



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

Tema:

**SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL CONTROL DE TIEMPOS DE
BROSTEADO Y LAVADO EN LA EMPRESA CONPEL JEANS S.A. DEL
CANTÓN PELILEO.**

Proyecto de Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI (Trabajo Estructurado de Manera Independiente) presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Electrónica y Comunicaciones.

AUTORA: Jeaneth Maribel Medina Miranda

TUTOR: Ing. Marco Jurado

Ambato – Ecuador

Abril /2011

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “**Sistema de Automatización para el Control de Tiempos de Brosteado y Lavado en la Empresa CONPEL JEANS S.A. del Cantón Pelileo**”, de la señorita Jeaneth Maribel Medina Miranda, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, 30 de Abril de 2011

EL TUTOR

Ing. M.Sc. Marco Jurado L.

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: ” **Sistema de Automatización para el Control de Tiempos de Brostado y Lavado en la Empresa CONPEL JEANS S.A. del Cantón Pelileo**”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, 30 de Abril de 2011

Jeaneth Maribel Medina Miranda

CC: 180424087-5

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Julio Cuji e Ing. Carlos Gordón , revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado: **Sistema de Automatización para el Control de Tiempos de Brosteado y Lavado en la Empresa CONPEL JEANS S.A. del Cantón Pelileo**, presentado por la señorita Jeaneth Maribel Medina Miranda de acuerdo al Art. 24 del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Oswaldo Paredes Ochoa, M.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Julio Cuji

DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Carlos Gordón

DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA:

Dedico el presente trabajo a mi Madre, quien con su entereza ha sabido guiar mi vida con indiscutibles valores, los mismos que hoy se constituyen en mi fortaleza, a mi hermano y hermana por sus palabras de aliento y ejemplo de vida, a mis cuñados y sobrinos por sus generosas muestras de cariño, y a mi padre que me ha brindado su apoyo y consejos de superación.

Jeaneth

AGRADECIMIENTO:

Agradezco a Dios por brindarme la fortaleza necesaria y colmarme de bendiciones en todos los momentos de mi vida, a mi familia que con su apoyo y cariño han hecho realidad mi sueño, a mis amigos y amigas que han sido un pilar fundamental en mi vida, de manera especial al Sr. José Aladino Carrasco y Esposa por abrirme las puertas de su empresa, de igual forma a mis maestros de escuela, colegio y universidad por compartir sus conocimientos y mensajes de superación, y de manera particular al Ing. Marco Jurado por su tiempo y conocimientos vertidos en el desarrollo del presente proyecto..

Jeaneth

INDICE

INDICE GENERAL

	Pag.
Portada	i
Aprobación del tutor o director	ii
Autoría	iii
Aprobación de la comisión calificadora	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice General	vii
Índice de Figuras	xiii
Índice de Tablas	xvi
Índice de Planos	xviii
Resumen Ejecutivo	xix
Introducción	xx

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema de Investigación	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis Crítico	2
1.2.3. Prognosis	3
1.2.4. Formulación del problema	3
1.2.5. Preguntas Directrices	3
1.2.6. Delimitación del Problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos de la Investigación	4
1.4.1 Objetivo General	4

1.4.2 Objetivos Específicos	4
-----------------------------	---

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos	5
2.2. Fundamentación Legal	5
2.3. Categorías fundamentales	5
2.3.1. Electrónica	5
2.3.1.1. Aplicaciones de la electrónica	6
2.3.1.2. Señales electrónicas	6
1.3.2. Automatización	7
2.3.3. Electrónica de Potencia	7
2.3.3.1. Aplicaciones principales	7
2.3.4. Circuitos de Automatización	7
2.3.5. Comunicación Serial	7
2.3.5.1. Modos de transmisión de datos.	8
2.3.5.2. Conector serial	8
2.3.5.3 Protocolo de Comunicación Serial Asíncrono Estándar	9
2.3.6. Pantalla de cristal líquido (LCD)	9
2.3.7. Fusibles	10
2.3.8. Rele	10
2.3.9. PLC	11
2.3.9.1. Historia	11
2.3.9.2. Funciones del PLC	12
2.3.9.3. Ventajas	12
2.3.9.4. Inconvenientes	13
2.3.10. Brosteado y Lavado de prendas Jeans.	13
2.3.10.1. Brosteado	13
2.3.10.2. Lavado	14
2.4. Hipótesis	14
2.5. Variables	15
2.5.1. Variable independiente	15

2.5.2. Variable dependiente	15
-----------------------------	----

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque	17
3.2. Modalidad básica de la investigación	17
3.2.1. Investigación de campo	17
3.2.2. Investigación Bibliográfica - Documental	17
3.3. Nivel o Tipo de Investigación.	17
3.3.1. Exploratorio	18
3.3.2. Descriptivo	18
3.4. Población y Muestra	18
3.4.1. Población	18
3.5. Recolección de información	18
3.5.1. Plan de Recolección de Información	18
3.6.1 Procesamiento y análisis de la Información	18
3.6.2 Plan que se empleará para procesar la información recogida.	18
3.6.3 Plan de análisis e interpretación de resultados	19

CAPITULO IV

ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

4.1. Tabulación de la Ficha de Observación:	20
4.2. Entrevista	27
Conclusiones de las entrevistas:	32

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	33
5.2. Recomendaciones	33

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos Informativos	35
6.2 Antecedentes de la propuesta	36
6.3 Justificación	36
6.4 Objetivos	37
6.4.1 Objetivo General	37
6.4.2 Objetivos Específicos	37
6.5 Análisis de Factibilidad	37
6.5.1 Factibilidad Técnica	37
6.5.2 Factibilidad Operativa	37
6.6. Fundamentación	38
6.6.1. OPLC	38
6.6.2. OPLC JAZZ	38
6.6.2.1 Características	39
6.6.2.2. Forma de Compresión de la Información	39
6.6.2.3. Aplicaciones	40
6.6.2.4. Costos	41
6.6.3. U90 Ladder	42
6.6.3.1.Lógica de escalera	45
6.6.3.2.Saltos de visualización	45
6.6.3.3.Elementos del U90 Ladder	45
6.6.3.2.1. Contactos	45
6.6.3.2.2. Espirales	46
6.6.3.2.3. Funciones matemáticas	47
6.6.3.3.4. Funciones de comparación	49
6.6.3.3.5. Función lógica	51
6.6.3.3.6. Funciones horarias	52
6.6.3.4. Tipos de datos del U90 Ladder	52
6.6.3.4.1. Entradas (I)	53
6.6.3.4.2. Salidas (O)	53
6.6.3.4.3. Bits del sistema (SB)	53

6.6.3.4.4. Valores de la memoria (MI)	53
6.6.3.4.5. Bits de la memoria (MB)	53
6.6.3.3.6. Temporizadores	53
6.6.4. Contactor	54
6.6.4.1. Partes de un contactor	54
6.6.4. Pulsador	56
6.6.5. Interruptores	57
6.6.6. Sistema de automatización	58
6.6.6.1. Elementos para una instalación automática.	59
6.6.6.1.1. Máquinas	59
6.6.6.1.2. Accionadores	59
6.6.6.1.2. Pre Accionadores	59
6.6.6.1.3. Captadores	59
6.6.6.1.4. Interfaz Hombre-Máquina	60
6.6.6.1.5. Elementos de Mando	60
6.7. Metodología	60
1. Parte general	60
2. Editor escalera	64
3. Configuración Displays HMI	70
4. Edición de variables de los displays	74
Variable tipo Entero	74
Variable tipo temporizador (Tem).	75
6.8. Modelo Operativo	77
6.8.1. Recopilación de Información	77
6.8.1.1 Información Técnica	77
6.8.1.1.1. Planos del Edificio	77
Ambiente físico de la empresa	77
6.8.1.1.2. Detalles sobre instalaciones eléctricas	82
6.8.1.1.3 Materiales de Paredes, Pisos, Techos.	83
6.8.1.1.4 Medidas de Espacios.	83
6.8.1.2 Información de Recursos Humanos	83
6.8.1.4. Servicio a Ofrecer	84

6.8.1.5. Crecimiento de la Organización	85
6.8.2. Consideraciones Previas al Diseño	85
6.8.2.1. Ubicación del equipo	85
6.8.2.2. Selección del espacio	86
6.8.2.3. Conexiones eléctricas	86
6.8.3. Propuesta Económica	86
6.8.3.1. Requerimiento de Equipos	86
6.8.3.1.1. Requerimientos Sistema de Brosteado	86
6.8.3.1.2. Requerimientos Sistema de Lavado	87
6.8.3.2. Recursos Humanos	87
6.8.3.3. Acondicionamiento Físico	87
6.8.3.4. Presupuesto	88
6.8.4. Diseño del sistema automático para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado	90
6.8.4.1. Diagramas	90
6.8.4.1.1. Diagramas de Escalera del Sistema de Brosteado.	90
6.8.4.1.2 Diagramas de Displays del Sistema de Brosteado.	93
6.8.4.1.3 Diagramas de Red Escalera del Sistema de Lavado	95
6.8.4.1.4 Diagramas de Displays del Sistema de Lavado	104
6.8.4.2. Esquemas de conexiones	108
6.8.4.4. Configuraciones	109
6.8.4.5. Seguridad	112
6.8.5. Desarrollo del prototipo y simulación del diseño	114
6.8.5.1 Diagramas del sistema	114
Diagramas del sistema de brosteado	114
Diagramas del sistema de lavado	116
6.8.5.2 Pruebas Del Sistema	118
6.8.5.2.1. Sistema de brosteado	118
Pruebas para un tiempo fijo	118
Pruebas para un tiempo ingresado	119
6.8.5.2.2. Sistema de Lavado	119
Pruebas para un tiempo fijo sin opciones adicionales.	119

Pruebas para un tiempo fijo con opciones adicionales.	120
Pruebas para un nuevo tiempo.	120
6.8.5.3. Conclusiones y Recomendaciones	120
6.8.5.3.1 Conclusiones	120
6.8.5.3.2. Recomendaciones	121
6.9. Administración	121
6.9.1. Aspecto Operativo	121
BIBLIOGRAFÍA	122
Anexos	124

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO II

MARCO TEORICO

Figura N° 1. Pines del conector DB9.	8
Figura N° 2. Tipos de interruptores	10
Figura N° 3. Partes de un rele.	10

CAPITULO IV

ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Figura N°4. Procesamiento de la información observada de los tipos de daños en las prendas lavadas.	21
Figura N°5. Procesamiento de la información observada de los tipos de daños en prendas brosteadas.	22
Figura N°6. Procesamiento de la información observada de los porcentajes de prendas dañadas del total de producción.	23
Figura N° 7. Procesamiento de la información observada de las operaciones realizadas en la brosteadora.	24
Figura N° 8. Procesamiento de la información observada de las operaciones realizadas en la lavadora.	25
Figura N° 9. Procesamiento de la información observada en los tiempos de los procesos de lavado.	28

CAPITULO VI

PROPUESTA

Figura N° 10. Imagen frontal del OPLC JAZZ	38
Figura N°11. Aspecto del editor escalera.	42
Figura N° 12. Aspecto del editor HMI	43
Figura N° 13. Aspecto del editor de variables	44
Figura N° 14. Ventana de selección de operandos y direcciones.	47
Figura N° 15. Símbolo de operación suma.	48
Figura N° 16. Símbolo de operación resta.	48
Figura N° 17. Símbolo de operación multiplicación.	48
Figura N° 18. Símbolo de operación división.	48
Figura N° 19. Símbolo de la función “Igual que”.	49
Figura N° 20. Símbolo de la función “Diferente de”.	49
Figura N° 21. Símbolo de la función “Mayor que”.	50
Figura N° 22. Símbolo de la función “Mayor o Igual que”.	50
Figura N° 23. Símbolo de la función “Menor que”.	50
Figura N° 24. Símbolo de la función “Menor o Igual que”.	51
Figura N° 25. Símbolo de la función lógica AND	51
Figura N° 26. Símbolo de la función lógica OR	52
Figura N° 27. Símbolo de la función lógica EXOR	52
Figura N° 28. Tipos de datos del U90 Ladder.	52
Figura N° 29. Contactor.	54
Figura N° 30. Partes de un contactor.	55
Figura N° 31. Pulsador6.6.6.4.1. Símbolo de los pulsadores	57
Figura N° 32. Pulsador normalmente abierto	57
Figura N° 33. Pulsador normalmente cerrado	57
Figura N° 34. Interruptores.	57
Figura N° 35. Icono del Software U90 Ladder.	60
Figura N° 36. Pantalla de selección del modelo del oplc.	61
Figura N° 37. Pantalla de edición de entradas del OPLC JAZZ.	61
Figura N° 38. Pantalla de edición de las salidas del OPLC JAZZ.	62
Figura N° 39. Pantalla de verificación de resultados.	62

Figura N° 40. Opciones de la ventana de edición de entradas y salidas del OPLC JAZZ	62
Figura N° 41. Pantalla del editor escalera.	63
Figura N° 42. Ventana de navegación del proyecto.	64
Figura N° 43. Tipo de datos “Temporizadores”.	65
Figura N° 44. Ventana de edición de los temporizadores.	65
Figura N° 45. Ventana de selección de operandos y direcciones 1.	66
Figura N° 46. Ventana de selección de operandos y direcciones 2.	66
Figura N°47. Contacto fijado como temporizador.	66
Figura N° 48. Red escalera	67
Figura N° 49. Ventana de selección de la función de igualdad.	67
Figura N° 50. Función de comparación de igualdad.	67
Figura N° 51. Ventana de selección de operandos y direcciones.	68
Figura N° 52 bobina habilitada como Bit de Memoria.	68
Figura N° 53. Red editada para realizar la comparación del valor ingresado por el teclado de OPLC JAZZ.	68
Figura N° 54. Habilitación de una bobina SET por medio de un Bit de Memoria	69
Figura N° 55. Conexiones para la habilitación del temporizador.	69
Figura N° 56. Excitación de la entrada por medio del temporizador.	69
Figura N° 57. Red del control de alarma.	69
Figura N° 58. Conexiones para la deshabilitar los temporizadores.	70
Figura N° 59. Ventana de navegación del proyecto- opción HMI.	70
Figura N° 60. Ventana de edición del display.	71
Figura N°61. Sección de edición de nombre del display.	71
Figura N° 62. Display editado con texto fijo.	71
Figura N° 63. Selección de espacio para adjuntar variable.	72
Figura N° 64. Pestaña para adjuntar variable.	72
Figura N° 65. Ventana “Adjuntar de variable”.	72
Figura N°66. Visualización de display con variable adjunta.	72
Figura N° 67. Ventana de saltos del display.	73
Figura N° 68. Enlace para definir salto a condición.	73

Figura N° 69. Icono de visualización de pantalla del OPLC JAZZ.	74
Figura N° 70. Ventana de definición de salto a display.	74
Figura N° 71. Propiedades de la variable tipo entero.	75
Figura N° 72. Ventana de enlace de variable.	75
Figura N° 73. Propiedades de la variable tem para ingresar tiempo.	76
Figura N° 74. Propiedades de la variable tem para visualizar tiempo.	76
Figura N° 75. Fotografía de la parte frontal 1 de la empresa.	81
Figura N° 76. Fotografía de la parte frontal 2 de la empresa.	81
Figura N° 77. Ventana de selección para descargar programa	107
Figura N° 78. Ventana de descarga del programa.	107
Figura N° 79. Mensaje de error de conexión entre PLC y PC.	108
Figura N° 80. Ventana de descarga de programa.	108
Figura N° 81. Interfaz para cambiar a modo STOP el PLC.	108
Figura N° 82. Ventana de aviso del PLC.	109
Figura N° 83. Icono para trabajar de modo “ON LINE”	109
Figura N° 84. Mensajes y señalización de la red en modo “ON LINE”	109
Figura N° 85. Selección de la pestaña propiedades del proyecto.	110
Figura N° 86. Ventana de propiedades del PLC.	110
Figura N° 87. Ventana de propiedades del PLC aplicada contraseña.	111
Figura N° 88. Pantalla de selección de función	114
Figura N° 89. Visualización del tiempo restante	114
Figura N° 90. Mensaje de proceso terminado.	114
Figura N° 91. Pantalla para el ingreso del nuevo tiempo.	115
Figura N° 92. Descripción de teclas del OPLC JAZZ.	118

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO II

MARCO TEORICO

Tabla N°1. Funciones y tiempos de la etapa de brostado.	14
Tabla N°2. Funciones y tiempos de los procesos de lavado.	15

CAPITULO IV

ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Tabla N°3. Procesamiento de la información observada de los tipos de daños en las prendas lavadas	20
Tabla N°4. Procesamiento de la información observada de los tipos de daños en prendas brosteadas	21
Tabla N°5. Procesamiento de la información observada de los porcentajes de prendas dañadas del total de producción.	22
Tabla N°6. Procesamiento de la información observada de las operaciones realizadas en la brosteadora	23
Tabla N°7. Procesamiento de la información observada de las operaciones realizadas en la lavadora	24
Tabla N° 8. Procesamiento de la información observada en los tiempos de los procesos de lavado	25
Tabla N° 9. Procesamiento de la información de la entrevista al gerente de la empresa.	28
Tabla N° 10. Procesamiento de la información de la entrevista al primer operario de las secciones de lavado de la empresa.	30
Tabla N° 11. Procesamiento de la información de la entrevista al segundo operario de las secciones de lavado de la empresa.	32

CAPITULO VI

PROPUESTA

Tabla N° 12. Modelos, características y costos del OPLC JAZZ	44
Tabla N° 13. Tipos de variables del editor U90 Ladder.	44
Tabla N° 14. Direcciones y valor de los operandos del U90 Ladder.	54
Tabla N° 15. Valores normalizados para bobinas.	55
Tabla N° 16. Propiedades de los contactos principales y secundarios	56
Tabla N° 17. Clasificación de los accionadores.	59
Tabla N° 18. Información de recursos humanos	84
Tabla N° 19. Ingresos mensuales para la empresa	84
Tabla N° 20. Egresos fijos para la empresa	85
Tabla N° 22. Egresos mensuales para la empresa	85
Tabla N° 22. Requerimientos para el sistema de brosteado	88
Tabla N° 23. Requerimientos para el sistema de lavado	88
Tabla N° 24. Presupuesto del sistema total.	89

ÍNDICE DE PLANOS

CAPITULO VI

LA PROPUESTA

Plano N° 1. Planta baja de la empresa CONPEL JEANS S.A.	77
Plano N° 2. Planta alta de la empresa CONPEL JEANS	78
Plano N° 3. Vista frontal de la empresa CONPEL JEANS S.A.	79
Plano N° 4. Vista posterior de la empresa CONPEL JEANS S.A.	80
Plano N° 5. Conexiones eléctricas de la planta baja de la empresa.	82
Tabla N° 19. Requerimientos para el sistema de brosteado	86
Tabla N° 20. Requerimientos para el sistema de lavado	87
Tabla N° 21. Presupuesto del sistema total.	88
Tabla N° 22. Datos para Evaluación Económica	88
Tabla N° 23. Egresos del Proyecto	88
Tabla N° 24. Flujos netos de efectivo	89
Tabla N° 25. Parámetros de Evaluación Económica.	89

RESUMEN EJECUTIVO

Debido a que en la actualidad el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado se realiza de forma manual, desencadenando fallas en los terminados de las prendas, y de esta manera en pérdidas económicas para la empresa, por tal motivo, se ha visto en la necesidad de desarrollar un modelo prototipo de un sistema que permita el control automático de los tiempos en los procesos antes mencionados.

El trabajo descrito a continuación detalla los pasos y requerimientos para el desarrollo del sistema automático, con el propósito, de que una vez implementado este sistema en las máquinas que realizan los procesos de brosteado y lavado, se consiga eliminar los daños ocasionados en las prendas por las fallas que cometen los operarios en el desarrollo de estas acciones.

Se analiza conceptos básicos sobre electrónica, automatización, PLC's y ciertos componentes que se relacionan con estos temas. De igual forma se describen los tiempos que se realizan de acuerdo a cada función que se ejecutan en los procesos de brosteado y lavado, los mismos que servirán de base para la comprensión y desarrollo del sistema automático.

Se toma como referencia específica las características y ventajas que brinda la utilización del OPLC JAZZ conjuntamente con las bondades que brinda la utilización de contactores, pulsadores e interruptores en la implementación del modelo prototipo del sistema.

De igual manera se señala la forma de brindar la seguridad necesaria al sistema para que este no sufra daños en su parte lógica.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del modelo prototipo de un sistema de automatización para el control de tiempos se lo realizó basado en los resultados obtenidos en la investigación de campo y de la investigación bibliográfica – documental, que servirá de referencia para el desarrollo de nuevos temas sobre automatización en la industria textil.

