IMPORTANTE Considere lo siguiente al configurar los ajustes de puerto del módulo:

- Los ajustes de velocidad y dúplex para los puertos conectados mediante un cable Ethernet deben coincidir; de lo contrario, la comunicación puede resultar afectada.
- Si el módulo está conectado a un switch no administrado, deje la opción Auto-negotiate port speed and duplex seleccionada; de lo contrario, la comunicación puede resultar afectada.
- Si fuerza la velocidad de puerto y dúplex de un dispositivo y éste está conectado a un switch administrado, el puerto correspondiente del switch administrado debe forzarse a los mismos ajustes para evitar errores de comunicación.
- Si conecta un dispositivo configurado manualmente a un dispositivo de autonegociación (desigualdad de la configuración dúplex), pueden producirse innumerables errores de transmisión.

8. Haga clic en OK.

PLANTA DE ACEITE DE OLIVA



Encabezado

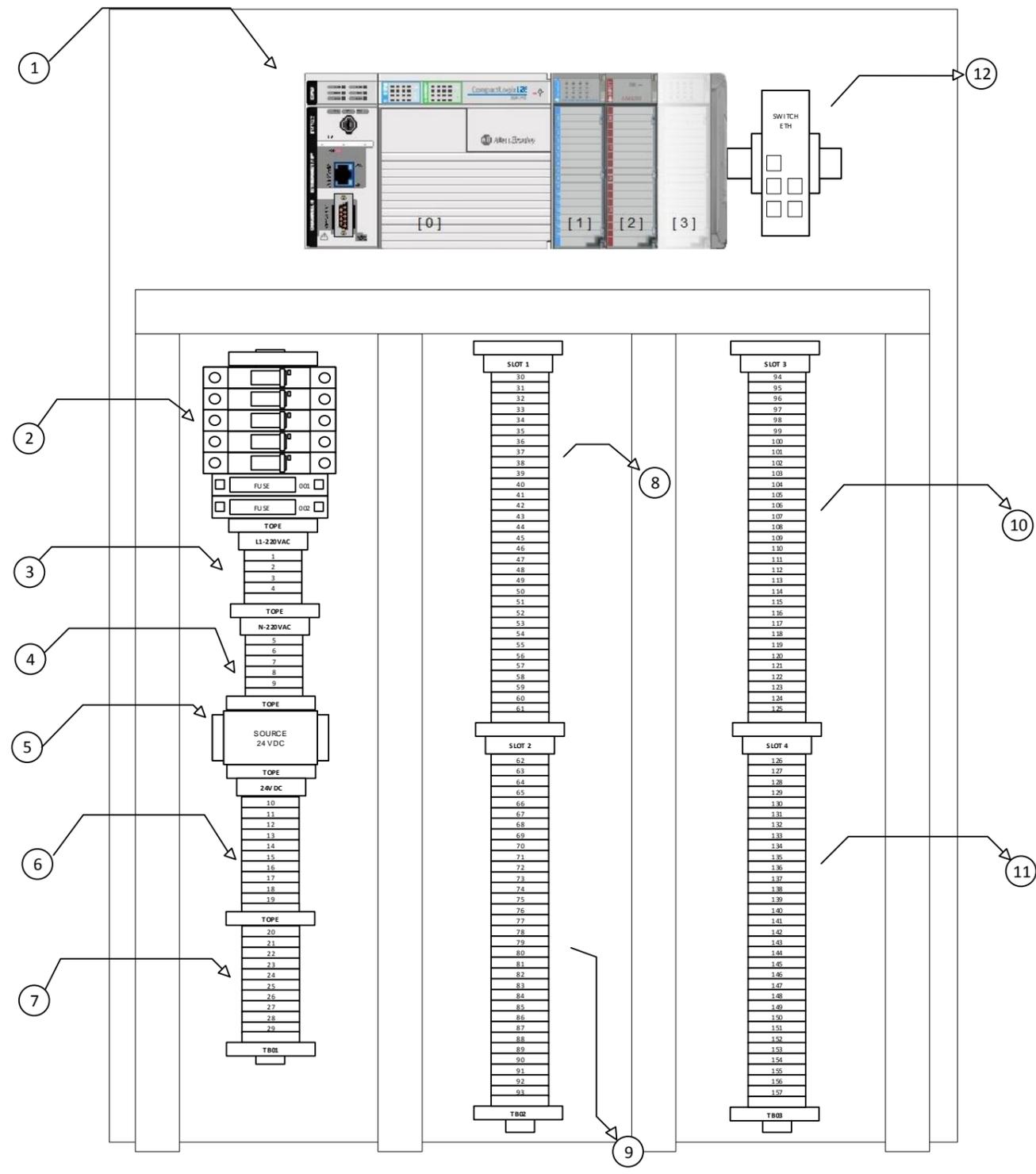
LEYENDA
ENTUBADO Y CABLEADO

- ALIMENTACION 220 VAC
- SEÑALES ANALOGAS Y DIGITALES
- RED INDUSTRIAL
- CAJA DE PASE PARA CONEXIONES ELECTRICAS
- CAJA DE PASE PARA CONEXIONES DE LOS TRANSMISORES

Figura 35. Plano de ubicación del proyecto en la planta ACEITUNAS DE ILO SA

TESIS:
Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina: 1/1
Revisado Por:	Fecha: / /2019		



1	PLC CompactLogix - Sistemas Prensado de Aceite de Oliva 01 Procesador Logix 1769-L5323E-QB1 03 Input Digital – 1769-IQ/16 24VDC 04 Analog Input – 1769-IF4
2	Grupo de Interruptores automáticos (Breakers) 02 Tensión de red 220VAC – 15A 01 Transformador de Aislamiento – 15A 01 Borneas de L1-220VAC – 15A 01 Tomacorriente – 2A 01 Fuente DC 24V Omron S8VM – 4A
3	Borneas de conexión para L1-220VAC
4	Borneas de conexión para N-220VAC
5	Fuente DC de 24V – Omron S8VM
6	Borneas de conexión Fuente DC +24VDC
7	Borneas de conexión Fuente DC -24VDC
8	Borneas de conexión para Slot 1 Modulo Entradas Digitales – PLC TESIS_ACEITE_DE_OLIVA
9	Borneas de conexión para Slot 2 Modulo Salidas Digitales – PLC TESIS_ACEITE_DE_OLIVA
10	Borneas de conexión para Slot03 Modulo Entradas Digitales – PLC TESIS_ACEITE_DE_OLIVA
11	Borneas de conexión para Slot04 Modulo Entradas Analógicas – 1769-IF4/A
12	Switch RS2 – 5TX DA/STAT

Figura 43. Ditrubción del Tablero

TESIS:
Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina : 1/4
Revisado Por:	Fecha: / /2019		

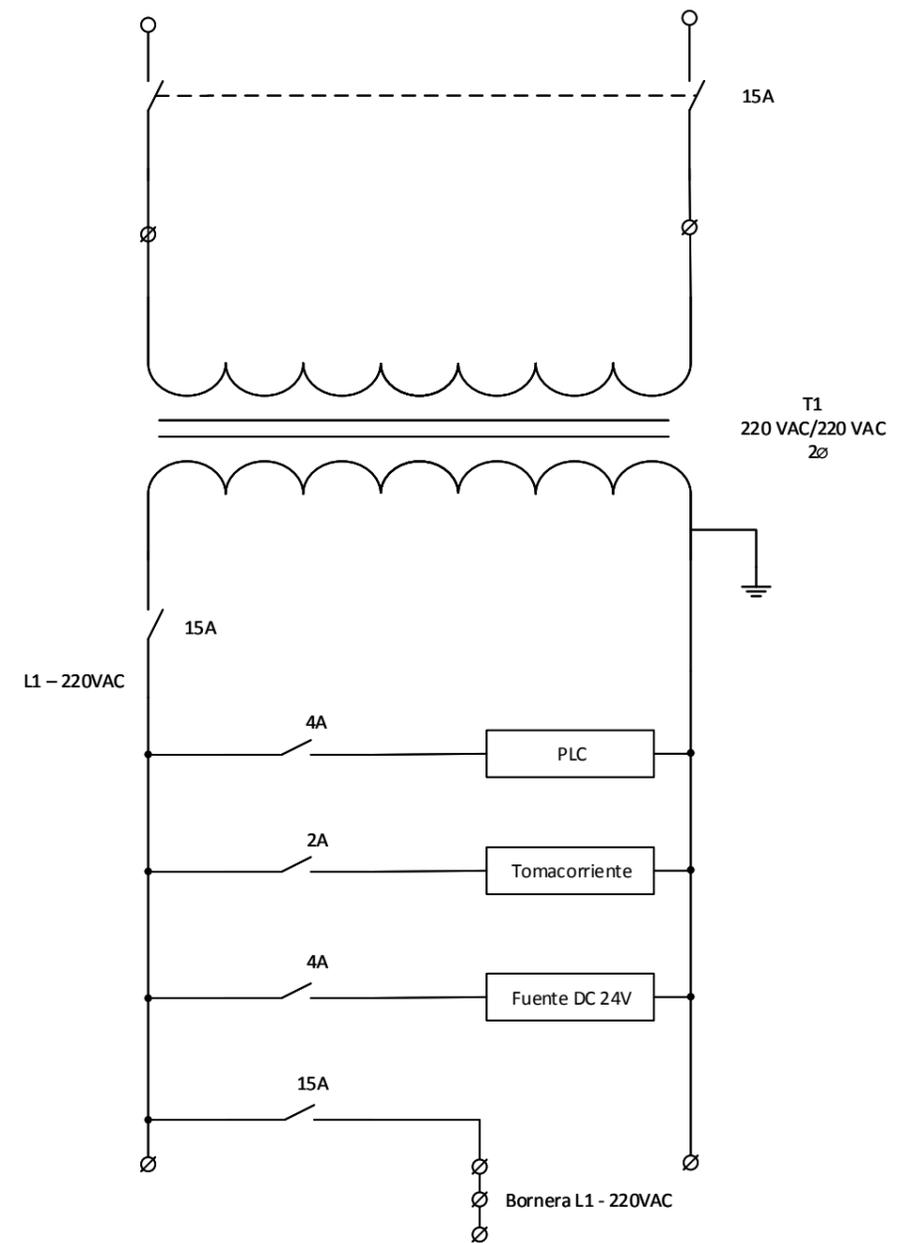
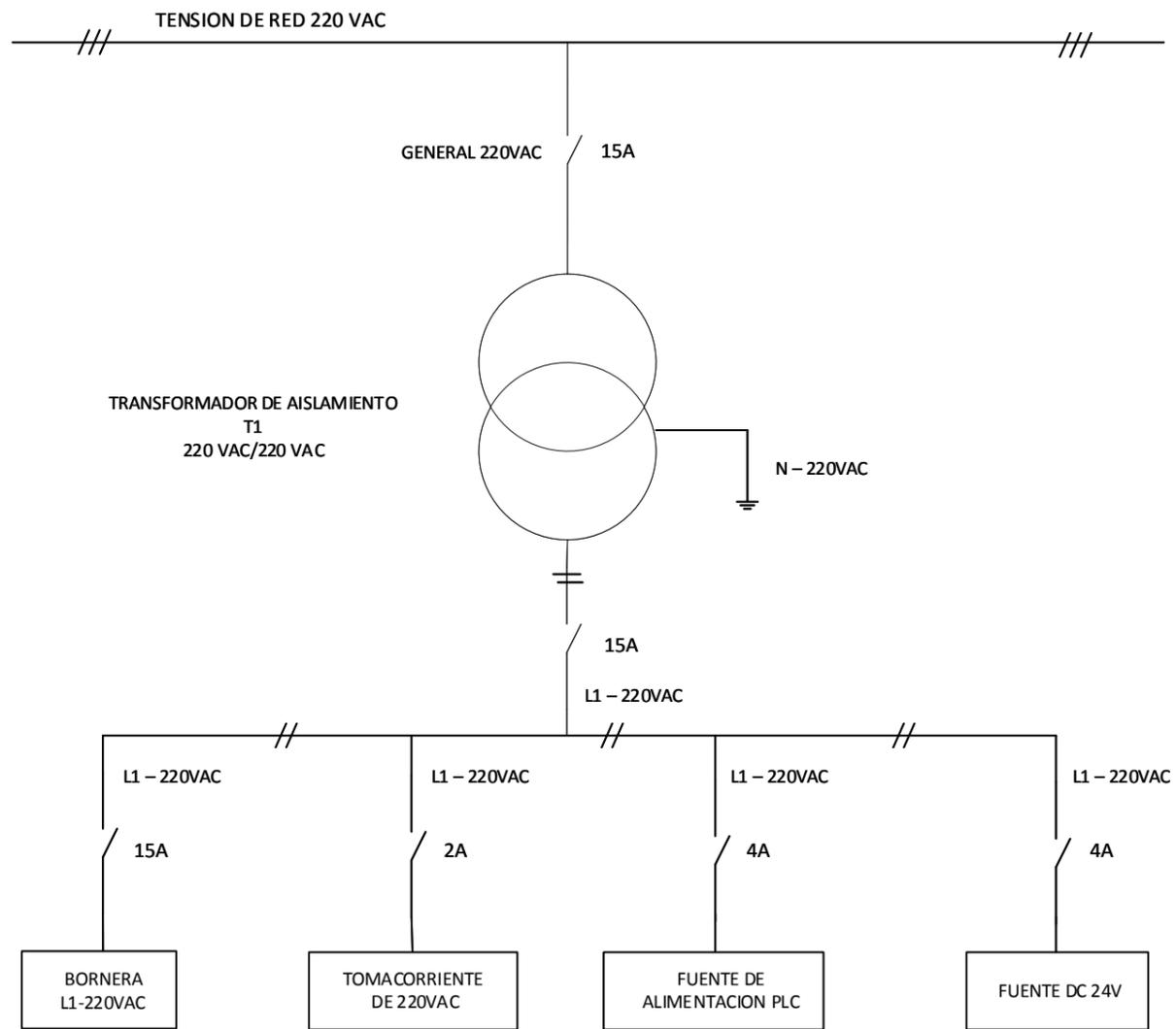