Primeramente se analiza el modo de control actual de los procesos y que tiempos se aplican para cada función en la brosteadora y lavadora. Posteriormente se realiza los pasos necesarios para programar el OPLC JAZZ, crear seguridad y de igual manera la forma de conexión del equipo. Se concluye mostrando la forma de funcionamiento del sistema.

El trabajo consta de seis capítulos en donde la parte fundamental trata sobre el control automático de los procesos en una empresa, se detallan en cada uno de ellos los fundamentos en los cuales se basa la propuesta, el modo de tratamiento de la información recopilada, las conclusiones a las que se ha llegado después del análisis de resultados, y se describe los pasos a seguir para desarrollar el sistema.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación

Sistema de automatización para el control de tiempos de brosteado y lavado en la empresa CONPEL JEANS S.A del Cantón Pelileo.

1.2 Planteamiento del problema

Los controles de tiempo en los procesos de brosteado y lavado en la empresa textil CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo, se los realiza de forma manual provocando deficiencias en los terminados de las prendas en jeans; por lo cual, es necesario contar con un sistema automático que permita controlar los tiempos de brosteado y lavado de una forma eficaz, mejorando notablemente el sistema productivo.

1.2.1 Contextualización

A nivel mundial la evolución tecnológica se ha ido incrementando notablemente en los diversos procesos productivos, entre ellos están involucrados los procesos textiles, que pueden ser controlados de manera eficiente con poco personal, mejorando la productividad empresarial.

Las empresas internacionales del sector textil cuentan con sistemas automáticos en la producción de prendas de vestir lo que les permite obtener mejores resultados en todos sus procesos.

Actualmente en el Ecuador existe una diversidad de empresas que cuentan con sistemas automáticos en distintas áreas de producción textil, con lo que, se constituyen en empresas de gran prestigio nacional y mundial por la calidad en sus prendas.

Al igual que el resto de empresas textiles del cantón Pelileo la empresa CONPEL JEANS posee muy pocas máquinas automáticas que realicen los procesos de terminado de prendas. De esta manera se cuenta solamente con generadores de vapor y secadoras automáticas. En cada una de las etapas de brosteado y lavado se hace primordial el contar con un sistema automático que permita el control de tiempos necesarios para la realización de dichos procesos.

1.2.2. Análisis crítico

Los daños que se presentan en los terminados de las prendas en jeans, generalmente se dan por el mal control de tiempos en los procesos de lavado y brosteado, lo cual genera pérdidas económicas para la empresa textil CONPEL JEAN S.A. del Cantón Pelileo.

El detener el proceso antes o después del tiempo necesario para la realización de cada función en la etapa de brosteado hace que la tela tome cualidades no deseadas, afectando de esta manera a los pasos posteriores que se den para los terminados de las prendas.

La cantidad de máquinas existentes y el número de procesos que se realizan en la sección de lavado, hace que los operarios posean dificultades en el control de tiempos.

El horario de trabajo y la dificultad de control de las funciones en los procesos de lavado, generan que los operarios cometan más errores de los habituales, lo que ocasiona tanto pérdidas para el operario como para la compañía.

La credibilidad de los procesos que oferta la empresa se ven afectados por los errores que cometen los operarios en el control de tiempos de brosteado y lavado.

1.2.3 Prognosis

Si no se cuenta con un sistema de automatización para el control de tiempos en las etapas de brosteado y lavado de la empresa CONPEL JEANS S.A., se presentará un mal acabado de las prendas, retraso en los procesos productivos, disminución de la credibilidad y subdesarrollo económico para la empresa.

1.2.4. Formulación del problema

¿El diseño de un sistema automático permitirá mejorar el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado para empresa CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo?

1.2.5. Preguntas directrices

1.2.1.1 ¿Qué pasos son necesarios para la realización de circuitos de automatización para aplicaciones textiles?

1.2.1.2 ¿Cuáles son las necesidades de la empresa textil que requiere el diseño de los circuitos de automatización?

1.2.1.3 ¿Cuáles son los requerimientos para el diseño e implementación de los sistemas automáticos para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado?

1.2.6. Delimitación del problema

El diseño de un sistema automático se lo realizo para la empresa CONPEL JEANS situada en el cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua y se desarrollo en el periodo de 6 meses a partir de su aprobación por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

1.3. Justificación

Para mejorar el sistema productivo de la empresa textil es primordial dotar de un sistema que permita el control automático de tiempos en las etapas de brosteado y lavado, debido a que en estos procesos se realizan la mayor parte del terminado de prendas.

La importancia teórico-práctica del presente trabajo se debe a la cantidad de información que se proceso y las destrezas adquiridas durante el desarrollo del presente trabajo investigativo.

Una futura implementación mejorará notablemente el proceso productivo por la gran utilidad y beneficio que brindarán estos sistemas, convirtiéndose la empresa en un referente tecnológico frente a otras empresas similares a esta.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de automatización para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado en la empresa textil CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo.

1.4.2 Objetivos específicos

1.4.2.1 Analizar las necesidades de automatización para mejorar el proceso productivo en diversas áreas de la empresa textil.

1.4.2.2 Analizar los parámetros necesarios para el diseño de los circuitos de automatización que controlaran los tiempos en los procesos de lavado y brosteado de jeans.

1.4.2.3 Plantear el diseño e implementación del modelo prototipo de un sistema de automatización para el control de tiempos en las etapas de brosteado y lavado en la empresa textil CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos

La realización de este proyecto surgió del interés de mejorar los procesos de brosteado y lavado en la empresa CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo. Es por ello que no se tiene trabajos precedentes específicos sobre este tema en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

2.2. Fundamentación Legal

CONPEL JEANS S.A es una compañía anónima civil y mercantil constituida el 3 de mayo de 2005 por sus accionistas Carrasco Villegas José Aladino, López Villegas Víctor Eduardo, Medina Llerena Emiliano Alfonso, Montaguano Fiallos César Iván, Pilla Pilataxi Artemio Tarquino, Sánchez Morales Holguer Ramón. Esta empresa se rige con leyes del código de comercio, Ley Orgánica de Régimen Tributario Interna y contribuye con Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

2.3. Categorías fundamentales

2.3.1. Electrónica

La electrónica es parte de la ingeniería y de la física, el funcionamiento de los circuitos electrónicos generalmente depende del flujo de electrones a través de los elementos tanto pasivos como activos de los cuales esta constituido el circuito. Las aplicaciones de la electrónica sirven para la generación, transmisión,

recepción y almacenamiento de información esta puede ser voz o música en receptores audio, imágenes en pantallas de televisión ó también pueden ser números u otro tipo de datos en un ordenador.

Las diferentes formas de procesamiento de la información que se puede realizar en los circuitos electrónicos son: amplificación de señales débiles hasta un nivel utilizable; generación de ondas de radio; la extracción de información, control de la superposición de una señal de sonido a ondas de radio y operaciones lógicas, como los procesos electrónicos de las computadoras.

2.3.1.1. Aplicaciones de la electrónica

Actualmente por medio de la electrónica se pueden realizar una diversidad de tareas como son el control, procesamiento, distribución de información, conversión y distribución de energía eléctrica.

Las áreas de aplicación de la electrónica son:

- Electrónica de control
- Telecomunicaciones
- Electrónica de potencia
- Sistemas electrónicos

2.3.1.2. Señales electrónicas

Las señales electrónicas sirven para la representación de los fenómenos físicos o los estados de material por medio de una relación, en este tipo de relaciones las señales variables serán las entradas y salidas del sistema electrónico.

Los tipos de señales son de dos tipos analógicas o digitales.

1. Señales analógicas, este tipo de señales toman un número infinito de valores comprendidos entre dos límites.
2. Señales digitales o discretas toman valores finitos relacionados con la información.
- 3.

3.3.2. Automatización

La automatización son sistemas que permiten realizar por medio de máquinas o robots, tareas que anteriormente eran realizadas por seres humanos, su control se lo realiza desde una estación o panel de operaciones.

2.3.3. Electrónica de Potencia

La electrónica de potencia se encarga de adaptar y transformar la energía eléctrica por medio de dispositivos electrónicos para aplicaciones de sistemas de control, suministro eléctrico, consumos industriales o la interconexión sistemas eléctricos de potencia.

2.3.3.1. Aplicaciones principales

- Fuentes de alimentación conmutadas.
- Calentamiento por inducción.
- Control de Motores DC, AC (70% de la energía eléctrica consumida).
- Energías Renovables.

2.3.4. Circuitos de Automatización

Los circuitos de automatización son redes eléctricas y electrónicas destinadas al control de equipos de potencia por medio de circuitos electrónicos, la parte electrónica se encarga de controlar todos los parámetros lógicos de la automatización mientras que la parte eléctrica permite el funcionamiento de las maquinarias o equipos.

2.3.5. Comunicación Serial

La comunicación serial es una forma de transmisión de datos binarios, por medio de tres líneas conductoras, una para transmisión, otra para recepción y una línea común.

Para la transmisión de la información por medio de este tipo de comunicación, los bits de un carácter ASCII se transfieren sobre una línea y se separan por el tiempo.

2.3.5.1. Modos de transmisión de datos.

- **Simplex:** este tipo de transmisión sirve para realizar la comunicación en un solo sentido, sea esta de transmisión o recepción.
- **Half-duplex:** la transmisión de la información ocurre en ambos sentidos, pero una sola a la vez, es decir que, cuando una estación funciona como transmisora la otra obligatoriamente funcionara como receptora.
- **Full-duplex:** La información puede viajar en los dos sentidos, es decir se puede transmitir y recibir al mismo tiempo.
- **Full/full-duplex:** Con este modo de transmisión es posible transmitir y recibir simultáneamente la información pero no solamente entre dos estaciones sino que se lo puede hacer en diferentes.

2.3.5.2. Conector serial

Para la entrada y salida de datos el puerto serial utiliza señales digitales de “0” lógico y “1” lógico (+12 V y -12 V respectivamente), en las señales de control para la entrada se tiene el valor de “1” lógico y para salida se tiene el valor de “0” lógico. El valor de estado de reposo en las entradas y salidas es de -12 V.

#	Pin	E/S	Función	Conector DB9
1			Tierra de chasis	
2	RXD	E	Recibir datos	
3	TXD	S	Transmitir datos	
4	DTR	S	Terminal de datos listo	
5	SG		Tierra de señal	
6	DSR	E	Equipo de datos listo	
7	RTS	S	Solicitud de envío	
8	CTS	E	Libre para envío	
9	RI	S	Timbre telefónico	

Figura N° 1. Pines del conector DB9.
axxon.com.ar/rob/Prueba_PIC628-RS232.htm

2.3.5.3 Protocolo de Comunicación Serial Asíncrono Estándar

Este protocolo define reglas para estandarizar la técnica de comunicación. Estableciendo un bit de comienzo activo “0” y un bit de parada lógico activo “1”. De igual manera contempla las velocidades de transmisión: 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 y 19200 bit/seg.

2.3.6. Pantalla de cristal líquido (LCD)

La LCD es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o de un solo color colocado delante de una fuente de luz o reflectora, las cuales operan con una cantidad muy reducida de energía eléctrica.

Los píxeles de un LCD están formados de una capa de moléculas alineadas entre dos electrones transparentes y dos filtros de polarización, los ejes de transmisión de cada uno de los píxeles están perpendiculares entre sí. Es necesario el contar con un cristal líquido entre el filtro polarizante y la luz que pasa por el primer filtro, caso contrario esta sería bloqueada por el segundo polarizador.

2.3.7. Fusibles

Los fusibles son elementos de protección que interrumpen la corriente al fundirse una cinta conductora. Para ello es necesario un aumento determinado de la intensidad. Las funciones principales que deben cumplir los fusibles son las de brindar protección contra sobrecargas y protección contra cortocircuitos

El mecanismo que posee el fusible para cortar el paso de la electricidad consta básicamente en que, una vez superado el valor establecido de corriente permitido, el dispositivo se derrite, abriendo el circuito, lo que permite el corte de la electricidad. De no existir este mecanismo, o debido a su mal funcionamiento, el sistema se recalentaría a tal grado que podría causar, incluso, un incendio.



Figura N° 2. Tipos de interruptores

www.electan.com/catalog/interruptores-pulsadores-c-110.html

2.3.8. Relé

El relé o relevador, es un dispositivo electromecánico, que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

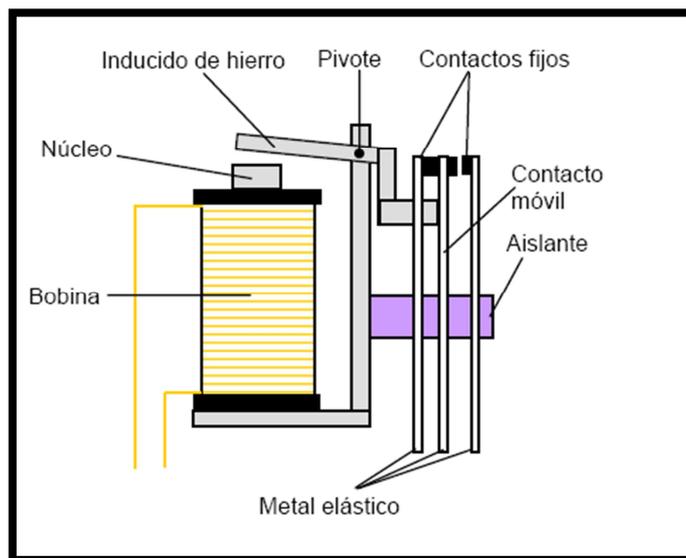


Figura N° 3. Partes de un relé.

es.wikipedia.org/wiki/Transformador

La función principal es controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico, los contactos de trabajo se cierran cuando la bobina del relé es

alimentada y los contactos de reposo se mantienen cerrados en ausencia de alimentación eléctrica.

Los relés brindan la ventaja de tener una total separación eléctrica entre la corriente que circula por la bobina del electroimán, y los circuitos controlados por los contactos, logrando de esta manera manejar altos voltajes o elevadas potencias con pequeñas tensiones de control.

2.3.9. PLC

Un autómata programable industrial (API) ó Programmable Logic Controller (PLC Controlador Lógico Programable), es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.

2.3.9.1. Historia

En el año de 1960 se introduce en la industria los primeros controladores lógicos programables, debido a la necesidad de eliminar el costo que se generaba por el reemplazo de los complejos sistemas de control basado en relés y contactores.

A mediados de los 70 los PLC's eran máquinas de estados secuenciales y CPU basadas en desplazamiento de bit.

Los beneficios de comunicación en los microprocesadores comenzaron a visualizarse en 1973 aproximadamente.

El primer sistema fue el bus Modicon (Modbus). El PLC podía comunicarse con otros PLC's y en conjunto podían estar aislados de las máquinas que controlaban. De igual forma podían enviar y recibir señales de tensión variables, relacionándose de esta manera con el mundo analógico.

El continuo cambio tecnológico y la ausencia de estándares han ocasionado que la comunicación entre PLC's sea un conjunto desordenado de sistemas físicos y protocolos incompatibles entre si.

En los años 80 se intentó crear estándares para las comunicaciones con el protocolo de General Motor's MAP (Manufacturing Automation Protocol). En esta época también se redujeron las dimensiones del PLC lo cual permitió generar los programas con programación simbólica a través de ordenadores personales en vez de los ordinarios terminales de programación.

En la actualidad el PLC más pequeño posee el tamaño de un simple relé.

En los 90 se han mostrado una notable reducción en el número de nuevos protocolos, y en la modernización de las capas físicas de los protocolos más populares que sobrevivieron a los 80.

IEC 1131-3 es el último estándar el cual pretende unificar el sistema de programación de todos los PLC en un único estándar internacional.

En la actualidad se dispone de PLC's que pueden ser programados en diagramas de bloques, lista de instrucciones y texto estructurado al mismo tiempo.

2.3.9.2. Funciones del PLC

Un PLC realiza, entre otras, las siguientes funciones:

- Recoger datos de las fuentes de entrada a través de las fuentes digitales y analógicas.
- Tomar decisiones en base a criterios pre programados.
- Almacenar datos en la memoria.
- Generar ciclos de tiempo.
- Realizar cálculos matemáticos.
- Actuar sobre los dispositivos externos mediante las salidas analógicas y digitales.
- Comunicarse con otros sistemas externos.

2.3.9.3. Ventajas

- Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:
 - ✓ No es necesario dibujar el esquema de contactos.

- ✓ No existe la necesidad de simplificar las ecuaciones lógicas, ya que, por lo general la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande.
- Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos.
- Mínimo espacio de ocupación.
- Menor coste de mano de obra de la instalación.
- Economía de mantenimiento.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.
- Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo cableado.

2.3.9.4. Inconvenientes

- Capacitación de técnicos.
- Costo.

2.3.10. Brosteado y Lavado de prendas Jeans.

Se cuenta con una diversidad de procesos para el terminado de prendas en jeans, pero las más importantes e insustituibles son las etapas en las que se realiza el brosteado y lavado de las prendas, ya que por medio de estos procesos se trata a la tela para darle los colores requeridos, y de esta manera mejorar la presentación de las prendas.

2.3.10.1. Brosteado

El brosteado de las prendas consiste en desteñir la tela con disolventes químicos durante un tiempo determinado de acuerdo al tipo de acabado que se desea realizar posteriormente.

Para obtener tonos claros en las prendas es necesario desteñir en mayor cantidad a la tela, esto quiere decir que se debe tener una mayor tiempo en el procesamiento con los químicos. Para preparar la tela para los tonos medios y oscuros se va disminuyendo el tiempo de acuerdo al proceso que se desea realizar.

Tanto para los tonos oscuros, medios y claros se utiliza los mismos disolventes químicos, y para realizar un proceso de Stone hielo, se cambia el tipo de químicos con los que se va a tratar a la tela.

En la tabla se puede observar los tiempos requeridos para cada función del proceso de brosteado.

Proceso	Tiempo (Minutos)
Tono Claro	50
Tono Medio	35
Tono Oscuro	20
Stone Hielo	50

Tabla N°1. Funciones y tiempos de la etapa de brosteado.

2.3.10.2. Lavado

En el proceso de lavado se realiza una diversidad de funciones, cada una de ellas se las realiza con químicos diferentes y en tiempos diferentes. Teniendo así que en el proceso de lavado se realiza la mayor parte de los terminados de las prendas.

Los procesos, características y tiempos de las funciones que se realizan en la lavadora son:

Proceso	Función	Tiempo (Minutos)
Desengome	Quitar el exceso de goma que contiene la tela.	20
Stone	Realiza un raspado de la prenda para que esta absorba los colores más rápidamente.	30 a 45
Reducción	Baja el tono natural de la prenda	15
Asirulado	Neutraliza y limpia la sosa de la prenda.	10
Tinturado	Teñido de la prenda.	20 a 30
Fijado	Retiene el color.	15 a 20
Suavizado	Disminuye la rigidez de la prenda	10
Enjuague	Limpia los residuos químicos de la prendas.	5
Neutralizados	Equilibra los tonos de las prendas teñidas.	20
Lavado	Limpieza de impurezas en la prenda.	15
Descrude	Especial en prendas blancas.	20

Tabla N°2. Funciones y tiempos de los procesos de lavado.

2.4. Hipótesis

El diseño de un prototipo de un sistema de control automático mejorará notablemente el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado en la empresa CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo.

2.5. Variables

2.5.1. Variable independiente

Diseño de un sistema de Automatización.

2.5.2. Variable dependiente

Control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado en la empresa CONPEL JEANS del cantón Pelileo.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

La investigación se enfocó dentro del paradigma cualicuantitativo porque se involucró en el diseño de un sistema automatización para controlar los tiempos de brosteado y lavado para la empresa textil, para ello se realizó una investigación de todas las causas y factores referentes al tema del proyecto y la información proporcionada sirvió de referencia para interpretarla con el sustento científico y profesional con lo que se solucionará el problema.

3.2. Modalidad básica de la investigación

3.2.1. Investigación de campo

Se realizó una Investigación de campo para poder estar en contacto directo con el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado, para lograr recabar la mayor cantidad de información, para su contextualización, se relacionó con las personas interesadas y de esta manera se formuló la propuesta que solucionara el control de los procesos de brosteado y lavado en la empresa textil.

3.2.2. Investigación Bibliográfica - Documental

Se realizó una investigación bibliográfica - documental para poder obtener información más profunda con respecto a problemas similares con el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado, de esta manera se recopiló información valiosa que sirvió de apoyo en la realización del proyecto.

3.3. Nivel o Tipo de Investigación.

3.3.1. Exploratorio

Se realizó una investigación que permite conocer las características actuales del control de tiempos en el brosteado y lavado de las prendas jeans en la empresa textil CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo.

3.3.2. Descriptivo

El proceso investigativo fue descriptivo porque analizó al problema del control de tiempos, cuales son las causas, consecuencias y dificultades por lo que se está atravesando en las secciones de brosteado y lavado.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

Para el desarrollo de este proyecto la población analizada fue de tres personas, por lo tanto no se tomó muestra por ser el universo muy reducido.

3.5. Recolección de información

3.5.1. Plan de Recolección de Información

Las personas que proporcionaron información fueron los dos operarios de las máquinas y el gerente de la empresa, la información recopilada fue la base para el desarrollo del proyecto.

3.6. Procesamiento y análisis de la Información

3.6.1 Plan que se empleará para procesar la información recogida.

Lo primero que se realizó antes de recopilar la información fue analizar el modo de operación del servicio existente, posteriormente se realizó un análisis con la ayuda de los operarios y por último ya recopilados los datos se estudió el problema, estableciendo las conclusiones respectivas asegurando que los datos sean lo más reales posibles.

3.6.2 Plan de análisis e interpretación de resultados

El análisis de los resultados se realizó desde el punto de vista descriptivo, proceso que permite realizar la interpretación adecuada basada en el marco teórico relacionado a los sistemas de automatización. El estudio cualicuantitativo permitió realizar conclusiones y recomendaciones del presente proyecto.

CAPITULO IV
ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

4.1. Tabulación de la Ficha de Observación:

Luego de la investigación realizada a través de registros de observación y debido a que la población involucrada directamente con el problema es el número de 3 personas por lo que no se pudo aplicar encuestas, a través de esta técnica se obtuvo los resultados siguientes:

Del registro de observación que se realizó durante 20 días en la empresa se han podido sacar los siguientes datos con sus respectivos análisis.

1. Tipos de daños en las prendas lavadas.

1.- Tipos de daños en las prendas en el proceso de lavado	Semana I	Semana II	Semana III	Semana IV	Total
Leve	xx	xxx	xx	xx	9→45%
Medio	xxx	x	xx	xxx	9→45%
Alto		x	x		2→10%

Tabla N°3. Procesamiento de la información observada de los tipos de daños en las prendas lavadas.

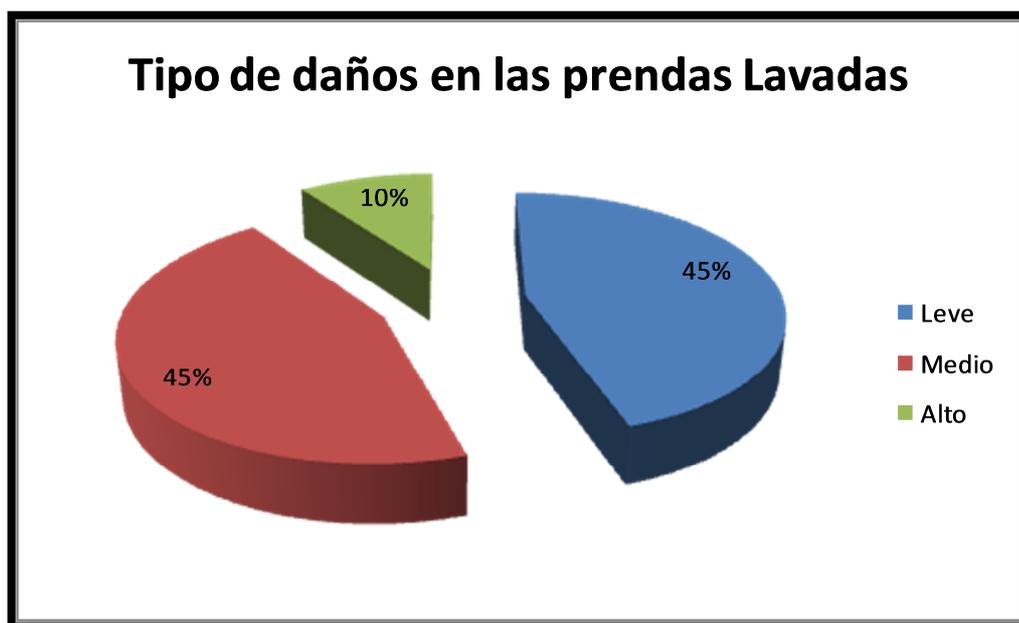


Figura N°4. Procesamiento de la información observada de los tipos de daños en las prendas lavadas.

De acuerdo al registro de observación se ha obtenido que el 45% de las prendas dañadas en el proceso de lavado tienen daños leves (mínimo desequilibrio de los colores) y en igual medida daños medios (rigidez de la prenda), y un 10 % de daños graves (Exceso de desgaste en la prenda) pero en un sistema de producción se desea conseguir que no exista ningún tipo de daño en las prendas procesadas.

2. Tipos de daños en prendas brosteadas.

2.- Tipos de daños en las prendas en el proceso de brosteado	Semana I	Semana II	Semana III	Semana IV	Total
Leve	xxxx	xxx	xxxx	xxxx	15 → 75%
Medio	x	xx	x	x	5 → 25%
Alto					0 → 0%

Tabla N°4. Procesamiento de la información observada de los tipos de daños en prendas brosteadas.

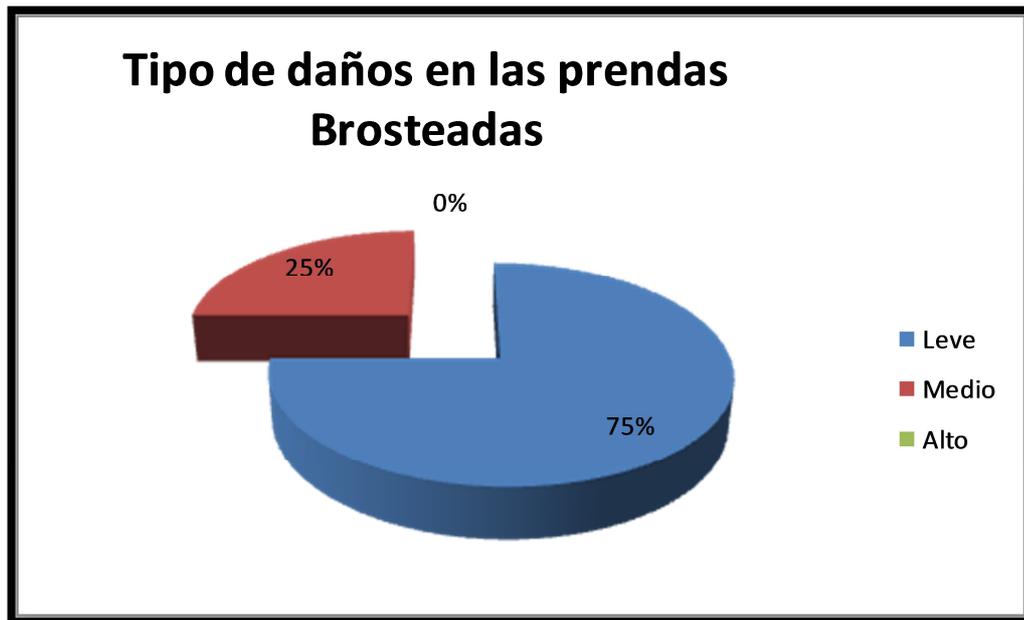


Figura N°5. Procesamiento de la información observada de los tipos de daños en prendas brosteadas.

En el proceso de brosteado el daño que se presenta es una decoloración inadecuada de la prenda, el 75% del total de prendas dañadas posee averías leves, 25 % tiene averías medias y no existen prendas que sufran daños graves.

3. Porcentaje de prendas dañadas.

3.Porcentaje de prendas dañadas del total de producción	Semana I	Semana II	Semana III	Semana IV	Total
1-2 %	xxx	xxxx	xxxxxxx	xxxxx	16→80%
3- 4 %	xx			x	3→15%
5 % o más		x			1→5%

Tabla N°5. Procesamiento de la información observada de los porcentajes de prendas dañadas del total de producción

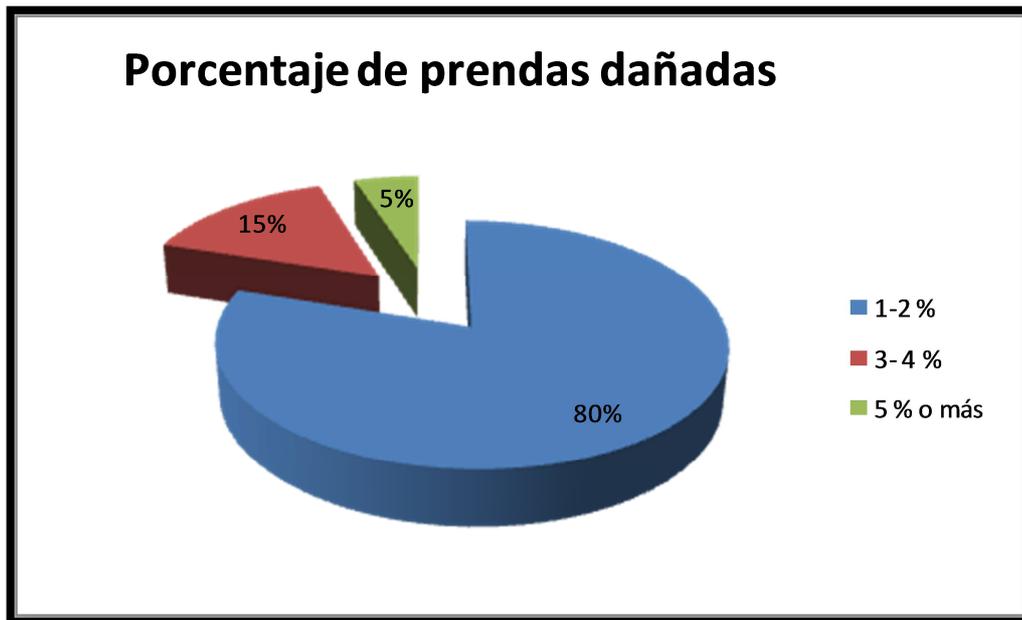


Figura N°6. Procesamiento de la información observada de los porcentajes de prendas dañadas del total de producción

La mayor parte de prendas dañadas oscilan entre 1y 2% del total de producción mensual, una pequeña parte esta entre el 3 y 4 %, mientras que una mínima parte tienen un 5% de ésta.

4. Operaciones realizadas en la brosteadora.

4. Número de operaciones realizadas en la brosteadora	Semana I	Semana II	Semana III	Semana IV	Total
5 a 10	xx	xx	x	x	6→30%
10 a 15	xx	xxx	xxx	xxx	11→55%
mas de 15	x		x	x	3→15%

Tabla N°6. Procesamiento de la información observada de las operaciones realizadas en la brosteadora.



Figura N° 7. Procesamiento de la información observada de las operaciones realizadas en la brosteadora.

Un 55% de las acciones realizadas en la brosteadora están entre 10 y 15 veces diarias, un 30% de estas son de 5 – 10 % y en un 15 % exceden de 15 operaciones.

5. Operaciones realizadas en la lavadora.

5. Número de operaciones realizadas en la lavadora	Semana I	Semana II	Semana III	Semana IV	Total
5 a 10	xxx	xx	xx	x	8 → 40%
10 a 15	xx	xxx	xxx	xxxx	12 → 60%

Tabla N°7. Procesamiento de la información observada de las operaciones realizadas en la lavadora.



Figura N° 8. Procesamiento de la información observada de las operaciones realizadas en la lavadora.

Por la diversidad de pasos que se realiza en los tambores de lavado se tiene que maniobrar entre 10 a 15 veces diarias lo que representa el 60 % del total de acciones realizadas, y en ocasiones suelen disminuir de 5 a 10 veces representando el 40% de ellas.

6.- Tiempos en los procesos de lavados.

6. Los tiempos en los procesos de lavado son difíciles de controlar	Semana I	Semana II	Semana III	Semana IV	Total
Si	xxxxx	Xxxxx	xxxxx	xxxxx	20→100%
No					0→0%

Tabla N° 8. Procesamiento de la información observada en los tiempos de los procesos de lavado.



Figura N° 9. Procesamiento de la información observada en los tiempos de los procesos de lavado.

Por el número de máquinas y la diversidad de procesos que se realizan el modo de control se torna difícil para los operarios, demostrando que existe dificultad en un 100% en el desarrollo de esta actividad.

4.2. Entrevista

Tema: Sistema de automatización para control de tiempos de brosteado y lavado.

Objetivo: Diseñar un sistema de automatización para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado en la empresa textil CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo

Entrevistado: Gerente de la empresa

ITEMS	RESPUESTAS	INTERPRETACION
1) ¿La empresa Conpel Jeans cuenta con un sistema automático para el control en sus diferentes procesos de lavado textil?	Solamente en ciertas etapas de producción.	Las máquinas automáticas abarcan el 50% del total de máquinas existentes para la producción.
2) ¿Indique los procesos que cuentan con un sistema de control automático?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3 lavadoras ✓ 6 secadoras ✓ Generador de vapor. 	La cuarta parte del total de lavadoras son automáticas y la única brosteadora es manual.
3) ¿La empresa ha tenido inconvenientes por errores de los operarios en el control de tiempos de brosteado y lavado?	Si	Si
4) ¿En el proceso de lavado que cantidad de prendas dañadas existen?	En mediana cantidad por la capacitación y experiencia de los operarios, cuando son nuevos las prendas dañadas son mayores.	Baja por la experiencia de operarios y alta cuando son inexpertos.
5) ¿Se han generado pérdidas económicas por fallas en los procesos de brosteado y lavado?	Si, porque se ha tenido que realizar nuevamente los procesos o en ocasiones si el daño es mayor reembolsar el dinero al dueño de la producción.	Reembolso total de las prendas dañadas y retraso en la producción.

6) ¿Cree usted que los errores en los procesos de lavado se deben a la cantidad de Máquinas existentes y el control de un solo operario?	Si, por lo general cuando se encargan de controlar entre cuatro a cinco máquinas se producen mayor cantidad de errores en la producción.	Para que no se produzcan errores los operarios no deben controlar más de dos o tres máquinas cada uno.
7) ¿Existen inconvenientes con sus operarios por los errores cometidos?	En ocasiones dependiendo de la causa por la que se genero errores en la producción.	Fallas de los operarios.
8) ¿Cuáles son las razones más frecuentes por las que se suscitan errores en el proceso de lavado?	Descuido y cansancio de los operarios.	Descuido y cansancio por acciones monótonas.
9) ¿Considera importante que Conpel Jeans cuente con un sistema de automatización para el control de tiempos en los procesos de brostado y lavado? ¿Por qué?	Si, porque mientras la mayor parte o toda la maquinaria de la empresa sean automáticas mejores serán los procesos productivos y por consiguiente los ingresos económicos serán mayores.	Mayor eficiencia en la producción. Entrega puntual del producto. Menor presión para los operarios.
10) ¿Piensa usted que la automatización beneficiara a su empresa? ¿Porque?	Si, porque se convertirá en un referente para todas las empresas lavadoras del cantón y la provincia.	Mayor credibilidad de los clientes. Modelo de empresa acorde a la tecnología

Tabla N° 9. Procesamiento de la información de la entrevista al gerente de la empresa.

Entrevistado: Operario 1 de la empresa

ITEMS:	RESPUESTAS :	INTERPRETACION:
1) ¿La empresa Conpel Jeans cuenta con un sistema automático para el control en sus diferentes procesos de lavado textil?	Si en algunas etapas.	Ciertas etapas son automáticas.
2) ¿Indique los procesos que cuentan con un sistema de control automático?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lavadoras ✓ Secadoras ✓ Generador de vapor 	Las 8 lavadoras y la brosteadora no tienen un sistema automático.
3) ¿Le ha generado inconvenientes a la empresa los errores ocasionados en el control de tiempos de brosteado y lavado?	Si	Se han presentado inconvenientes por errores en el control de tiempos.
4) ¿En el proceso de lavado que cantidad de prendas dañadas existen?	Actualmente pocas porque ya se posee experiencia, pero inicialmente la cantidad de prendas dañadas eran numerosas .	Baja por la experiencia.
5) ¿Le han generado pérdidas económicas el cometer fallas en los procesos de brosteado y lavado?	Si, en ocasiones descuentan del sueldo un porcentaje del total de pérdidas generadas a la empresa.	Disminución del sueldo para el operario.
6) ¿Cree usted que los errores en los procesos de lavado se deben a la cantidad de máquinas existentes y la diversidad de procesos que se realizan?	Si, porque se confunde en el proceso que se esta realizando en las diferentes máquinas.	Genera confusión en los procesos que se están realizando.
7) ¿Ha existido inconvenientes con sus empleadores por los errores cometidos?	Si	Genera un ambiente de trabajo tenso entre empleados y empleadores.

8) ¿Cuáles son las razones más frecuentes por las que se suscitan errores en el proceso de lavado?	Cansancio por ser acciones monótonas y presión por descuento de su sueldo si se ocasiona errores.	Cansancio y presión laboral.
9) ¿Considera importante que Conpel Jeans cuente con un sistema de automatización para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado? ¿Por qué?	Si, porque facilitara en gran parte el desarrollo de las labores.	Facilitara el desarrollo de labores.
10) ¿Piensa usted que la automatización beneficiara a la empresa? ¿Porque?	Si, porque se mejorara la producción.	Incremento de producción.

Tabla N° 10. Procesamiento de la información de la entrevista al primer operario de las secciones de lavado de la empresa.

Entrevistado: Operario 2 de la empresa

ITEMS:	RESPUESTAS :	INTERPRETACION:
1) ¿La empresa Conpel Jeans cuenta con un sistema automático para el control en sus diferentes procesos de lavado textil?	Pocas máquinas son automáticas.	Número disminuido de máquinas automáticas .
2) ¿Indique los procesos que cuentan con un sistema de control automático?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3 lavadoras ✓ Todas las secadoras ✓ 1 Generador de vapor. 	Una mínima parte de lavadoras son automáticas , y no existe un sistema para el control de la brosteadora.
3) ¿Le ha generado inconvenientes a la empresa los errores ocasionados en el control de tiempos de brosteado y lavado?	Si, en ocasiones.	Ocasionalmente
4) ¿En el proceso de lavado que cantidad de prendas dañadas existen?	Un 5% del total de prendas tienen algún tipo de daño.	Considerable número de prendas dañadas.
5) ¿Le han generado pérdidas económicas el cometer fallas en los procesos de brosteado y lavado?	Si, porque dependiendo del daño se procede a reembolsar el dinero de las prendas dañadas.	Disminución del ingreso económico del operario.
6) ¿Cree usted que los errores en los procesos de lavado se deben a la cantidad de máquinas existentes y la diversidad de procesos que se realizan?	Si, sobretodo cuando se realizan procesos diferentes en cada máquina.	Diferentes procesos en cada máquina.
7) ¿Ha existido inconvenientes con sus empleadores por los errores cometidos?	Si	Si se presentan inconvenientes con los empresarios.

8) ¿Cuáles son las razones más frecuentes por las que se suscitan errores en el proceso de lavado?	Descuido al prestar mayor atención a una máquina que a otra.	Descuido.
9) ¿Considera importante que Conpel Jeans cuente con un sistema de automatización para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado? ¿Por qué?	Si, porque facilitara el control y mejorara la producción.	Mayor eficiencia en la producción. Menor presión para los operarios.
10) ¿Piensa usted que la automatización beneficiara a la empresa? ¿Porque?	Si, porque se tendrá un producto de mayor calidad.	Confianza de clientes.

Tabla N° 11. Procesamiento de la información de la entrevista al segundo operario de las secciones de lavado de la empresa.

Conclusiones de las entrevistas:

- 1.- La implementación de un sistema automático en las lavadoras y la brosteadora permitirá tener un alto nivel productivo de la empresa mejorando notablemente la calidad de las prendas.
2. Los operarios tendrán menos presión en la realización de su trabajo por lo que su eficiencia será mayor.
3. Las pérdidas económicas para la empresa disminuirán notablemente y de igual forma para los operarios.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La carencia de un sistema automático para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado ha ocasionado que se presenten fallas en los terminados de las prendas afectando notablemente el sistema productivo de la empresa.
- El control de tiempos en el proceso de lavado se torna difícil para los operarios por la diversidad de funciones que se efectúan y el número de máquinas existentes.
- Los daños ocasionados en las prendas por errores en el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado generan pérdidas económicas tanto a la empresa como a los operarios y disminuyen la credibilidad de la compañía.

5.2. Recomendaciones

- Para que la empresa logre reducir notablemente las fallas en los procesos de brosteado y lavado y pueda mejorar su producción entregando prendas de buena calidad a sus clientes es necesario implementar un sistema de control automático para las áreas de brosteado y lavado.
- El implementar un sistema automático para el control de tiempos en el proceso de lavado beneficiara notablemente el sistema productivo de la

empresa textil y facilitara en gran parte el manejo de la maquinaria para los operarios.

- Para disminuir en gran parte las pérdidas económicas de la empresa y de los operarios, y mantener su credibilidad como compañía, se hace necesario el contar con un sistema automático para el control de tiempos en el brosteado y lavado de las prendas jean.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos:

Tema

Diseñar un sistema de automatización para el control de tiempos en los procesos de brostado y lavado en la empresa textil CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo.