Figura 44. Diagrama de Conexión Eléctrica

TESIS:
Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina: 1/1
Revisado Por:	Fecha: / /2019		

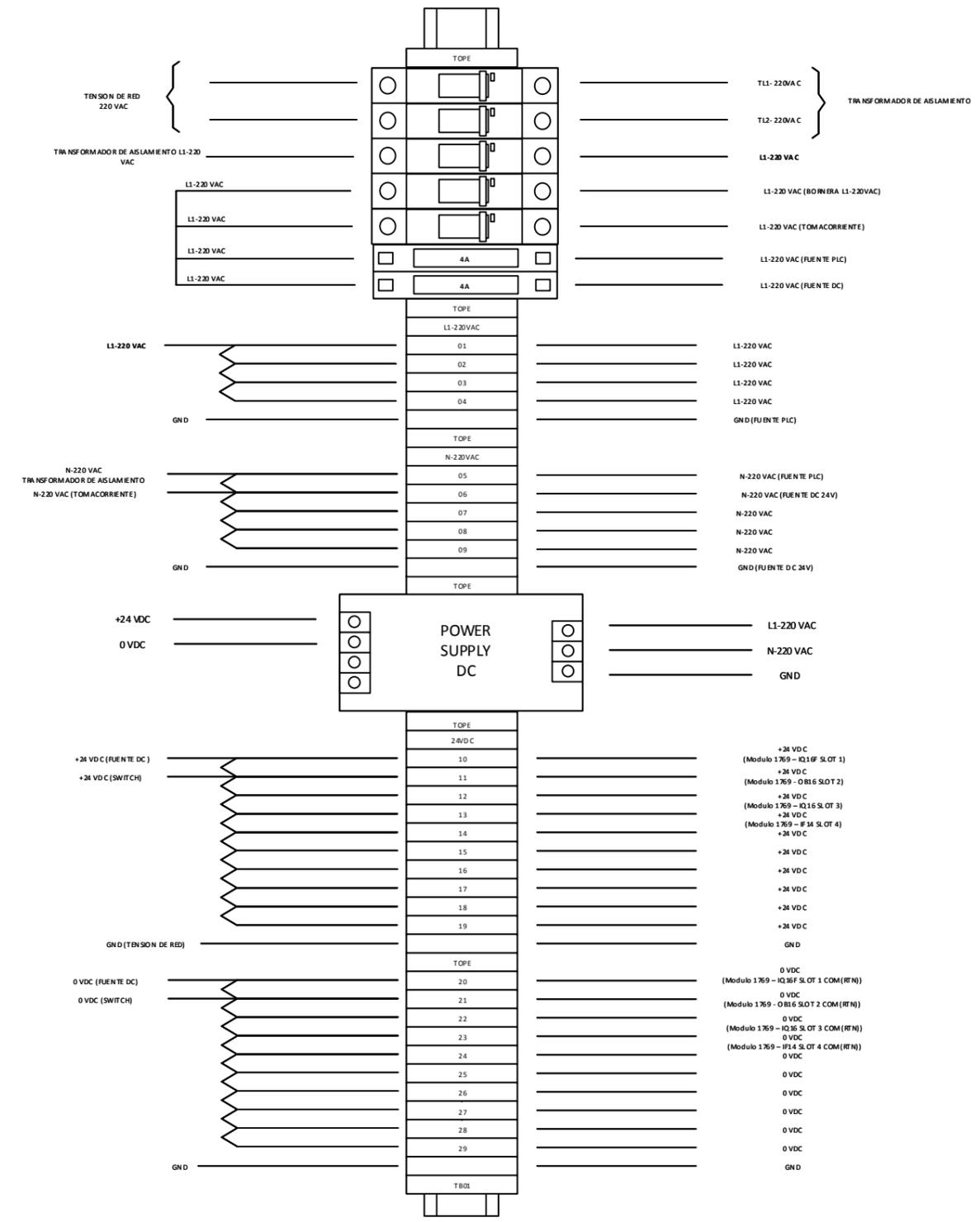


Figura 45. Diagrama de Conexión TB01

TESIS:
 Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina : 2/4
Revisado Por:	Fecha: / /2019		