Ubicación

Provincia: Tungurahua

Cantón: Pelileo

Parroquia: Pelileo Grande

Lugar Lavadora: CONPEL JEANS S.A.

Tutor

Ing. Marco Jurado Lozada

Autor

Jeaneth Maribel Medina Miranda

6.2 Antecedentes de la propuesta

Actualmente en el proceso de control de tiempos de brosteado y lavado se evidencian fallas y problemas en cada una de las etapas debido a la diversidad de funciones que se efectúan y el número de máquinas existentes, ocasionando de esta manera deficiencias en los terminados de las prendas lo cual afecta notablemente el sistema productivo generando pérdidas económicas tanto para la empresa como para sus operarios, disminuyendo la credibilidad de la compañía.

Para eliminar los problemas y las secuelas que se desatan por el control manual de tiempos en los procesos de brosteado y lavado se ha llegado a determinar que es necesario dotar de un sistema automático a las máquinas que realizan estos procesos, para que de esta manera el operario pueda realizar un control más sencillo.

6.3 Justificación

La propuesta planteada para el desarrollo de un sistema de automatización para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado de la empresa CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo se justifica desde varios puntos de vista, la principal ventaja es facilitar el control para los operarios mejorando la calidad de su trabajo en el desarrollo del proceso y de esta manera optimizar el sistema productivo de la empresa.

Otra ventaja del sistema a desarrollar es que puede ingresar diferentes tiempos acorde a las necesidades que se presenten a futuro en la empresa en las áreas de brosteado y lavado.

Con el sistema automático para el control de tiempos, se puede elegir el proceso a realizar y este realizara automáticamente el proceso de manera precisa y eficaz.

De esta manera se puede determinar que la propuesta planteada será beneficiosa desde todos los puntos de vista para la compañía.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

Plantear el diseño e implementación del modelo prototipo de un sistema de automatización para el control de tiempos en las etapas de brosteado y lavado en la empresa textil CONPEL JEANS S.A. del cantón Pelileo.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el modo de funcionamiento del OPLC.
- Establecer las condiciones necesarias para el desarrollo del sistema de automatización para el control de tiempos en el proceso de brosteado y lavado.
- Considerar la implementación del sistema con un OPLC JAZZ.

6.5 Análisis de Factibilidad

6.5.1 Factibilidad Técnica

La propuesta planteada sobre el desarrollo de un sistema de automatización utilizando el opc jazz es factible desde el punto de vista técnico por cuanto el equipo y los recursos tecnológicos necesarios existen en el mercado local y son de fácil acceso para cualquier empresa. Además cabe resaltar el hecho de que hay varias alternativas referente a los modelos de opc's que se pueden utilizar facilitando la implementación futura del sistema.

6.5.2 Factibilidad Operativa

Desde el punto de vista operativo la propuesta es factible debido a que la empresa CONPEL JEANS cuenta con la infraestructura física y tecnológica requerida para la instalación del sistema de automatización.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. OPLC

Los PLCs (controladores lógicos programables o autómatas programables) son controladores electrónicos basados en microprocesadores que incluyen un panel operativo integrado que incorpora un display LCD y un teclado numérico completo, los cuales, permite al operador modificar fácilmente cualquier parámetro del programa por medio del panel operativo HMI.

6.6.2. OPLC JAZZ

Los OPLCs JAZZ realizan funciones de control de acuerdo a su programación, estos incorporan un indicador operativo integrado que contiene un display LCD y un teclado numérico completo, el teclado puede ser utilizado para ingresar o modificar variables de la aplicación, con la pantalla LCD se la puede utilizar para monitorizar el estado de las entradas y salidas, temporizadores, estado de la comunicación, valores de contadores y de las entradas analógicas.



Figura N° 10. Imagen frontal del OPLC JAZZ

6.6.2.1 Características

- Panel operativo integrado.
- Pantalla LCD retroiluminado de 2 líneas de 16 caracteres.
- Teclado numérico completo con 16 teclas.
- **60** pantallas definibles por el usuario.
- Hasta **64** variables HMI para el display, modificación del texto, números, fechas, tiempos y variables de temporizadores.
- Mensajes condicionales por display.
- Configuración de entradas y salidas integradas.
- Posee un encoder (Contador de alta velocidad).
- RTC, habilitando operaciones controladas por fecha y hora.
- Puerto serie RS-232 .
- Memoria código Ladder: **24 K**.
- **256** Bits / Coils.
- **256** Enteros/Registros.
- **64** Temporizadores.
- Batería con 7 años de duración.
- La navegación por los distintos displays puede ser efectuada mediante las cuatro teclas de desplazamiento.
- El teclado se lo puede personalizar mediante etiquetas deslizables.
- Funciones avanzadas de control basadas en hora y fecha.
- Comunicaciones Serie, mediante opción JZ-PRG, para implementar: comunicaciones MODBUS, acceder desde PC mediante servidor OPC/DDE o DataXport, telecontrol vía GSM, etc.

6.6.2.2. Forma de Compresión de la Información

- El OPLC detecta señales de proceso de diferentes tipos.
- Elabora y envía acciones al sistema según el programa que tenga.
- Recibe configuraciones y da reportes al operador de producción o supervisores por medio de la pantalla LCD.

- El programa que utiliza permite modificarlo, incluso por el operador, siempre y cuando este se encuentra autorizado para hacerlo.

6.6.2.3. Aplicaciones

- Es ideal para automatizaciones de extensiones pequeñas.
- Sirve para sustituir costosos controladores de procesos.
- Automatización de edificios: aire acondicionado, alumbrado, control apertura de puertas, sistemas de alarma.
- Telecontrol y gestión de instalaciones vía GSM, alarmas y comandos por SMS.

6.6.2.4. Costos

MODELO	CARACTERÍSTICAS OPLC UNITRONICS JAZZ.	COSTO (USD)
JZ10-11-R10	Alimentación 24VDC. Pantalla HMI tipo texto de 2 líneas x 16 caracteres. 6 entradas Digitales PNP/NPN. 4 salidas a Relé. 1 puerto de comunicación RS232/RS485.	329,79 + IVA
JZ10-11-T10	Alimentación 24VDC. Pantalla HMI tipo texto de 2 líneas x 16 caracteres. 6 entradas Digitales PNP/NPN. 4 salidas a Transistor PNP. 1 puerto de comunicación RS232/RS485.	306,87 + IVA
JZ10-11-R16	Alimentación 24VDC. Pantalla HMI tipo texto de 2 líneas x 16 caracteres. 5 entradas Digitales PNP/NPN. 2 entradas digitales/analógicas (0-10Vcd). 2 entradas analógicas (4-20mA). 6 salidas a Relé. 1 puerto de comunicación RS232/RS485.	346,05 + IVA
JZ10-11-T17	Alimentación 24VDC. Pantalla HMI tipo texto de 2 líneas x 16 caracteres. 6 entradas Digitales 2 entradas digitales/analógicas (0-10Vcd). 2 entradas analógicas (4-20mA). 6 salidas a Transistor PNP. 1 puerto de comunicación RS232/RS485.	321,8 + IVA

Tabla N° 12. Modelos, características y costos del OPLC JAZZ

6.6.3. U90 Ladder

U90 Ladder es el software en el cual podemos programar las aplicaciones de control y visualización de los plc's Unitronics, para realizar estas funciones tenemos tres editores de proyecto, los cuales son:

a) Editor Escalera.- con el podemos desarrollar el programa que constituirá la parte fundamental del proyecto. Los diagramas que formaran cada una de las redes escaleras del proyecto se constituyen de contactos, espirales, y elementos de bloque de función, se debe tener en cuenta que la energía fluye de izquierda a derecha en cada una de las redes. Las funciones que brinda este editor son:

- Ubicar y conectar elementos del programa.
- Utilizar funciones de comparación, matemáticas, lógicas bucles y horarias.
- Agregar comentarios en redes de Escalera.

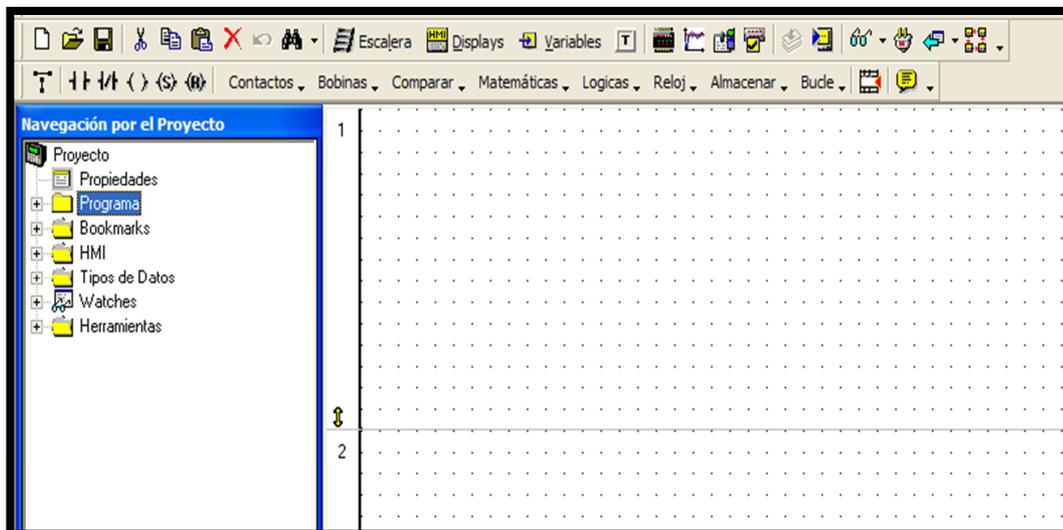


Figura N°11. Aspecto del editor escalera.

b) Editor de Visualización.- esta función nos permite crear la aplicación HMI adaptando las funciones del panel operativo del Jazz a la tarea de control. Las aplicaciones que podemos realizar en este editor son:

- Crear hasta 60 visualizaciones de texto que aparecerán en el LCD jazz.

- Relacionar el texto visualizado a una variable, se puede definir hasta 50 variables por equipo y configurar enlaces o hasta cuatro saltos, a una visualización.
- Dar formato a la pantalla variable del LCD Jazz

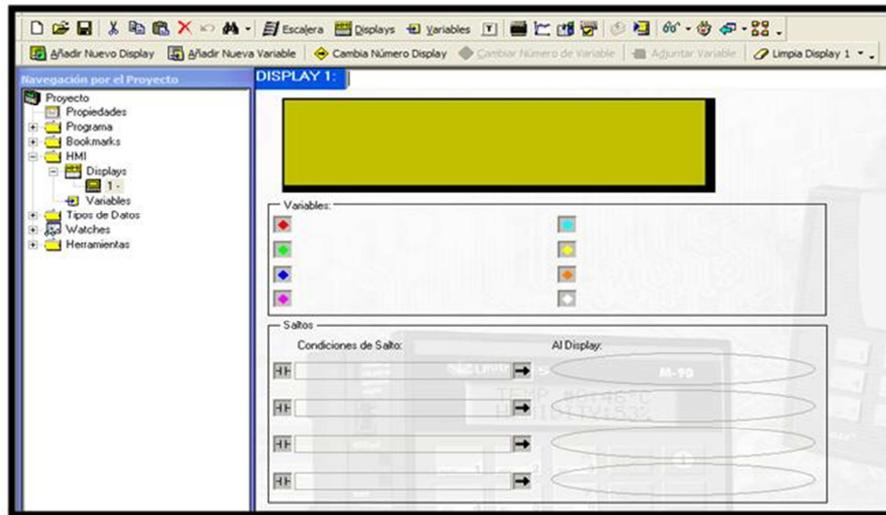


Figura N° 12. Aspecto del editor HMI

c) Editor Variable.- permite fijar y vincular variables a los operandos que contienen los datos que desea utilizar en el programa, se puede utilizar variables en el programa HMI para visualizar textos que varíen según las condiciones que se presenten. Los valores numéricos de variables se pueden recibir datos desde el teclado del jazz. Este editor se puede utilizar para:

- Fijar los tipos y propiedades de las variables.
- Crear hasta 120 variables de lista para visualizar mensajes de texto fijo.
- Pueden incluirse hasta cincuenta variables en su aplicación.

Tipo de variable	Vinculación	Opciones de visualización
Bit	MB	Crear una visualización de texto para ON y OFF.
Valor numérico	MI	Elegir el formato de visualización del valor numérico, permitir la linearización y la Entrada desde el teclado.
Temporizador	T	Visualizar bien el tiempo transcurrido o el tiempo restante y permitir la modificación del temporizador a través del teclado del M90.
Funciones horarias	MI	Visualizar y modificar la función horaria desde horas hasta un año.
Lista	MI	Crear hasta 120 mensajes de texto fijo adicionales para distintos valores de un MI / SI.
Fecha y hora	RTC	Fijar el formato de visualización (desde Horas/Minutos a Mes/Día/Año) y permitir las entradas desde el teclado.

Tabla N° 13. Tipos de variables del editor U90 Ladder.

Figura N° 13. Aspecto del editor de variables

6.6.3.1.Lógica de escalera

La Lógica de escalera se utiliza para escribir su aplicación de proyecto se basa en principios boléanos y sigue las convenciones fijadas en IEC 1131-3.

En todos los diagramas de escalera los contactos representan condiciones de entrada mientras que las espirales representan instrucciones de salida; para que estas sean activadas el estado lógico de los contactos ha de permitir que la energía fluya a través de la red hasta la espiral.

6.6.3.2.Saltos de visualización

Los saltos de visualización brindan la opción de moverse entre las visualizaciones a través del teclado o cualquier transición positiva de bits. Se puede crear hasta 4 saltos para cada Visualización en el editor visualización. Para incrementar el número de saltos se deberá crear condiciones lógicas en el editor escalera.

6.6.3.3. Elementos del U90 Ladder

6.6.3.3.1. Contactos

Los contactos representan una acción o condición pudiendo conectarse en una red ya sea en serie o en paralelo, estos pueden ser entradas, salidas, bits de memoria, bits del sistema y/o temporizadores.

La lógica de funcionamiento de los contactos se basa en cargar un acumulador de bits el cual evalúa para lograr determinar la condición de la espiral ya sea esta salida o expresión. Los tipos de contactos son cuatro y estos son:

1. Contacto directo o normalmente abierto  representan las entradas, salidas, bits de memoria. bits del sistema y temporizadores. La condición de contacto directo puede ser un dispositivo de entrada externo o un elemento de sistema de entrada interno.
2. Contactos invertidos o normalmente cerrados  simbolizan entradas, salidas, bits de memoria. bits del sistema y temporizadores. La condición

de contacto directo puede ser un dispositivo de entrada externo o un elemento de sistema de entrada interno.

3. Contacto de transición positiva  son aquellos que registran el cambio de estado de OFF a ON, es decir que, cuando la referencia de dirección pasa del estado “0” lógico a “1” lógico este da un único pulso. De esta manera se tiene que la duración del estado en ON no es relevante. Estas condiciones de contacto pueden ser entradas, salidas, bits de memoria. bits del sistema y temporizadores.
4. Contacto de transición negativa  registra el cambio de estado de ON a OFF es decir dan un único pulso cuando su dirección de referencia pasa de “1” lógico a “0” lógico. Estas condiciones de contacto pueden ser entradas, salidas, bits de memoria. bits del sistema y temporizadores.

6.6.3.3.2. Espirales

Las espirales representan resultados o expresiones de una acción, estas pueden ser bits de memoria, bits del sistema, salidas y temporizadores. Se debe tener en consideración que cada condición de contacto se evalúa en una red para determinar el resultado o expresión. Los tipos de espirales son:

1. Espiral directa  representan una instrucción de resultado directo de las condiciones en la red de escalera anteriores de la espiral directa. Las instrucciones de espiral directa pueden ser salidas, bits de memoria, bits del sistema, y temporizadores
2. Espiral invertida  representa la instrucción de resultado contraria de las condiciones en la red de escalera antes de la espiral invertida. Una instrucción de espiral invertida puede ser salida, bits de memoria y bits del sistema.
3. Espiral fija  cumple con la función de separar la espiral de la acción o condición que activó la espiral. Una vez que se ha activado la espiral, el resultado de una espiral fija ya no depende de la acción que la activó. Las

espirales fijas siguen cerradas hasta que una espiral de reinicio vuelve a colocarle en su condición abierta. Estas espirales pueden ser bits de la memoria, bits del sistema y salidas.

4. Espiral de reinicio  apagan una espiral fija, siempre que exista continuidad lógica para reiniciar la espiral. Una vez que se ha activado a la espiral fija, ésta seguirá estando activada, independientemente de la condición fija original, hasta que una espiral de reinicio con la misma dirección abra la condición de la espiral. Las espirales de reinicio pueden ser bits de la memoria, bits del sistema y salidas.

Hay que tener en cuenta la siguiente observación de no utilizar una espiral fija sin una espiral de reinicio en el programa.

6.6.3.3. Funciones matemáticas

El funcionamiento interno de un bloque de función resulta transparente para el usuario, debido a que solamente se tiene que introducir los dos operandos y se tendrá automáticamente el resultado. Los tipos de variables con los cuales se pueden realizar estas acciones son enteros constantes (#), Enteros de 15 bits (MI) y Enteros del sistema (SI).

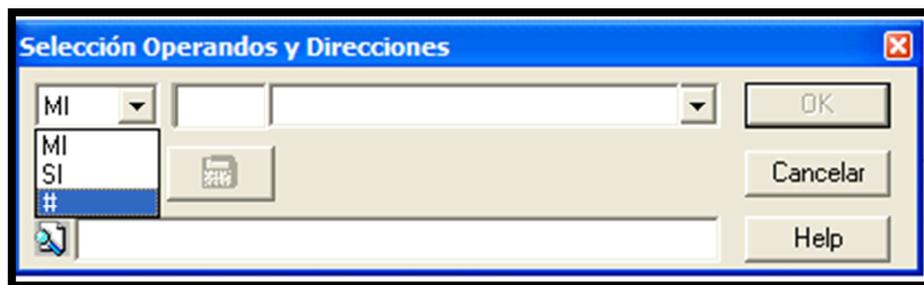


Figura N° 14. Ventana de selección de operandos y direcciones.

Las operaciones que se pueden realizar son:

1. Suma

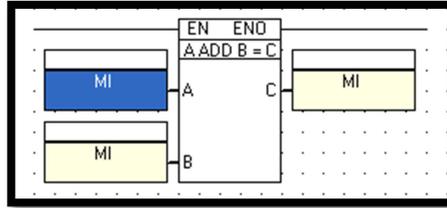


Figura N° 15. Símbolo de operación suma.

2. Resta

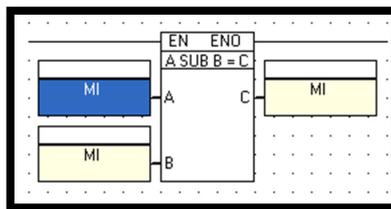


Figura N° 16. Símbolo de operación resta.

3. Multiplicación

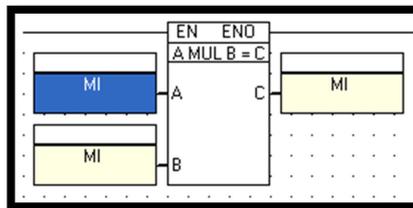


Figura N° 17. Símbolo de operación multiplicación.

4. División

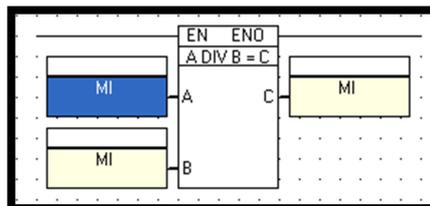


Figura N° 18. Símbolo de operación división.

6.6.3.3.4. Funciones de comparación

Las funciones de comparación representan una instrucción de manipulación de datos, los bloques de funciones toma 2 entradas ya sean estas de tipo MI, SI o un valor numérico constate y las manipula de acuerdo con la instrucción del bloque de función.

La energía fluye atreves del bloque solamente si la las instrucciones del bloque de función tienen el valor de “1” lógico, caso contrario no sucede nada.

Existen 6 tipos de funciones de comparación:

1. Igualdad evalúa el valor de entrada A para ver si su valor constante es igual al valor de entrada B. Si el valor de entrada A es igual al valor de entrada B, la energía fluye a través del bloque de función.

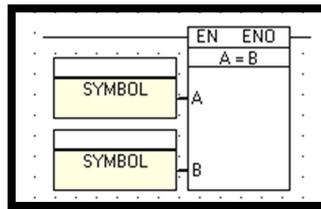


Figura N° 19. Símbolo de la función “Igual que”.

2. Distinto de, evalúa el valor de entrada A para ver si su valor numérico es distinto del valor de entrada B. Cuando el valor de entrada A es diferente de la entrada B, la energía fluye a través del bloque de función.