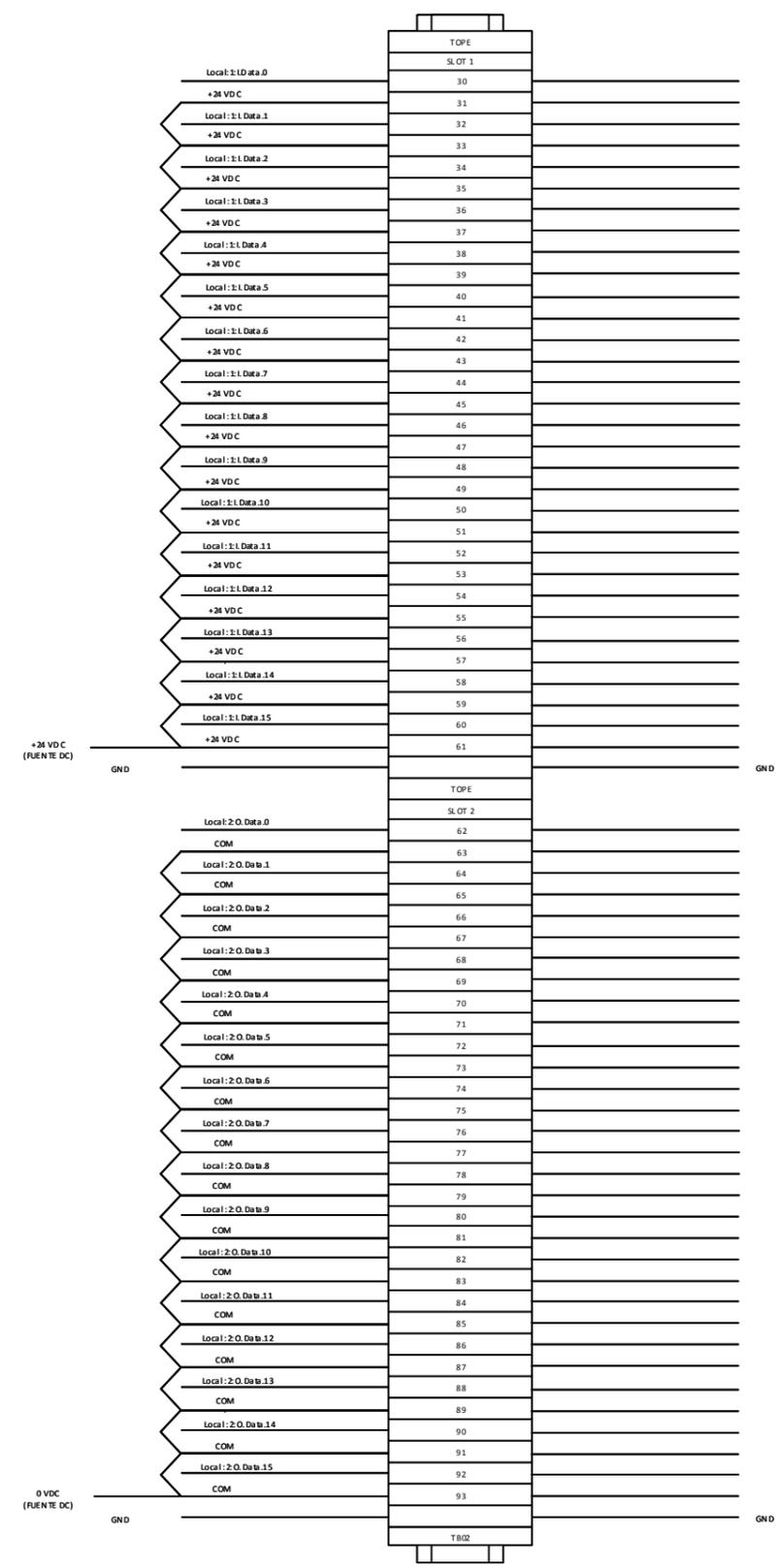


Figura 46. Diagrama de Conexión TB02

TESIS:
 Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina: 3/4
Revisado Por:	Fecha: / /2019		