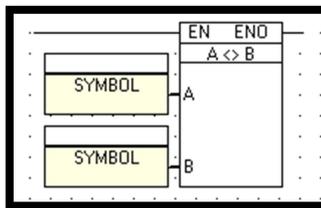


Figura N° 20. Símbolo de la función “Diferente de”.

3. Mayor que, el valor de la salida toma un valor de “1”s lógico si el valor de la entrada A es mayor que el valor de entrada B.

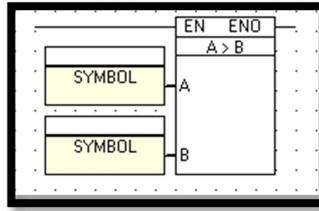


Figura N° 21. Símbolo de la función “Mayor que”.

4. Mayor o Igual, evalúa el valor de entrada A con respecto al valor de entrada B, en caso de serlo se activa el bloque de función dejando circular energía a través de el.

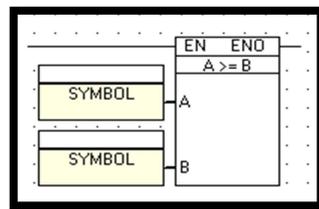


Figura N° 22. Símbolo de la función “Mayor o Igual que”.

5. Menor que, en este bloque el paso de energía por el bloque se habilita cuando el valor de A es menor que el valor de B.

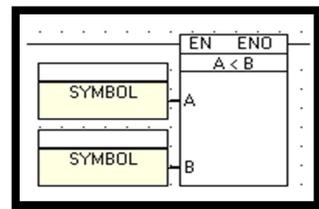


Figura N° 23. Símbolo de la función “Menor que”.

6. Menor o igual este bloque de función evalúa el valor de entrada A para ver si su valor actual es menor o igual que el valor de entrada B, en caso de que esto suceda la energía fluye a través del bloque de función.

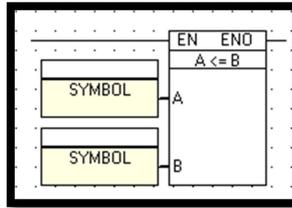


Figura N° 24. Símbolo de la función “Menor o Igual que”.

6.6.3.3.5. Función lógica

Las funciones lógicas en el U90 Ladder se realizan utilizando bloques de función lógica.

Los valores de entrada tanto de A y de B deben ser valores numéricos MI, SI o # valores constantes, el valor de la salida C puede ser un valor de la memoria o del sistema.

Los bloques de función existentes son:

1. El bloque de función lógica AND (Y) puede evaluar el estado de dos valores numéricos, si un bit tiene el valor de “1” lógico, tanto en A como en B, el valor de la salida C tendrá el valor de “1”, si Las entradas A o B tienen un valor de “0” lógico su salida será “0” lógico.

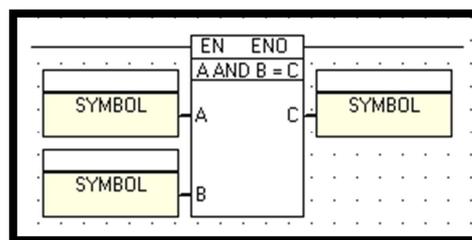


Figura N° 25. Símbolo de la función lógica AND

2. El bloque de función lógica OR (O) comprueba el estado de dos valores numéricos para ver si el valor de entrada A o B es verdadero. Si el valor de entrada A O B es verdadero, su salida tomara el valor positivo. En este caso el valor de su salida será negativo solamente cuando el valor de sus entradas sea “0” lógico.

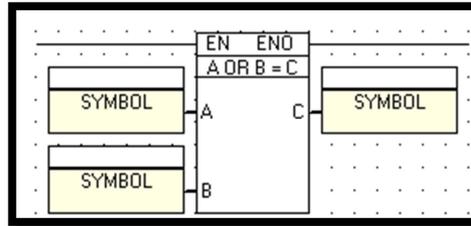


Figura N° 26. Símbolo de la función lógica OR

3. La función lógica XOR verifica si los valores numéricos de las entradas A y B son iguales, en el caso de serlo su salida toma un valor lógico “0” y solamente tomara el valor de “1” lógico cuando sus entradas sean de diferentes valores.

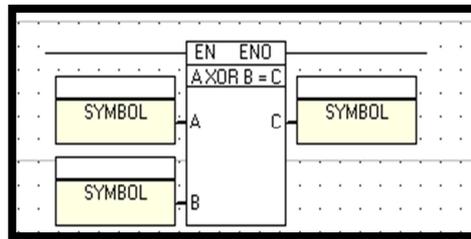


Figura N° 27. Símbolo de la función lógica EXOR

6.6.3.3.6. Funciones horarias

Por medio del U90 Ladder se puede ejecutar funciones horarias y temporales. Existen bloques de funciones para hora, día de la semana, día del mes y año , ya sean estos directos o indirectos.

6.6.3.4. Tipos de datos del U90 Ladder



Figura N° 28. Tipos de datos del U90 Ladder.

6.6.3.4.1. Entradas (I)

Las entradas son operandos disponibles para escribir una aplicación de proyecto. Una entrada es una conexión de entrada real cableada al controlador, estas suelen tomar el valor de “1” cuando esta activa y “0” cuando se desactiva.

6.6.3.4.2. Salidas (O)

Su función primordial es permitir escribir una aplicación de proyecto.

6.6.3.4.3. Bits del sistema (SB)

Estos bits sirven como interfaz entre el sistema operativo y el usuario que edita la aplicación. El sistema operativo reserva los bits del sistema para funciones específicas.

Existen 256 direcciones de bits del sistema desde SB 0 hasta SB 255. El programador solamente puede escribir alguna de ellas como son las direcciones SB 80 y SB 200 – SB 215 estos últimos sirven como operandos de red.

6.6.3.4.4. Valores de la memoria (MI)

Los valores de la memoria son un tipo de operando disponible para escribir una aplicación de proyecto, existen 256 valores de memoria que van desde MI 0 a MI 255.

6.6.3.4.5. Bits de la memoria (MB)

Los bits de la memoria sirven para escribir una aplicación de proyecto, las direcciones existentes son 256 y van desde MB 0 hasta MB 255.

6.6.3.4.6. Temporizadores (T)

Los temporizadores son tipos de operandos disponibles para escribir una aplicación de proyecto. U90 Ladder incluye 64 temporizadores de retardo. Los temporizadores cuentan con un valor predefinido, un valor actual y un valor de

bits. Estos valores pueden estar en decimas de segundos, segundos, minuto y horas.

Operando	Dirección	Valor
MB	0-255	"1" Lógico ó "0" Lógico"
SB		
I		
O		
MI	0-255	16 bits enteros
SI		
TIMER	0-63	0- 45:30:30:00

Tabla N° 14. Direcciones y valor de los operandos del U90 Ladder.

6.6.4. Contactor

El contactor es un mecanismo que permite cerrar o abrir los contactos por medio de una fuerza suministrada por un electroimán. Para permitir el paso de la corriente los contactos deben estar cerrados.

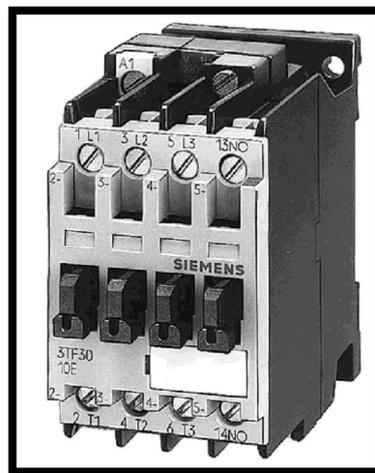


Figura N° 29. Contactor.

Folleto de la Escuela de automatización industrial con plc's

6.6.4.1. Partes de un contactor

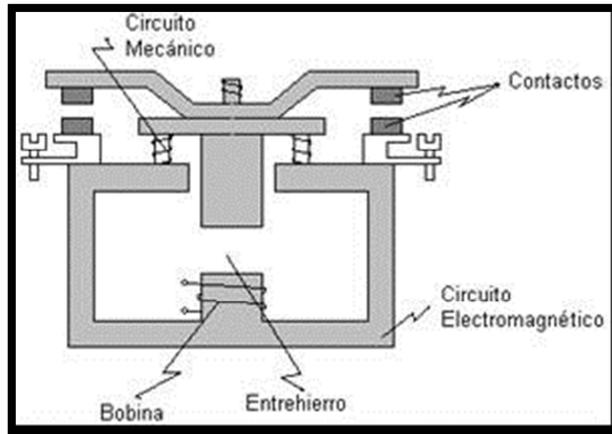


Figura N° 30. Partes de un contactor.

Folleto de la Escuela de automatización industrial con plc's

- Circuito electromagnético.- esta constituido por partes de hierro las cuales permiten el paso de un flujo magnético producido por la corriente que circula por la bobina. Cuando se tiene el flujo electromagnético las partes de hierro se unen y disminuyen el entrehierro para forman el electroimán.
- Bobina.- es un alambre enrollado de cobre esmaltado, la cual permite crear un flujo magnético que circula por el circuito electromagnético. La alimentación de las bobinas puede ser tanto de corriente continua o alterna de diferentes valores, los normalizados son los siguientes:

Bobinas (Vcc)	Bobinas (Vca)
24	24
48	48
110	110
125	127
220	220
250	(50 – 60Hz)

Tabla N° 15. Valores normalizados para bobinas.

- Entrehierro.- es el espacio comprendido entre las armaduras, para no dificultar su apertura es necesario que no se haga cero en el momento de cierre del contactor.
- Contactos.- estos permiten el paso de la corriente hacia el elemento que requiere ser activado por la corriente eléctrica, por esto, los contactos son considerados la parte más importante del contactor.

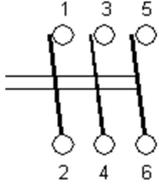
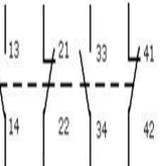
Nombre	Numeración	Símbolo	Función
Contactos principales	1-2 3-4 5-6		Abren o cierran el circuito de fuerza o potencia, por medio de estos circula una lata corriente, son de potencia alta y están hechos de un material especial.
Contactos auxiliares	13-14 (normalmente abiertos)		Se emplean en el circuito de mando, maniobras auto alimentación, señalización, dependencias y enclavamientos en circuitos de control. Por esta razón soportan menos intensidad que los principales.

Tabla N° 16. Propiedades de los contactos principales y secundarios

6.6.4. Pulsador

El pulsador es un elementos de accionamiento que tiene una fuerza de retroceso, internamente posee un botón y una cámara que contiene un contacto normalmente cerrado NC y uno normalmente abierto NA, su función principal es permitir o interrumpir el paso de la corriente mientras es accionado. Cuando ya no se actúa sobre él vuelve a su posición de reposo.



Figura N° 31. Pulsador

www.electan.com/catalog/interruptores-pulsadores-c-110.html

6.6.6.4.1. Simbolo de los pulsadores

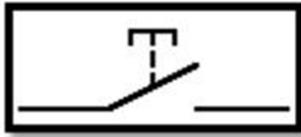


Figura N° 32. Pulsador normalmente abierto

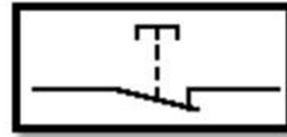


Figura N° 33. Pulsador normalmente cerrado

6.6.5. Interruptores

Los interruptores son dispositivos mecánicos que se desconectan de un punto y se conectan en otro punto, con el propósito de desviar o interrumpir el paso de la energía eléctrica, cambiando el curso del circuito.

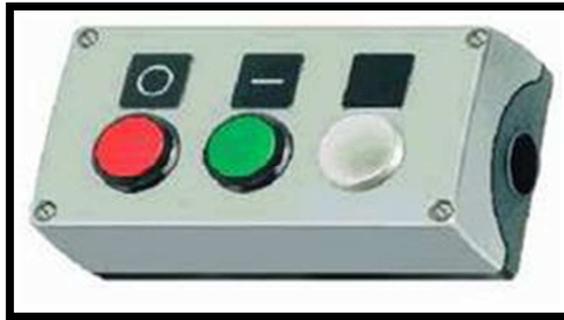


Figura N° 34. Interruptores.

Folleto de la Escuela de automatización industrial con plc's

De acuerdo a la información encontrada en la página es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_el%C3%A9ctrico, se conoce que la estructura básica de los interruptores consiste de dos contactos de metal inoxidable y el actuante. Los contactos, normalmente separados, se unen para permitir que la corriente circule. El actuante es la parte móvil que en una de sus posiciones hace presión sobre los contactos para mantenerlos unidos.

6.6.6. Sistema de automatización

Los sistemas de automatización son tecnologías que se fundamentan en la utilización de sistemas mecánicos-eléctricos basados en computadoras para la operación y control de la producción.

Se pueden distinguir tres clases de automatización en la industria y estas son:

1. **Automatización fija** su aplicación se la realiza cuando el volumen de producción es elevado, y por esto se justifica económicamente el alto costo del diseño de equipo especializado para procesar el producto.
2. **Automatización programable** se emplea cuando el volumen de producción es relativamente bajo y hay una diversidad de producción a obtener. En este caso el equipo de producción es diseñado para adaptarse a las variaciones de configuración del producto por medio de un software.
3. **Automatización flexible** es más adecuada para un rango de producción medio, poseen características de la automatización fija y de la automatización programada. Estos sistemas por lo general son constituidos por una serie de estaciones de trabajo interconectadas entre si por sistemas de almacenamiento y manipulación de materiales, controlados en su conjunto por una computadora.

Los indicadores principales para la dotación de un sistema de automatización son los siguientes:

- Incrementar el volumen productivo.
- Mejorar la calidad de los productos
- Disminuir costos de producción
- Escasez de energía
- Sobreprecio de la materia prima
- Necesidad de protección ambiental
- Brindar seguridad al personal
- Desarrollo de nuevas tecnologías

6.6.6.1. Elementos para una instalación automática.

6.6.6.1.1. Máquinas

Son los equipos mecánicos que realizan los procesos, traslados, transformaciones de los productos o materia prima.

6.6.6.1.2. Accionadores

Son equipos acoplados a las máquinas, y que permiten realizar movimientos, calentamiento, ensamblaje, embalaje.

Los accionadores se clasifican de acuerdo al tipo de energía que utilizan, de esta manera tenemos los siguientes:

Tipo	Tipo de energía que utiliza	Aplicación
Accionadores eléctricos	Energía eléctrica	Electroválvulas, motores, resistencias, cabezas de soldadura
Accionadores neumáticos	Energía del aire comprimido	Cilindros y válvulas
Accionadores hidráulicos	Energía de la presión del agua	Controlar de velocidades lentas pero precisas

Tabla N° 17. Clasificación de los accionadores.

6.6.6.1.3. Pre Accionadores

Sirven para comandar y activar los accionadores.

Como pre accionadores tenemos a los contactores, switches, variadores de velocidad y distribuidores neumáticos.

6.6.6.1.4. Captadores

Son sensores y transmisores, los cuales captan las señales necesarias para conocer el estado del proceso, y luego enviarlas a la unidad de control.

6.6.6.1.5. Interfaz Hombre-Máquina

Permite la comunicación entre el operario y el proceso, puede ser una interfaz gráfica de computadora, pulsadores, teclados y visualizadores.

6.6.6.1.6. Elementos de Mando

Son los elementos de cálculo y control que conforman la unidad de control, la cual rige el proceso.

6.7. Metodología

En el desarrollo del sistema de automatización para el control de tiempos de brosteado y lavado se va a utilizar un plc Jazz modelo JZ10-11-R16, el cual fue seleccionado por los beneficios y prestaciones que brinda en el desarrollo del presente proyecto.

Para describir los pasos a seguir en la utilización del software U90 Ladder, dividimos el proceso en cuatro partes importantes, las cuales son:

1. Parte general

En esta parte se detallan las formas de ingreso al programa U90 Ladder y las formas básicas de configuración de un PLC JAZZ. De esta manera se describen los siguientes pasos:

- a) Ejecutar el software U90 Ladder, dando doble clic sobre su icono.



Figura N° 35. Icono del Software U90 Ladder.

- b) Luego que se visualiza la ventana principal de software U90 Ladder, abrimos un nuevo proyecto. Posteriormente escogemos el modelo del OPLC JAZZ JZ10-11-R16.

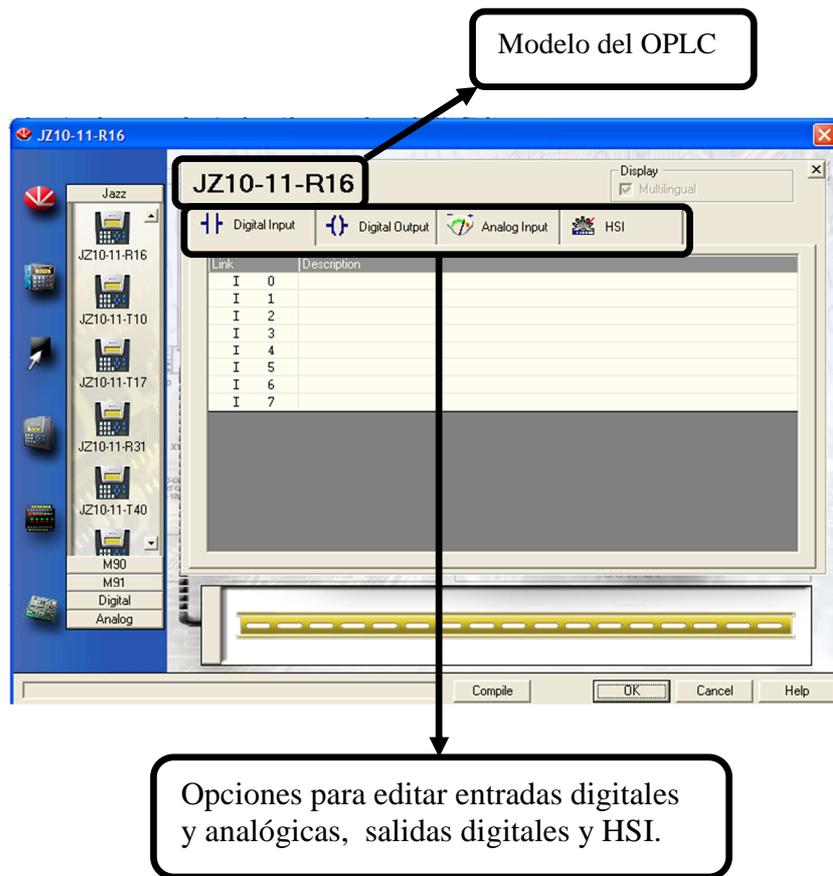


Figura N° 36. Pantalla de selección del modelo del oplc.

- c) Seleccionamos la pestaña de edición de las variables de entrada y damos nombres a las entradas que vamos a utilizar.

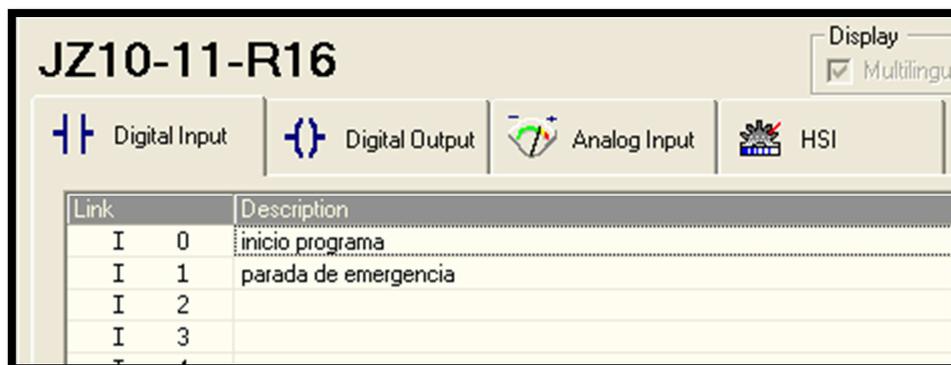


Figura N° 37. Pantalla de edición de entradas del OPLC JAZZ.

d) De igual manera que el proceso anterior editamos las salidas digitales.

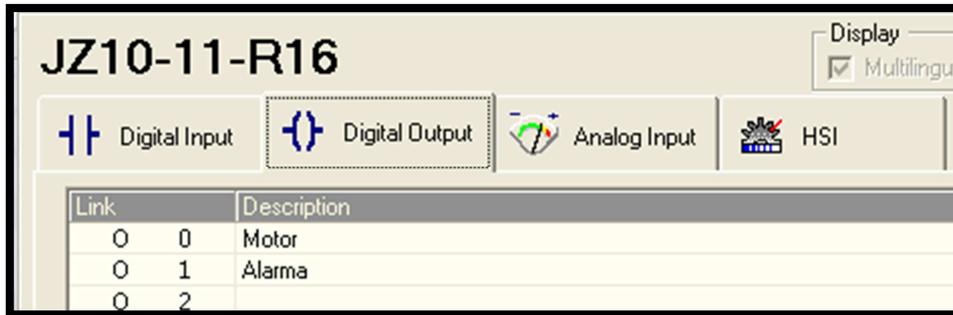


Figura N° 38. Pantalla de edición de las salidas del OPLC JAZZ.

e) Luego de haber dado nombres a nuestras variables compilamos para verificar si no existe errores en la edición de las variables.