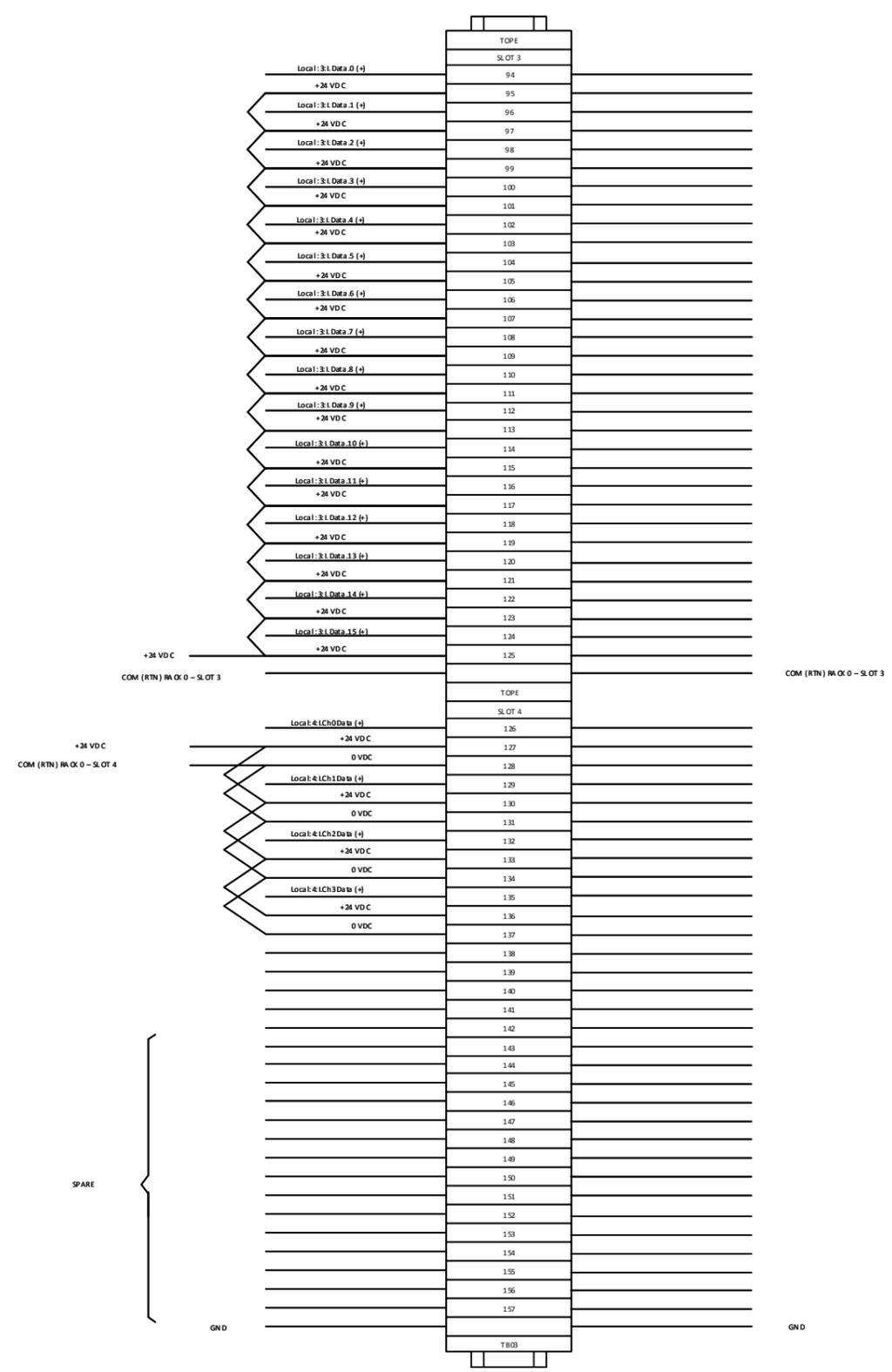


Figura 47. Diagrama de Conexión TB03

TESIS:
 Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina: 4/4
Revisado Por:	Fecha: / /2019		

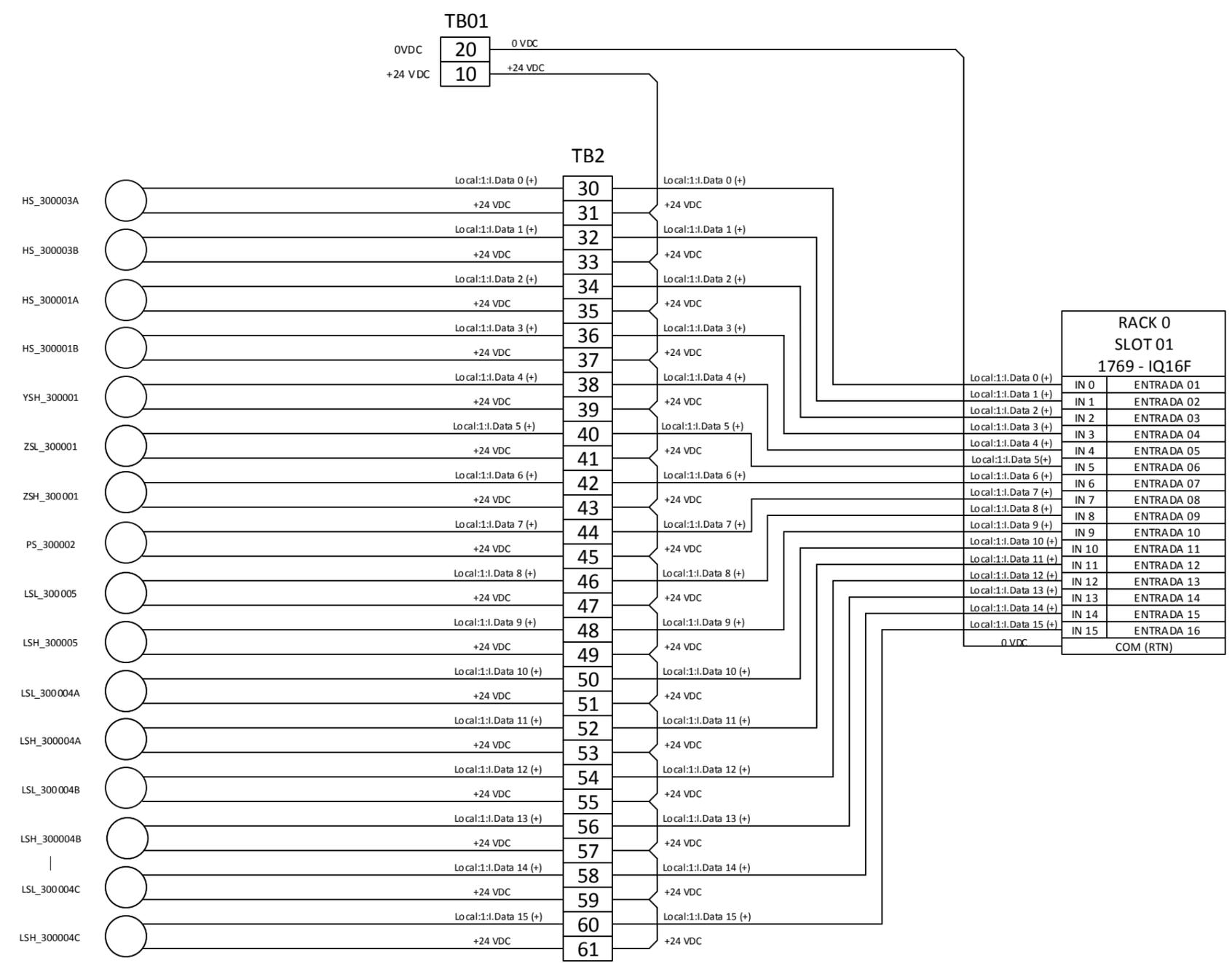


Figura 48. Conexión de Entradas Digitales 1769 -IQ16F

TESIS:
 Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina: 1/4
Revisado Por:	Fecha: / /2019		