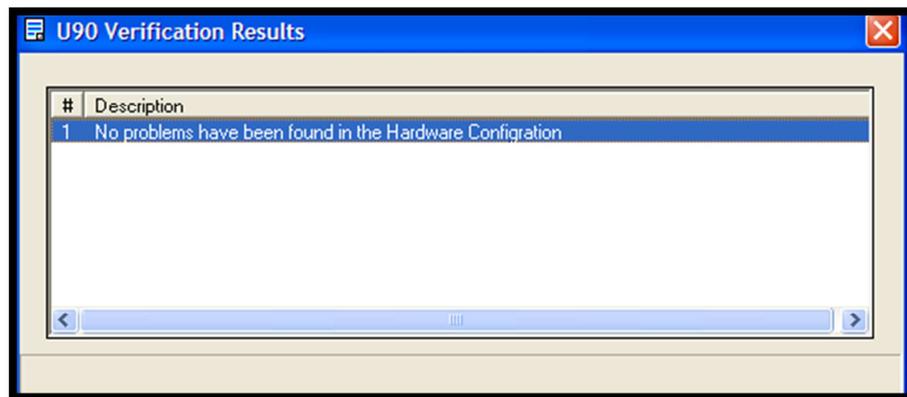


Figura N° 39. Pantalla de verificación de resultados.

f) Si no existe ningún error en el paso anterior presionamos ok para continuar.



Figura N° 40. Opciones de la ventana de edición de entradas y salidas del OPLC JAZZ

- g) Posteriormente aparecerá la ventana de edición “Ladder” (editor escalera), en esta también tenemos la ventana de “Navegación por el Proyecto”.

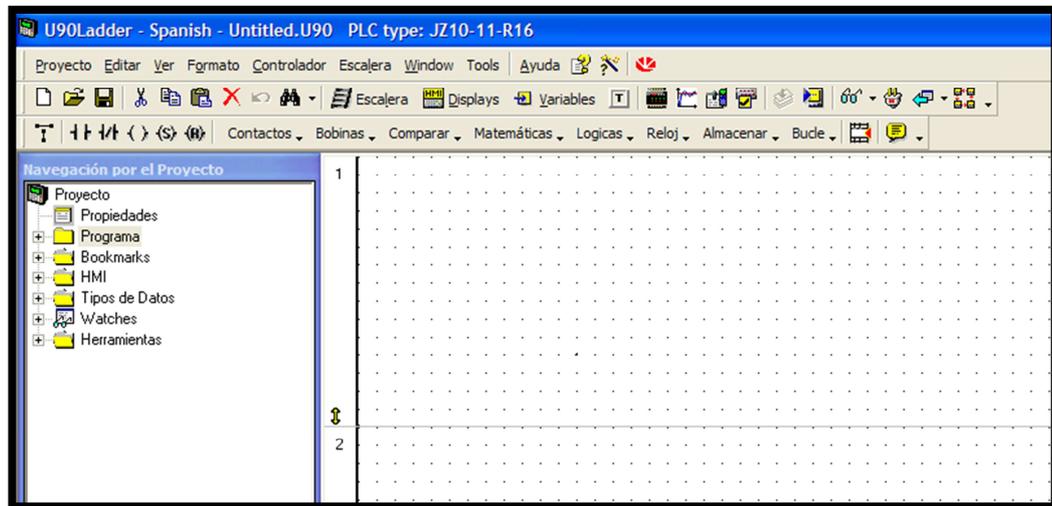


Figura N° 41. Pantalla del editor escalera.

La ventana de navegación nos permite visualizar cualquier elemento que intervenga en el programa entre ellos tenemos código Ladder, displays HMI creados, variables asociadas a los displays, tipos de datos, relojes y herramientas.

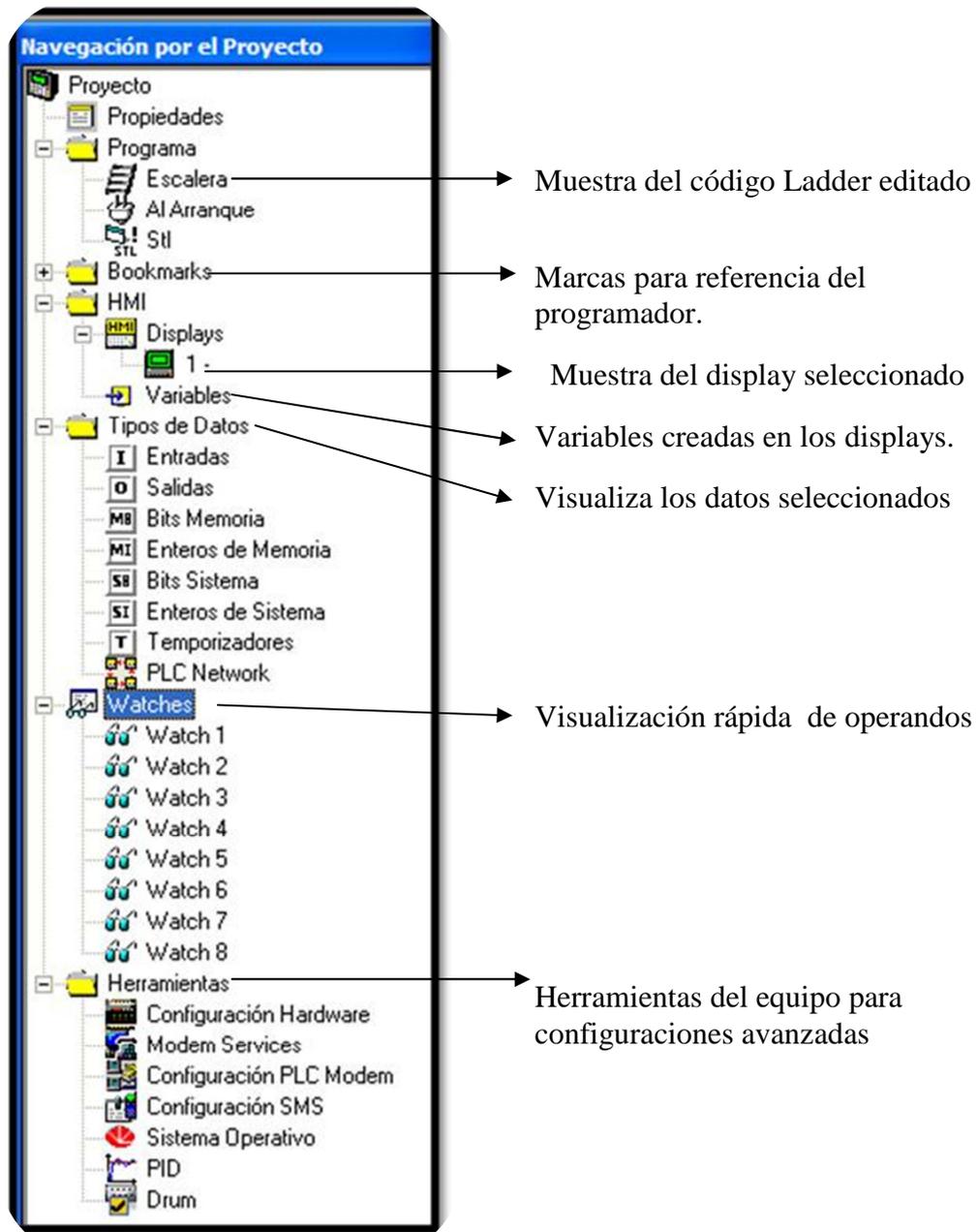


Figura N° 42. Ventana de navegación del proyecto.

2. Editor escalera

El editor escalera es la parte mas primordial del software U90 Ladder, debido a que en este podemos desarrollar la programación de todo el sistema que deseamos realizar.

Pasos para crear y editar un programa:

- a) Para abrir o cerrar una bobina después de un tiempo determinado, se hace necesario la utilización de temporizadores, para editar los contenidos de cada temporizador a utilizar elegimos en la ventana “Navegación del Proyecto” la carpeta “Tipos de Datos” y elegimos la pestaña “Temporizadores”.



Figura N° 43. Tipo de datos “Temporizadores”.

- b) Luego editamos cada uno de los tiempos que requerimos para el desarrollo del proyecto.

Hay que tener en cuenta que el tiempo se fija con el siguiente formato:

Hora: Minuto: Segundo: Decimas de segundo

Temporizadores						
Id	Recc	En Uso	Consigna	Resolution	Valor	Símbolo
T	0	<input type="checkbox"/>	00:00:00.00	10 ms		Valor de ingreso
T	1	<input type="checkbox"/>	00:50:00.00	1 sec		T_claro
T	2	<input type="checkbox"/>	00:35:00.00	1 sec		T_medio
T	3	<input type="checkbox"/>	00:20:00.00	100 ms		T_oscuro
T	4	<input type="checkbox"/>	00:50:00.00	1 sec		Ston hielo
T	5	<input type="checkbox"/>	00:00:00.00	10 ms		

Figura N° 44. Ventana de edición de los temporizadores.

La resolución de cada temporizador se fija automáticamente de acuerdo al tiempo establecido para cada temporizador.

- c) Otra forma de editar los valores de los temporizadores es eligiendo un tipo de bobina o contacto y seleccionamos el tipo de variable “T”, el número, nombre y tiempo que deseamos darle a estos.



Figura N° 45. Ventana de selección de operandos y direcciones 1.

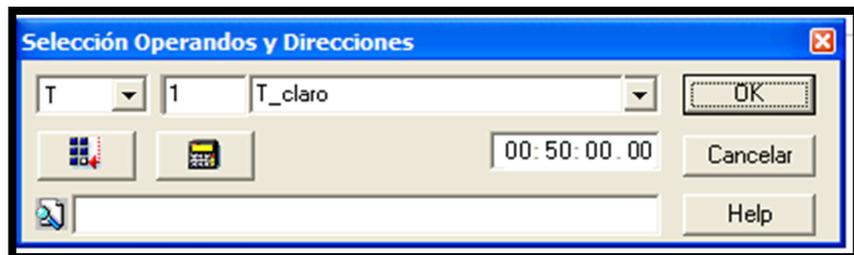


Figura N° 46. Ventana de selección de operandos y direcciones 2.



Figura N°47. Contacto fijado como temporizador.

- d) Para realizar el programa de control de tiempos del proceso de brosteado, colocamos en paralelo un contacto abierto el cual esta relacionado con la entrada IO (inicio de programa), con una conexión en serie de contactos cerrados correspondiente a los temporizadores T0, T1,T2, T3, T4 y un contacto abierto relacionado con la salida de la red. Esta conexión a la vez se conecta en serie con un contacto cerrado referente a la entrada de parada de emergencia, de esta manera se tiene una salida la cual se almacena en un bit de memoria (0) MB0.

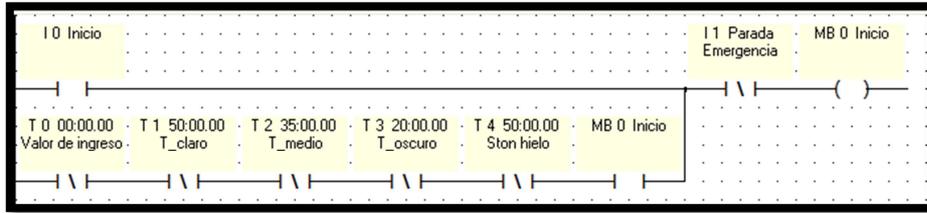


Figura N° 48. Red escalera

- e) En otra red del programa comparamos el valor ingresado por medio del teclado, este proceso se lo realiza con los operadores de comparación, los cuales elegimos de la barra de herramientas del editor de Ladder, en esta pestaña seleccionamos la opción de igualdad.

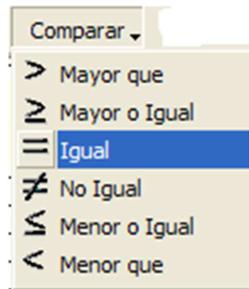


Figura N° 49. Ventana de selección de la función de igualdad.

- f) Posteriormente aparecerá el símbolo de comparación y la ventana de “Selección de Operandos y Direcciones”, en la cual editamos los valores de comparación, la primera entrada estará relacionada con la variable de ingreso MIO, mientras que la otra entrada será un valor entero el cual estará definido conforme nuestro requerimiento. La salida de esta comparación habilitara un bit de memoria el cual estará definido con la referencia a la sección que habilitara si esta es verdadera.

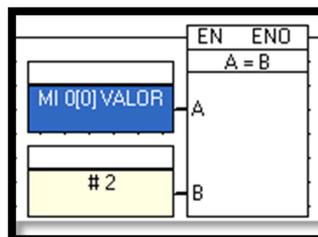


Figura N° 50. Función de comparación de igualdad.



Figura N° 51. Ventana de selección de operandos y direcciones.



Figura N° 52. Bobina habilitada como Bit de Memoria

- g) Los bloques de comparación estarán conectados en paralelo entre si, y esta se conectara en serie con MB0.

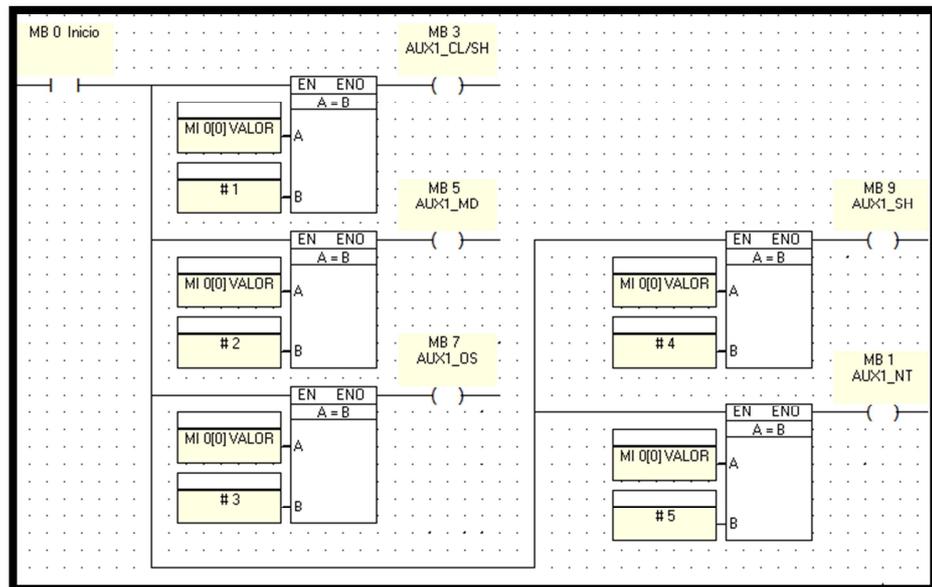


Figura N° 53. Red editada para realizar la comparación del valor ingresado por el teclado de OPLC JAZZ.

- h) El bit de memoria que haya sido excitado en la red anterior habilitara a una bobina SET, la cual, esta relacionada con otro bit de memoria auxiliar.

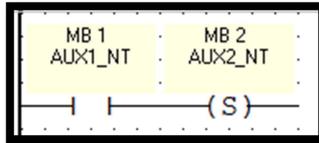


Figura N° 54. Habilitación de una bobina SET por medio de un Bit de Memoria

- i) El bit de memoria que habilita la bobina SET se conecta en serie con un contacto que se relaciona con la entrada I1 y estos a su vez habilitan a un temporizador.



Figura N° 55. Conexiones para la habilitación del temporizador.

- j) El temporizador empezara la cuenta y este se abrirá después del tiempo especificado.

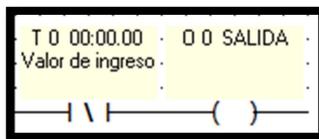


Figura N° 56. Excitación de la entrada por medio del temporizador.

- k) Los pasos 15, 16 y 17 se repiten para los temporizadores T1, T2, T3 y T4, de acuerdo a los bits de memoria excitados en la red de comparación.
- l) El control de la alarma solamente depende de la salida 1, si esta se inhabilita la alarma se enciende caso contrario se mantendrá apagada.

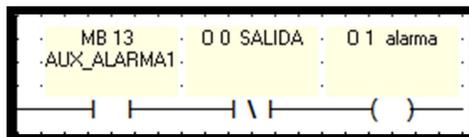


Figura N° 57. Red del control de alarma.

- m) Para inhabilitar la alarma es necesario habilitar la entrada 1 del plc, y esta a su vez habilitara las bobinas RESET de los temporizadores.

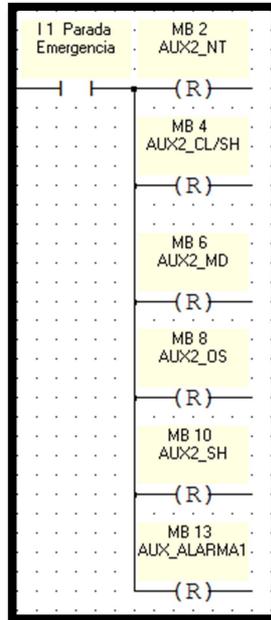


Figura N° 58. Conexiones para la deshabilitar los temporizadores.

3. Configuración Displays HMI

En el editor de displays podemos crear distintas pantallas de visualización, cada uno de ellos puede contener hasta 8 variables, 4 condiciones de salto y establecer un texto fijo.

Pasos para editar los display del programa.

- a) En la ventana de “Navegación de Proyecto”, damos clic sobre la ventana HMI.



Figura N° 59. Ventana de navegación del proyecto- opción HMI.

- b) Posteriormente aparecerá el icono de display, si este da clic sobre él aparecerá la ventana de edición del display.

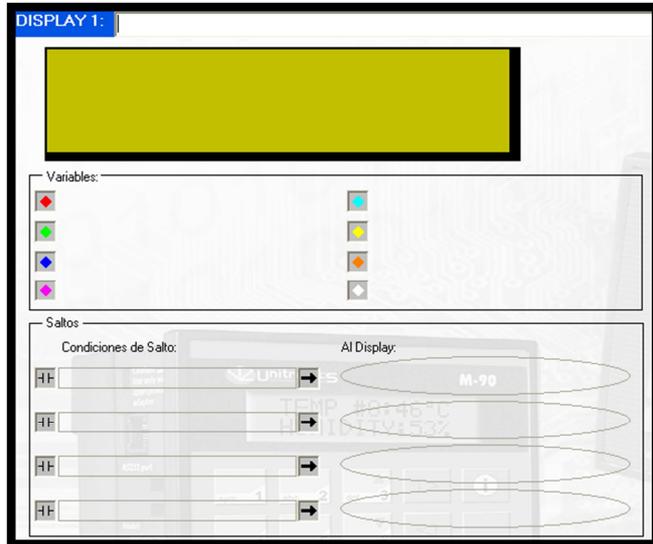


Figura N° 60. Ventana de edición del display.

- c) Para mayor facilidad del manejo del display es recomendable dar un nombre con el cual podemos identificarlos fácilmente. Para esto nos ubicamos junto al número del display y agregamos el nombre del display.



Figura N°61. Sección de edición de nombre del display.

- d) Para dar textos fijos a los display, nos colocamos con el cursor sobre la zona de visualización (Parte amarilla), y escribimos el texto que deseamos presentar.

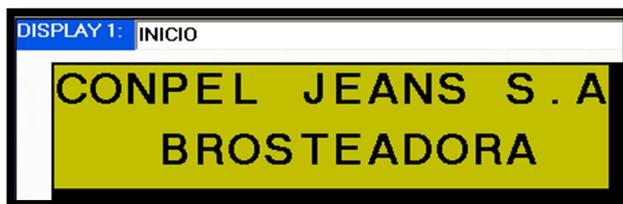


Figura N° 62. Display editado con texto fijo.

- e) Para añadir variables en el display, arrastramos con el puntero los espacios que queremos mostrar. El espacio quedara marcado de azul.



Figura N° 63. Selección de espacio para adjuntar variable.

- f) Seguidamente damos clic sobre la viñeta “Adjuntar Variable”, luego indicamos el número y nombre de la variable que deseamos adjuntar.



Figura N° 64. Pestaña para adjuntar variable.



Figura N° 65. Ventana “Adjuntar de variable”.

- g) Si se ha realizado correctamente el proceso de adjuntar variable se presentara el símbolo de numeral (#) marcado del color de la variable adjuntada.



Figura N°66. Visualización de display con variable adjunta.

h) Para desplazarse entre los displays del programa es necesario dirigirse a la ventana de “Saltos”. Presionamos sobre el icono de contacto abierto, e inmediatamente se desplegará la pantalla “Definición de Salto a Condición”. En esta ventana elegimos el tipo de variable por la cual se va a dar el salto cuando esta se active. Los tipos de variables pueden ser:

- Entradas
- Salidas
- Bits de memoria
- Bits del sistema
- Temporizadores

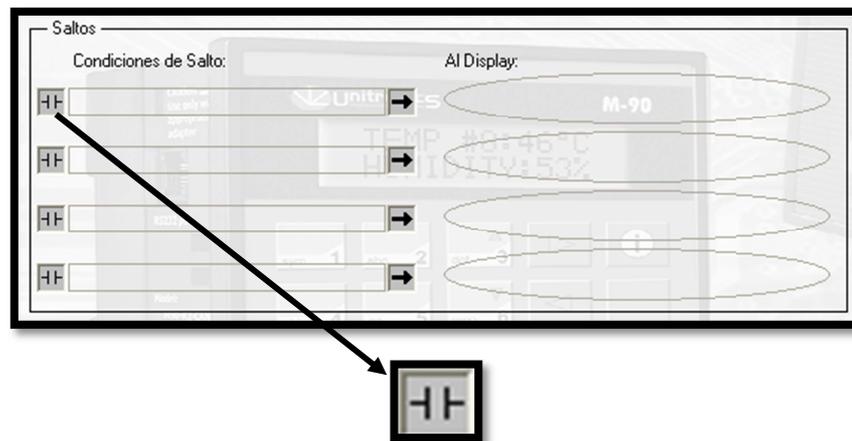


Figura N° 67. Ventana de saltos del display.

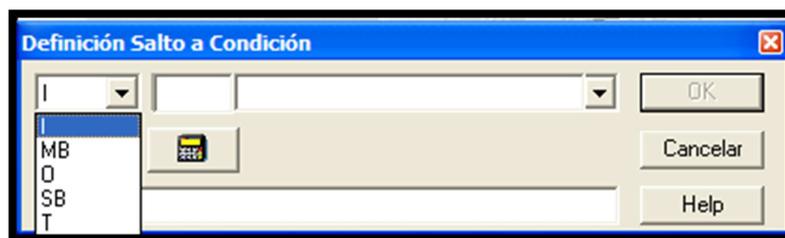


Figura N° 68. Enlace para definir salto a condición.

i) En el caso de que deseemos que se produzca un salto cuando accionemos alguna tecla del PLC, en la misma ventana de “Definición de Salto a Condición” damos clic sobre el icono “Controller View” y aparecerá la pantalla de control.

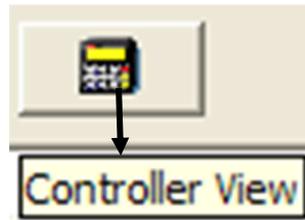


Figura N° 69. Icono de visualización de pantalla del OPLC JAZZ.

- j) Para indicar cual es la tecla que indicara la acción que deseamos que realice presionamos sobre ella e inmediatamente el contacto tomara el nombre de la tecla presionada. Inmediatamente aparecerá la ventana que permite la selección del display al que deseamos que se vaya cuando se cumpla la condición.

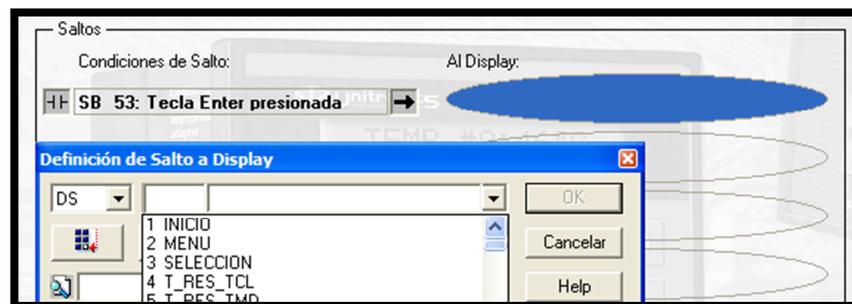


Figura N° 70. Ventana de definición de salto a display.

4. Edición de variables de los displays

Por medio de las variables de los displays podemos ingresar valores y de igual manera visualizarlos. En el desarrollo de este proyecto se utilizaron tres tipos de variables, de las cuales se presenta su configuración.

- **Variable tipo Entero**

Con este tipo de variable podemos ingresar valores numéricos por medio del teclado, y relacionarla para la realización del programa principal. Las partes primordiales con las que cuenta una variable tipo entero se detallan en la figura.

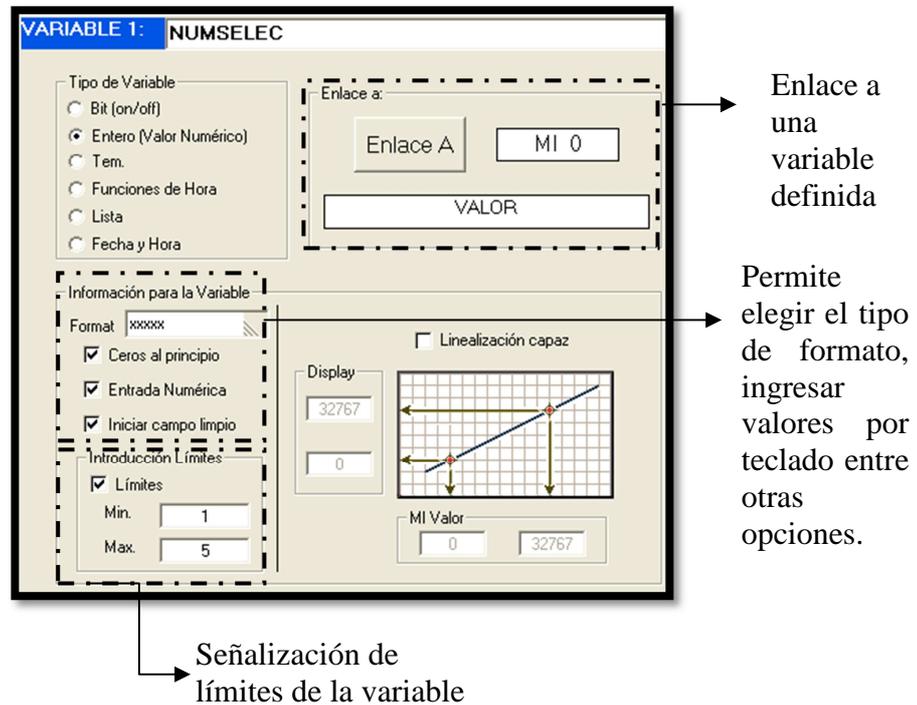


Figura N° 71. Propiedades de la variable tipo entero.

Para enlazar la variable a un operador damos clic sobre el botón “Enlace A”, y nos aparecerá la ventana “Set Link to Int”, en la cual seleccionamos el operador con el cual queremos vincular a la variable del display.

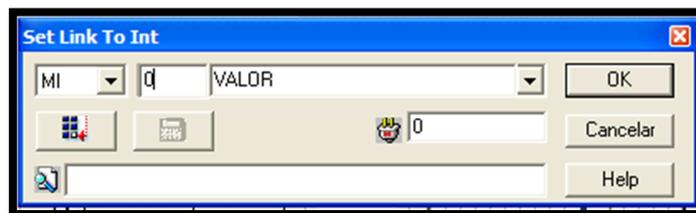


Figura N° 72. Ventana de enlace de variable.

- **Variable tipo temporizador (Tem).**

Las variables tipo temporizador solamente se relacionan con temporizadores, este tipo de variables permiten ingresar valores a un temporizador y de igual forma visualizarlos.

Para ingresar un valor por medio del teclado y asignarlo a un temporizador se debe habilitar las viñetas “Consigna” y “Entrada

Numérica”, en la parte de “Enlace A” seleccionamos que temporizador va a asumir el tiempo ingresado, de igual manera se debe seleccionar el tipo de formato con el cual se va ingresar el tiempo.

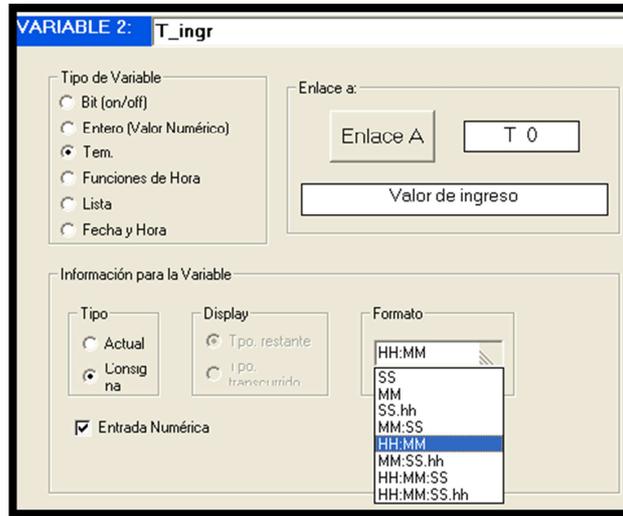


Figura N° 73. Propiedades de la variable tem para ingresar tiempo.

La configuración de la variable temporizador para visualizar el tiempo transcurrido o restante de un temporizador, se lo puede realizar habilitando las pestañas “Actual” y “Tpo. restante” ó “Tpo. transcurrido”, según sea la necesidad.

De igual forma se debe configurar el formato de visualización que tendrá la variable.

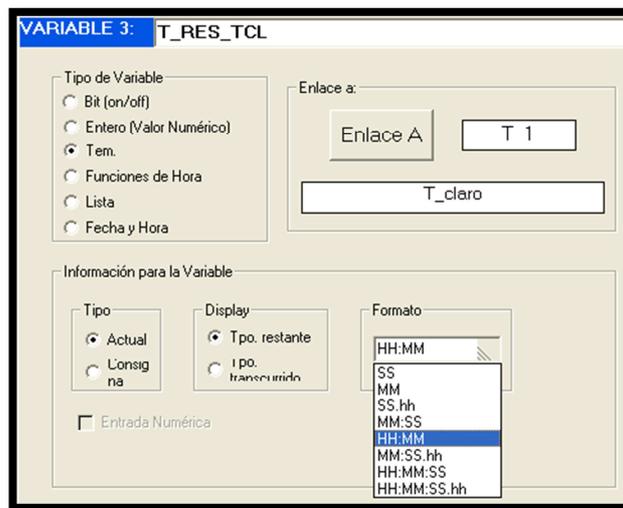


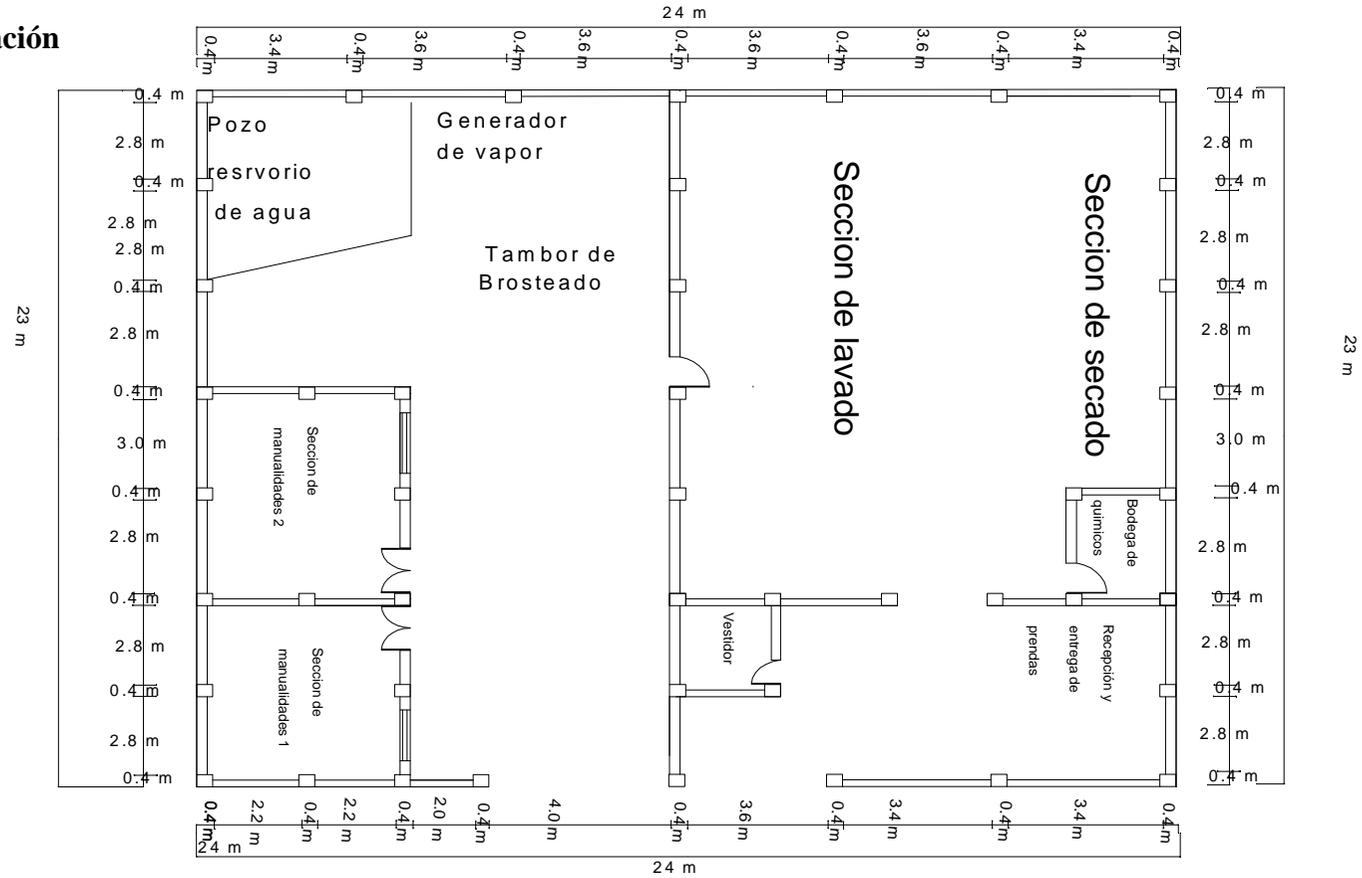
Figura N° 74. Propiedades de la variable tem para visualizar tiempo.