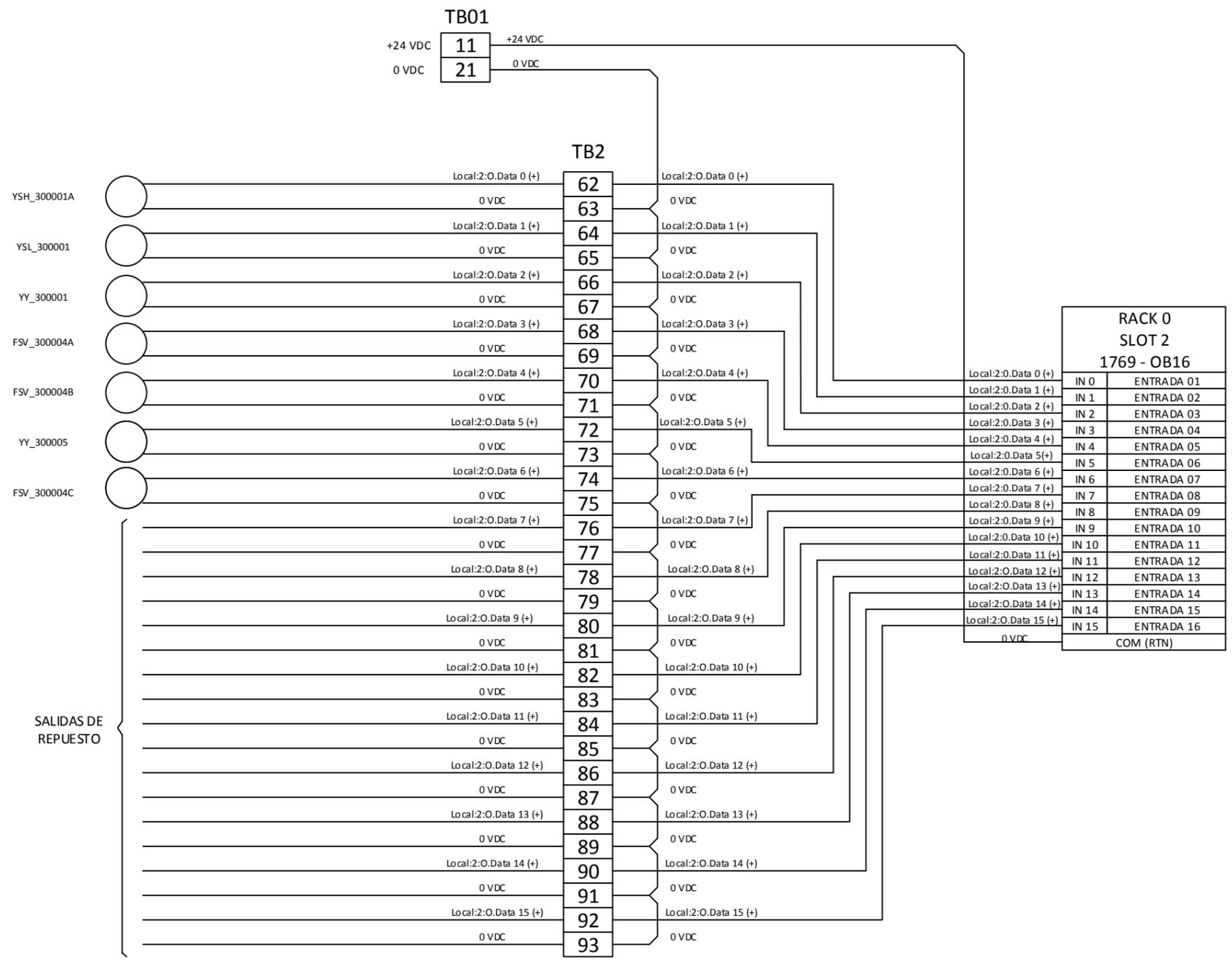


Figura 49. Conexión de Salidas Digitales 1769 -OB16

TESIS:
 Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina: 2/4
Revisado Por:	Fecha: / /2019		

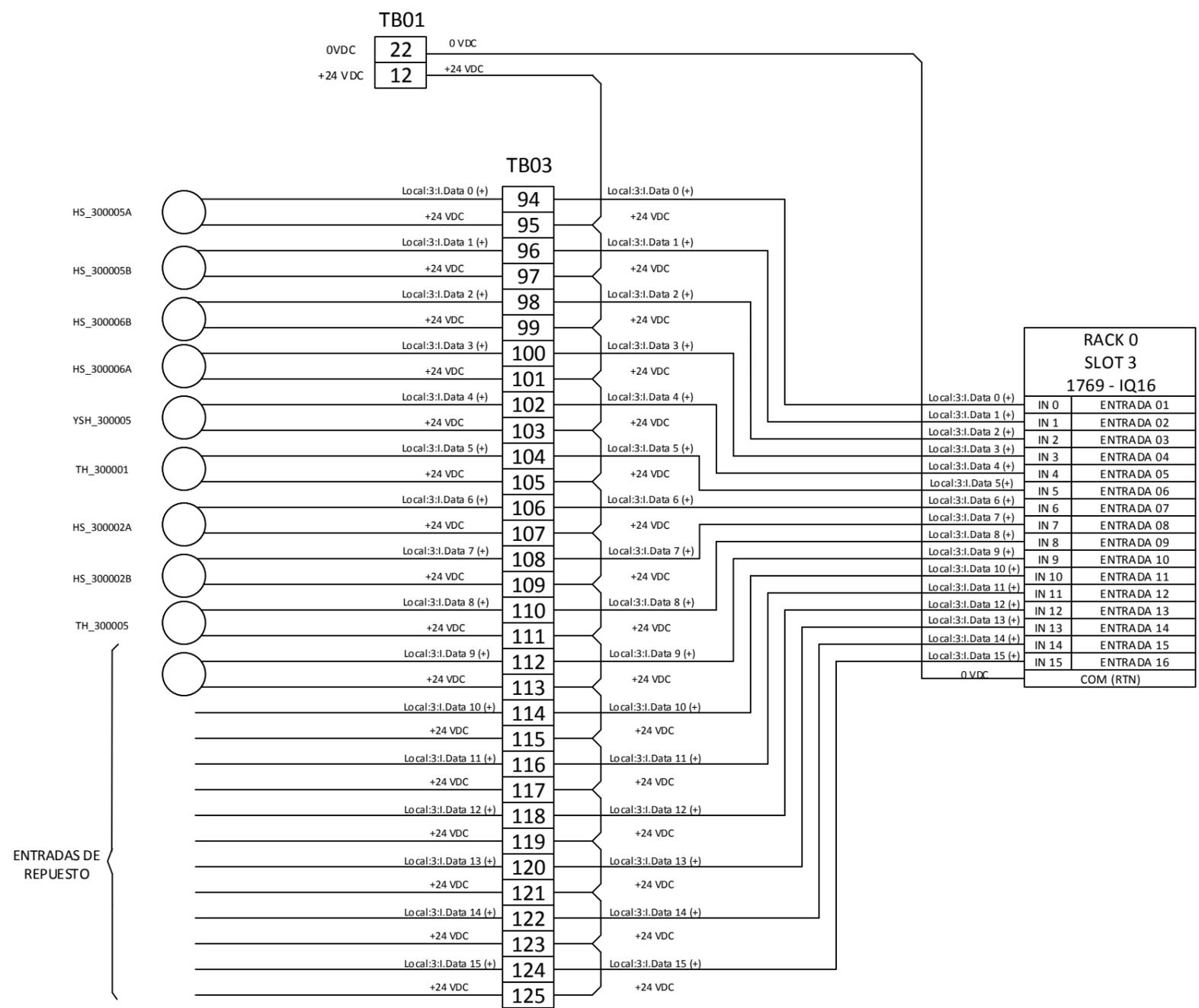
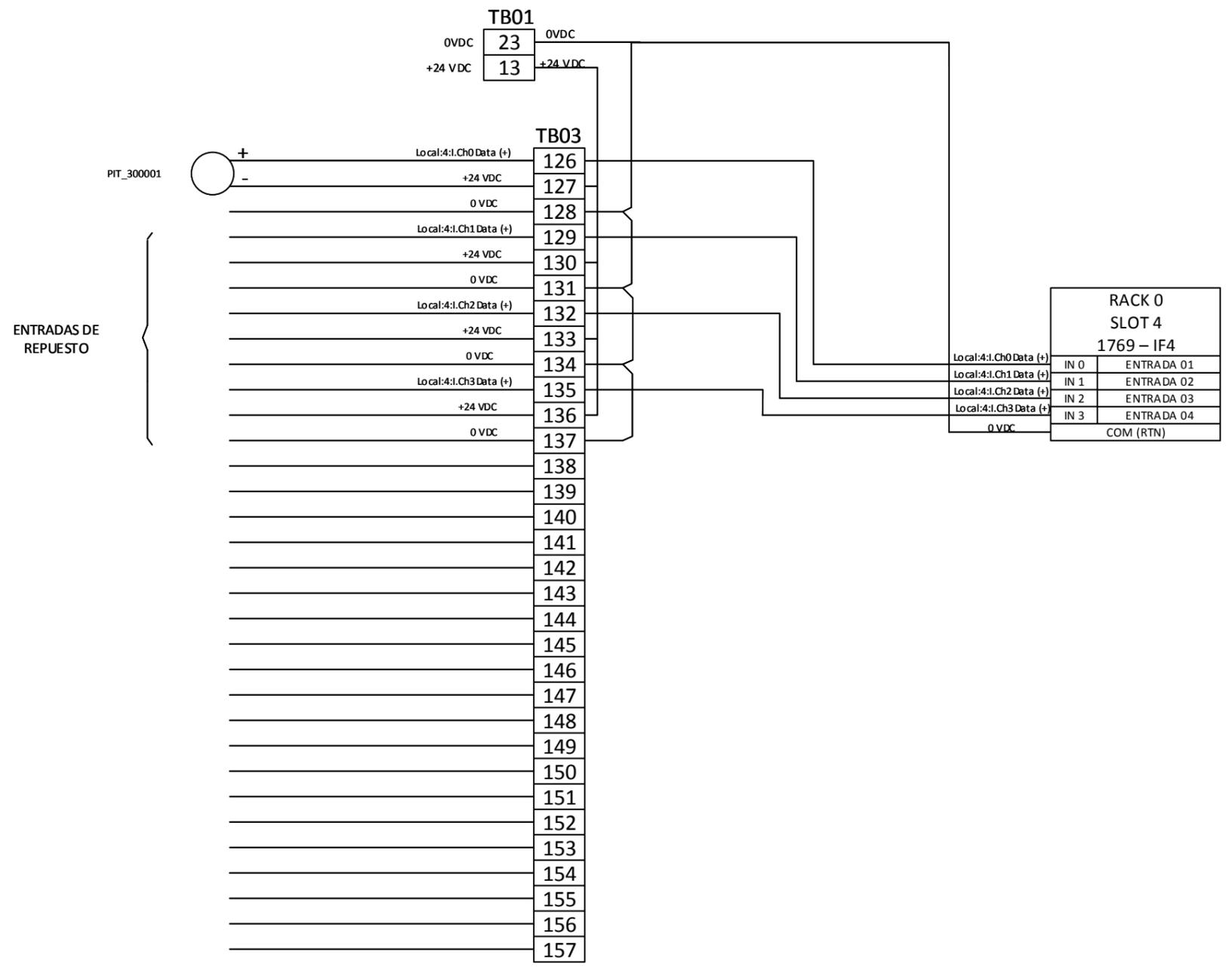


Figura 50. Conexión de Entradas Digitales IQ16

TESIS:
 Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina: 3/4
Revisado Por:	Fecha: / /2019		



ENTRADAS DE REPUESTO

Figura 51. Conexión de Entradas Analógicas 1769 - IF4

TESIS:
 Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina: 4/4
Revisado Por:	Fecha: / /2019		

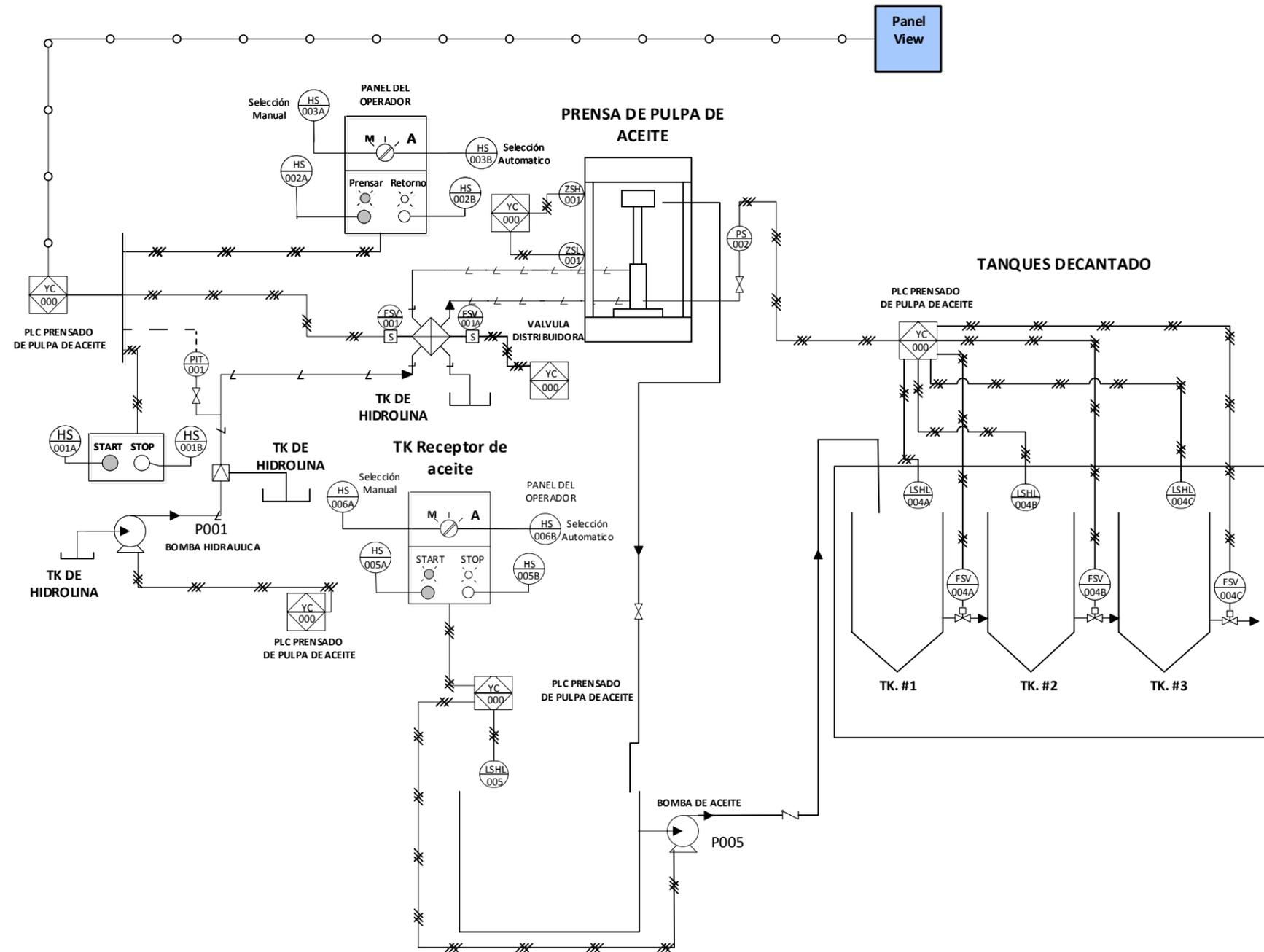


Figura 52. Plano de Instrumentación P&ID

TESIS:
Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina: 1/1
Revisado Por:	Fecha: / /2019		

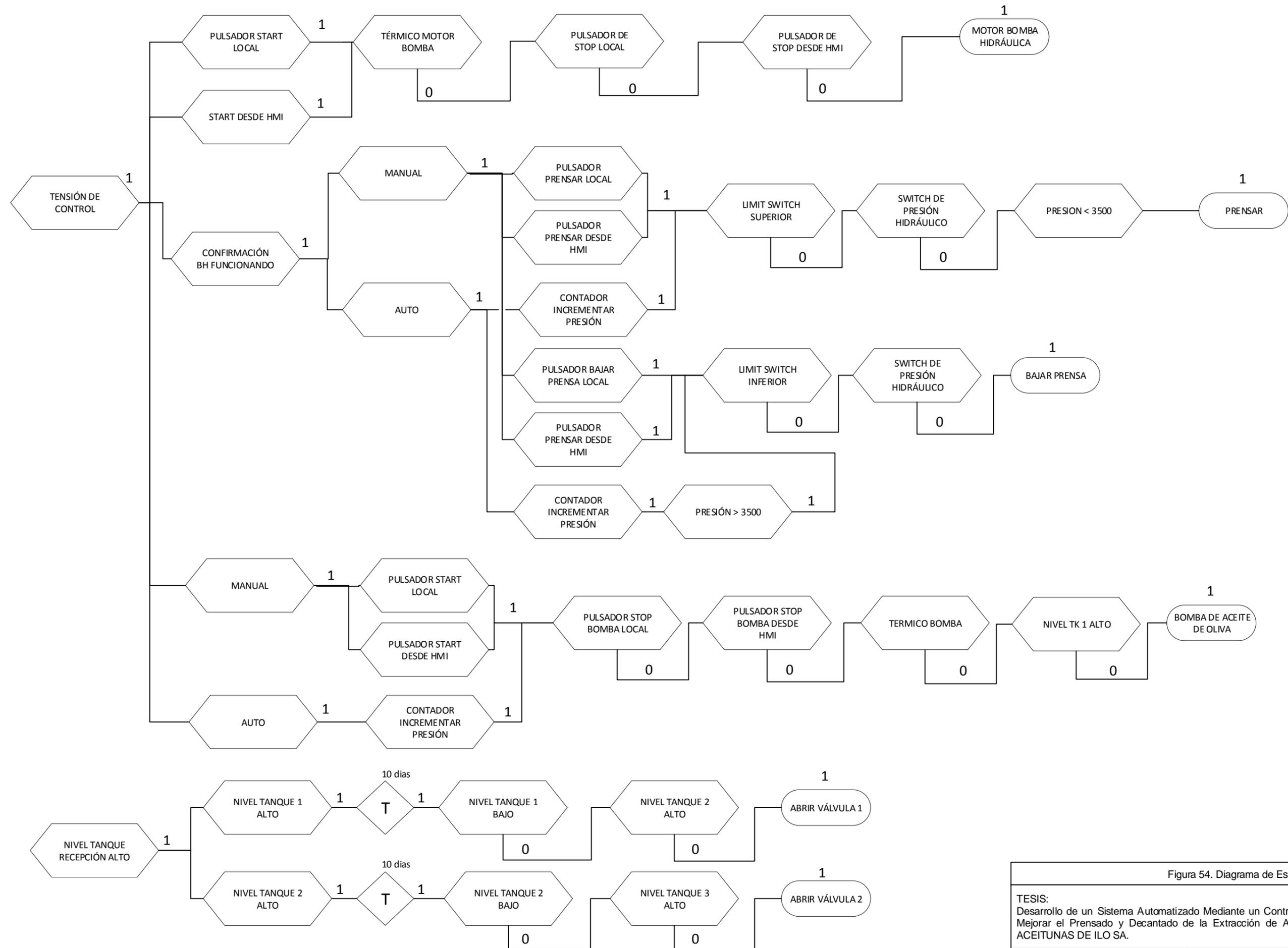


Figura 54. Diagrama de Estados

TESIS:
Desarrollo de un Sistema Automatizado Mediante un Controlador Lógico Programable para Mejorar el Prensado y Decantado de la Extracción de Aceite de Oliva en la Planta de ACEITUNAS DE ILO SA.

Autor: Joaquín Fermín Conde Garay	Fecha: 30/04/2019	Escala: S/E	Lámina: 1/1
Revisado Por:	Fecha: / /2019		