6.8. Modelo Operativo

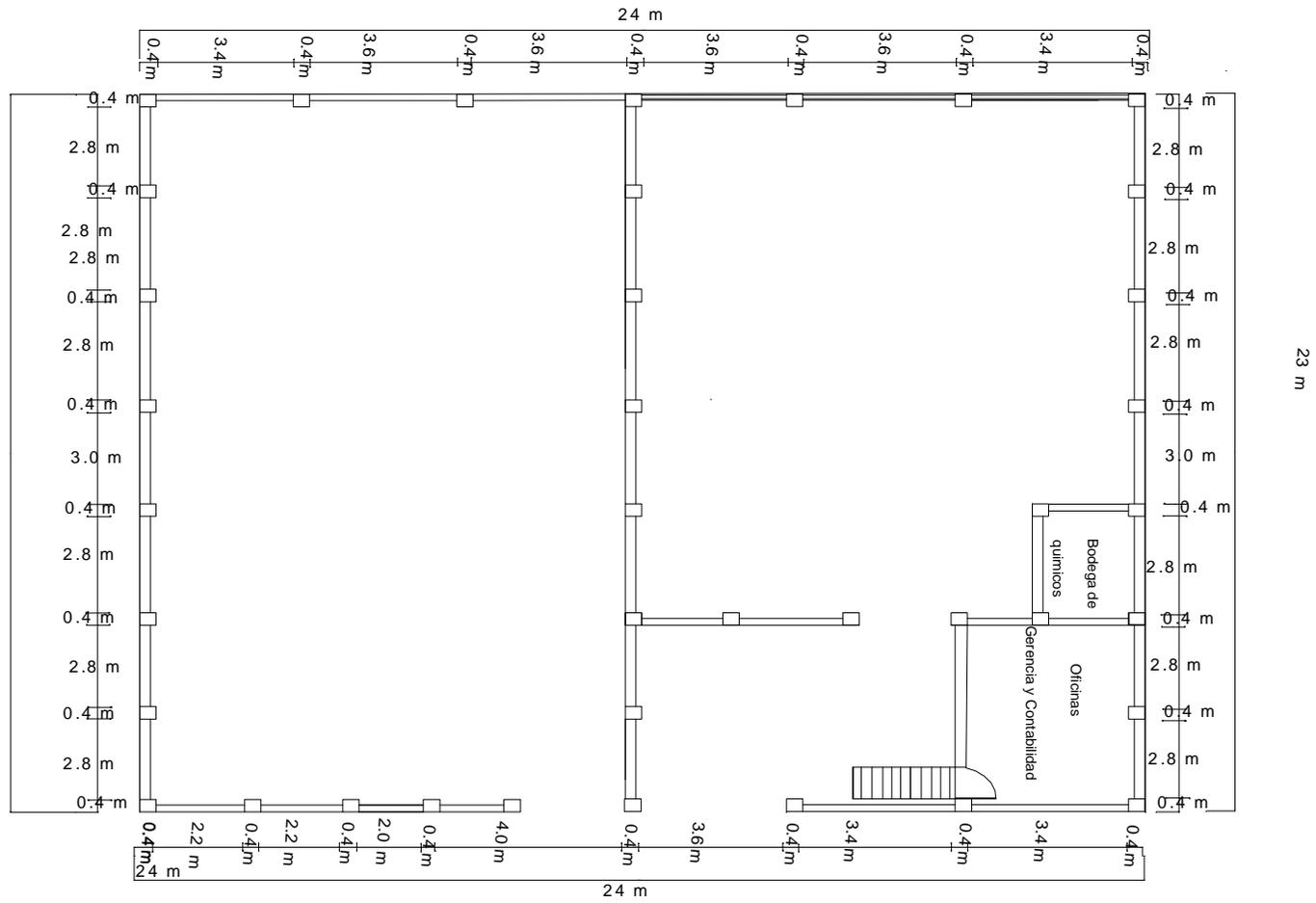
6.8.1. Recopilación de Información

6.8.1.1 Información Técnica

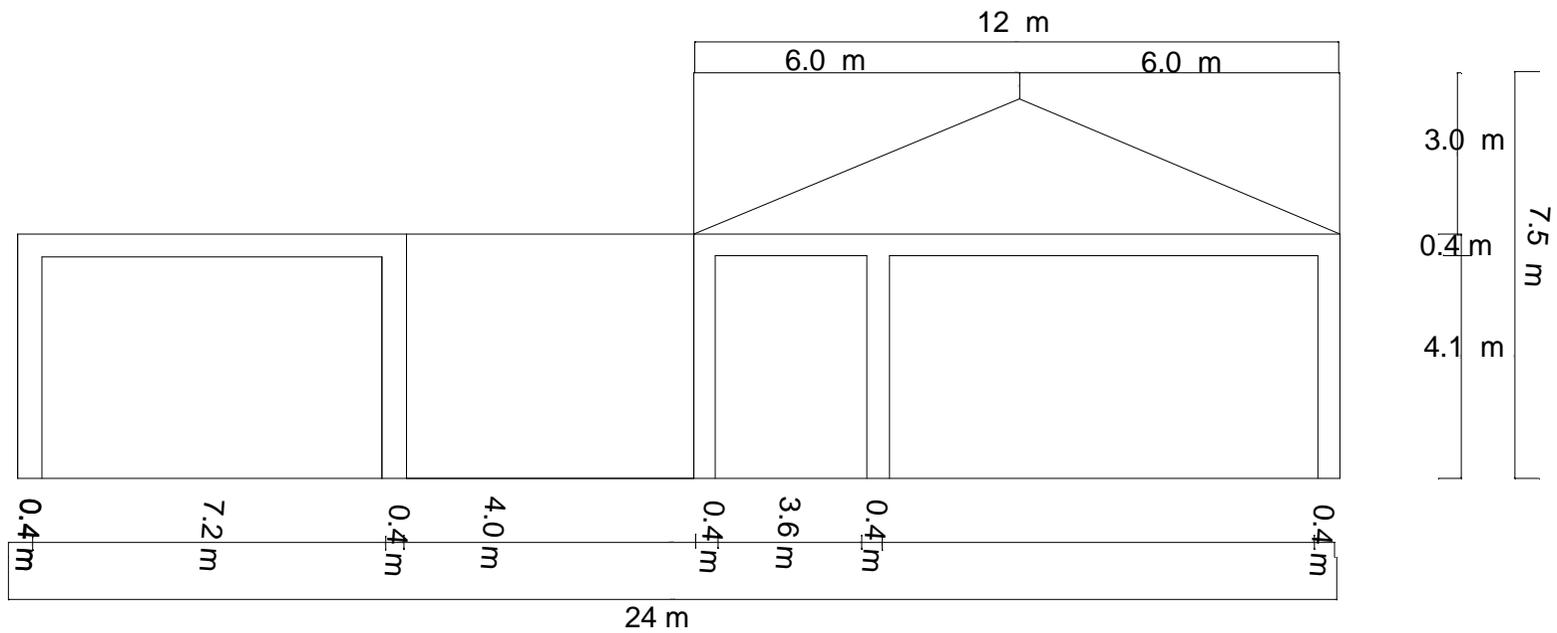
6.8.1.1.1. Planos del Edificio



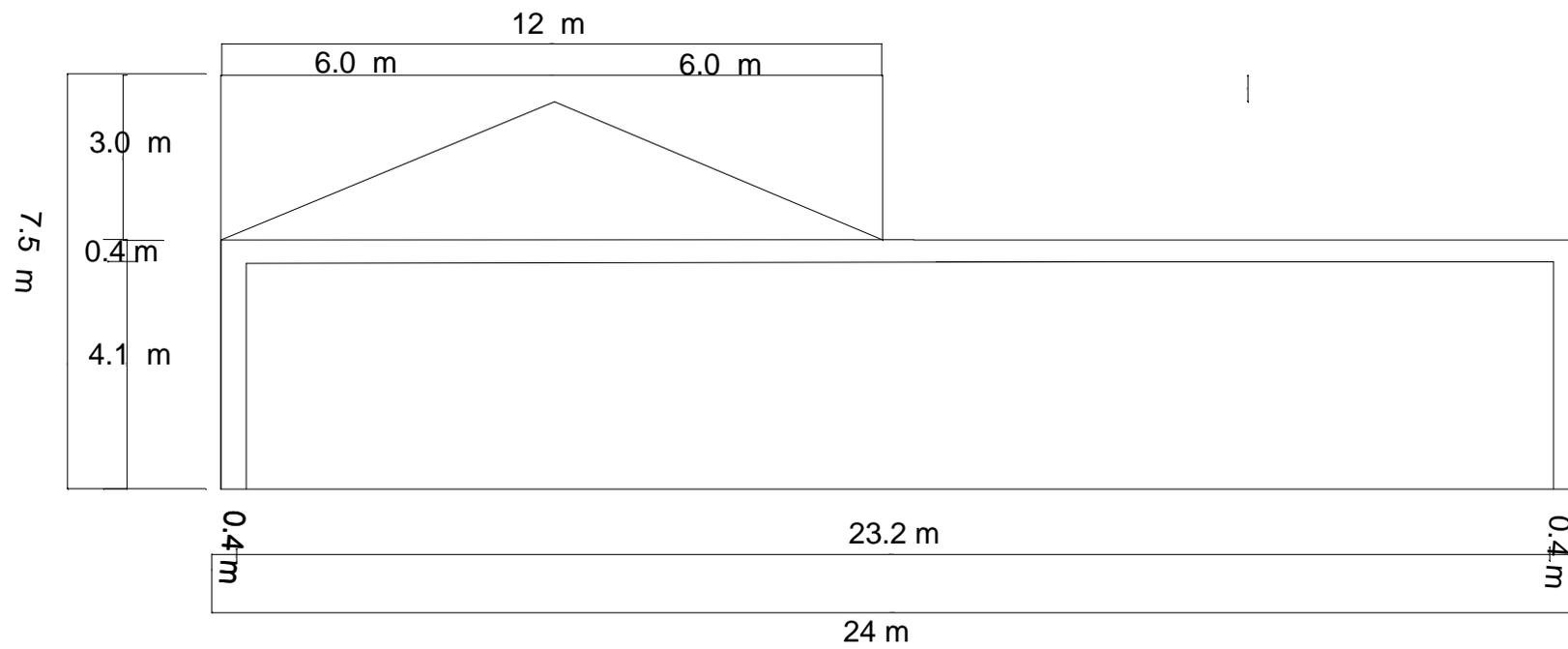
Plano N° 1. Planta baja de la empresa CONPEL JEANS S.A.



Plano N° 2. Planta alta de la empresa CONPEL JEANS S.A.



Plano N° 3. Vista frontal de la empresa CONPEL JEANS S.A.



Plano N° 3. Vista posterior de la empresa CONPEL JEANS S.A.

a) Ambiente físico de la empresa

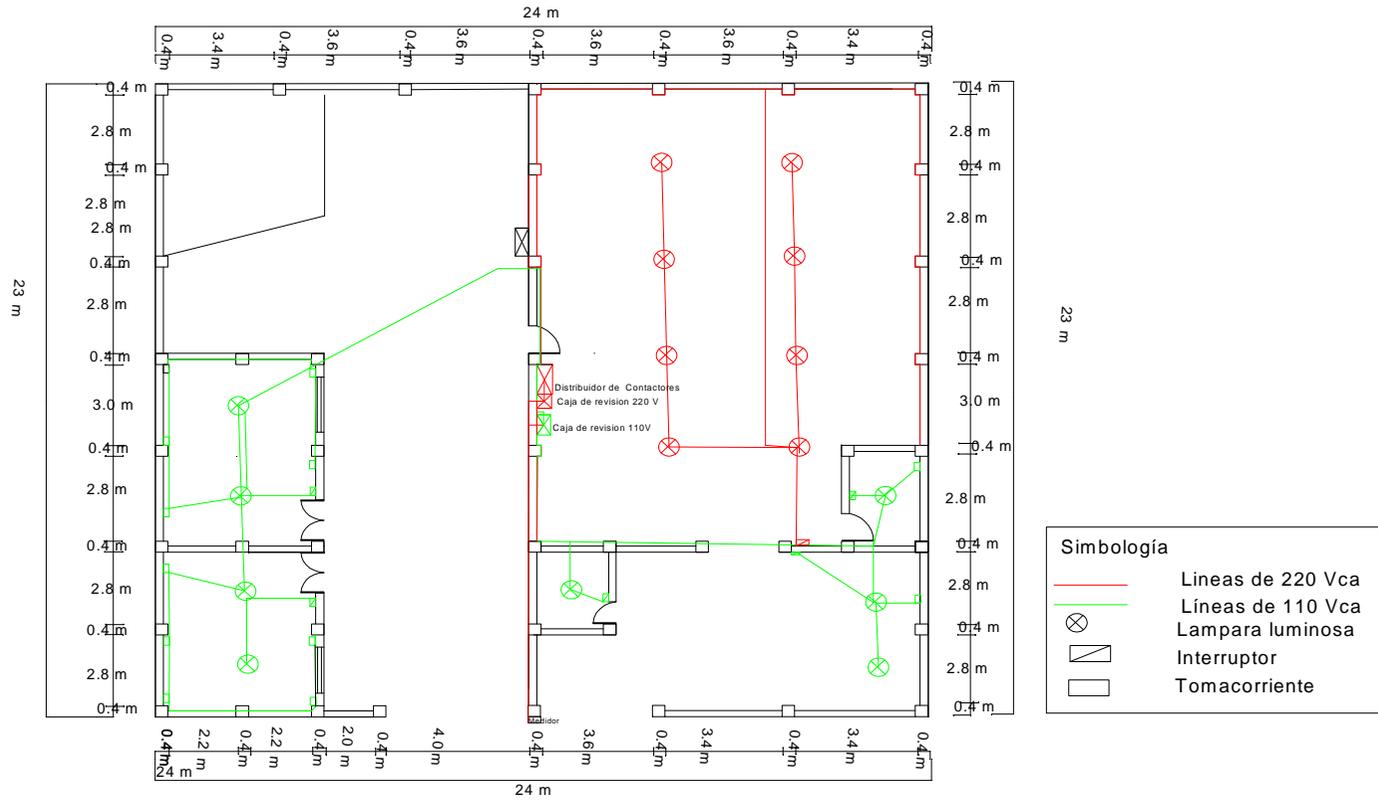


Figura N° 75. Fotografía de la parte frontal 1 de la empresa.



Figura N° 76. Fotografía de la parte frontal 2 de la empresa.

6.8.1.1.2. Detalles sobre instalaciones eléctricas



Plano N° 5. Conexiones eléctricas de la planta baja de la empresa.

6.8.1.1.3 Materiales de Paredes, Pisos, Techos.

El material del que están constituidos los pisos de la infraestructura de la empresa es de hormigón armado; las paredes son de bloque número 15, sus columnas son de concreto y tienen una dimensión de 40 centímetros cuadrados; el techo es de zinc y planchas de translucido.

6. 8.1.1.4 Medidas de Espacios.

El área total de la construcción de la empresa es de 552 metros cuadrados, los cuales 366 metros cuadrados son cubiertos, mientras que el resto de la construcción esta a la intemperie, la cubierta principal es de 12m x 23m, en la cual consta la sección de lavado, sección de secado, bodega de químicos, vestidor, área de recepción/ entrega de prendas y en la parte alta de esta la oficinas de Gerencia y Contabilidad. El área cubierta restante se encuentra el generador de vapor y las secciones de manualidades 1 y 2.

En el área descubierta esta destinada para la brosteadora, pozo reservorio de agua, parqueadero de los vehículos de la compañía y demás maquinarias para el desarrollo de los diferentes procesos.

6.8.1.2 Información de Recursos Humanos

La empresa cuenta con un total de 27 personas que laboran en ella los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

Número de personas	Puesto	Horario
1	Gerente	8 am – 6 pm
1	Contadora	8 am – 6 pm
1	Auxiliar Contable	8 am – 6 pm
1	Administradora	8 am – 6 pm
1	Chofer	8 am – 6 pm
1	Bodeguero	8 am – 6 pm
5	Manualidades	8 am – 6 pm
4	Manualidades	7 pm – 5 am
1	Operario de lavadora y brosteadora	8 am – 6 pm
5	Ayudante de lavado	8 am – 6 pm
1	Operario de lavadora y brosteadora	7 pm – 5 am
5	Ayudante de lavado	7 pm – 5 am

Tabla N° 18. Información de recursos humanos

La población beneficiada con la futura implementación del proyecto son los dueños de la empresa, los operarios y los clientes.

6.8.1.4. Servicio a Ofrecer

El sistema permitirá controlar los tiempos de funcionamiento de los tambores de lavado y de brosteado de acuerdo a los tiempos necesarios para cada función que se vaya a desarrollar.

En el proceso brosteado se puede elegir si se desea realizar las función para tonos claros, medios, oscuros, stone hielo o ingresar un nuevo valor de tiempo. En el caso del sistema de lavado se puede decidir entre las funciones de desengome, stone, reducción, asirulado, tinturado, fijado, suavizado enjuague, neutralizado, lavado, descruce o de igual forma se puede ingresar un nuevo tiempo acorde a las necesidades que se presenten.

Debido a la versatilidad del PLC se puede agregar nuevas funciones al sistema de acuerdo a las futuras necesidades que se presenten en la empresa.

6.8.1.5. Crecimiento de la Organización

El crecimiento de la empresa CONPE JEANS ha sido constante desde el año de su creación hasta estos últimos días, inicialmente contaba con la maquinaria básica para el lavado de las prendas, es decir poseía un generador de vapor, una brosteadora, unas pocas máquinas lavadoras y secadoras, posteriormente fue incrementando maquinaria para las secciones de lavado y secado, de igual forma ha implementado secciones de terminado especial para las prendas ya lavadas. En este año la empresa ha añadido 3 máquinas automáticas para el proceso de lavado, 2 de ellas tienen la capacidad de 500 prendas cada una y en la otra se pueden colocar hasta 200 prendas. Debido al crecimiento de la maquinaria la infraestructura de la compañía ha tenido que ser modificada y extendida.

Al igual que ha existido y existe un incremento notorio de maquinaria para la compañía, también sus clientes han sido participes de la diversidad de servicios que para ellos se ha ido implementado, tanto en el proceso productivo como en el servicio al cliente.

La tendencia futurista de la empresa es contar con maquinaria que permita realizar la mayor parte de procesos de manera automática y ampliar aun más los servicios para sus clientes. Constituyéndose de esta manera CONPEL JEANS en una de las mejores empresas del sector textil del cantón Pelileo.

6.8.2. Consideraciones Previas al Diseño

En el diseño del sistema de automatización para el control de tiempos de brosteado y lavado se debe considerar los siguientes aspectos:

6.8.2.1. Ubicación del equipo

El plc y su circuito adjunto deben estar ubicados en la parte frontal junto al tambor de lavado o brosteado para poder seleccionar y visualizar los procesos.

6.8.2.2. Selección del espacio

El PLC y sus circuitos adicionales estarán acoplados en una caja metálica, la cual tiene las siguientes medidas 30x30 cm, por lo tanto este será el espacio necesario para su ubicación.

6.8.2.3. Conexiones eléctricas

Los tambores de lavado y brosteado funcionan con una alimentación eléctrica de 220Vca mientras que el PLC opera con 24 Vcc, por lo cual, es necesario contar con una alimentación de 110 Vca para que sean regularlos a el nivel de voltaje que necesitamos para el autómeta. Para tener los 110 Vca debemos extender una línea de alimentación adicional desde la caja de distribución hasta la caja del equipo de control.

6.8.3. Propuesta Económica

6.8.3.1. Requerimiento de Equipos

6.8.3.1.1. Requerimientos Sistema de Brosteado

Cantidad	Equipo	Ventajas	Desventajas
1	Opic Jazz JZ10-11-R16	Incluye panel operativo de interfaz hombre máquina (HMI).	No se puede añadir módulos de expansión.
1	Regulador de voltaje	Permite una salida fija de voltaje	Solamente brinda los 24 V si se desea otro valor de voltaje se debe acoplar una nueva fuente.
2	Pulsadores	Permiten dar un solo pulso de información al sistema.	Ninguna
2	Interruptores	Habilitan y deshabilitan el paso de la corriente a los sistemas.	Ninguna
1	Contactador	Habilitación del motor	Ninguna

Tabla N° 19. Requerimientos para el sistema de brosteado

6.8.3.1.2. Requerimientos Sistema de Lavado

Cantidad	Equipo	Ventajas	Desventajas
1	Oplc Jazz JZ10-11-R16	Incluye panel operativo de interfaz hombre máquina (HMI).	No se puede añadir módulos de expansión.
1	Regulador de voltaje	Permite una salida fija de voltaje	Solamente brinda los 24 V si se desea otro valor de voltaje se debe acoplar una nueva fuente.
2	Pulsadores	Permiten dar un solo pulso de información al sistema.	Ninguna
2	Interruptores	Habilitan y deshabilitan el paso de la corriente a los sistemas.	Ninguna
1	Contactador	Habilitación del motor	Ninguna

Tabla N° 20. Requerimientos para el sistema de lavado

6.8.3.2. Recursos Humanos

Para que no se produzcan eventuales errores en los procesos de brosteado y lavado, es necesario que los operarios tengan clara la forma de funcionamiento de estos sistemas de control automático. Caso contrario se presentaran errores de funcionamiento.

6.8.3.3. Acondicionamiento Físico

El espacio físico en el cual se debe adecuar el tablero de control para los tambores de lavado y brosteado debe encontrarse a una altura de 1.50 m del nivel del piso, para que este sea accesible a los operarios.

Por tratarse de procesos que requieren el uso de agua y agentes químicos es necesario que la caja contenedora del sistema posea una protección absoluta para que no se deterioren los circuitos electrónicos del PLC, la fuente de alimentación y demás componentes del sistema.

6.8.3.4. Presupuesto

Equipo	Costo
Plc	4510,00
Fuente de 24 V	770,00
Pulsador	19,80
Interruptores	66,00
chasis	550,00
Capacitación a operarios	300,00
Instalación	1500,00
Contactores	330,00
Varios	50,00
Sub total	8095,80
10% Imprevistos	809,58
Total	8905,38

Tabla N° 21. Presupuesto del sistema total.

En la tabla que se indica a continuación se detallan los datos que serán tomados en cuenta para la realización de la evaluación económica del proyecto.

Salario de operarios	13440	USD
Costo de equipos	8905,39	USD
Instalación de los equipos	1000	USD
Vida útil de los Equipos	7	años
Valor de desecho de los equipos (VS)	4452,695	USD
Penalización por cancelación (**)	50%	del VS

Tabla N° 22. Datos para Evaluación Económica
(**) Antes del cumplimiento de la vida útil de los equipos

Los egresos que se producen en el proyecto son los siguientes:

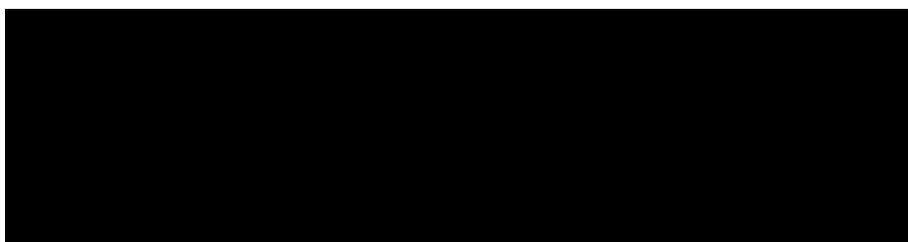


Tabla N° 23. Egresos del Proyecto

Los costos totales, inversión inicial, capital de trabajo y los flujos netos de efectivo se presentan a continuación.

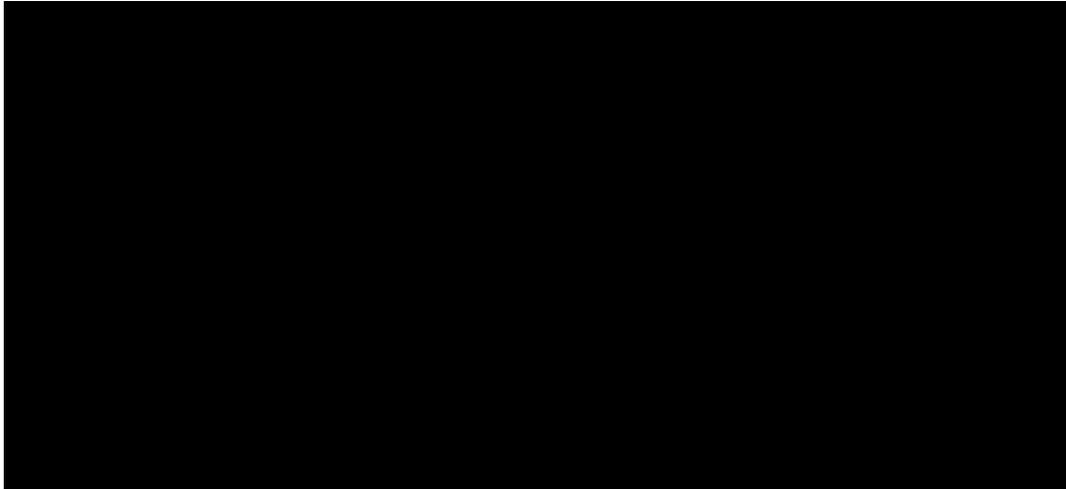
A large black rectangular box redacting the content of Table 24.

Tabla N° 24. Flujos netos de efectivo

Para la evaluación se toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo o valor presente neto (VPN), la Tasa interna de retorno (TIR), el índice de rentabilidad y el período de recuperación de la inversión.

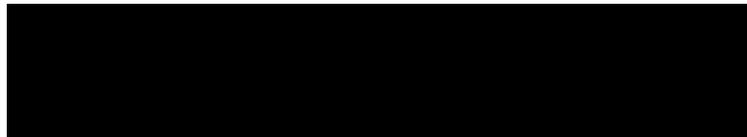
A black rectangular box redacting the content of Table 25.

Tabla N° 25. Parámetros de Evaluación Económica.

Es necesario definir el método que se va ha utilizar para comprobar la rentabilidad del proyecto, ya que el dinero disminuye su valor con el paso del tiempo, se va ha utilizar los siguientes métodos.

- Período de recuperación (PR)
- Período de recuperación descontado (PRD)
- Valor neto presente (VPN) y Tasa interna de retorno (TIR)

Al realizar el análisis de los datos de la tabla de los parámetros de evaluación económica se puede indicar lo siguiente, el número de períodos necesarios para recuperar la inversión inicial sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo

es de 0.13 mientras que al considerar el valor del dinero con el transcurso del tiempo es de 0.14, es beneficioso el proyecto ya que una vez descontado el costo de las fuentes de financiamiento y el pago de la inversión inicial el Valor presente neto es positivo (39631,64), la Tasa interna de retorno (64.32%).

Por lo expuesto anteriormente el proyecto es completamente factible de ejecución.

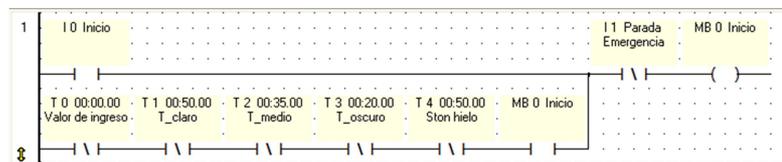
De acuerdo a los cálculos realizados la empresa recupera el capital invertido en los sistemas de automatización en el lapso de 7 meses a partir de la fecha de instalación de los sistemas.

6.8.4. Diseño del sistema automático para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado

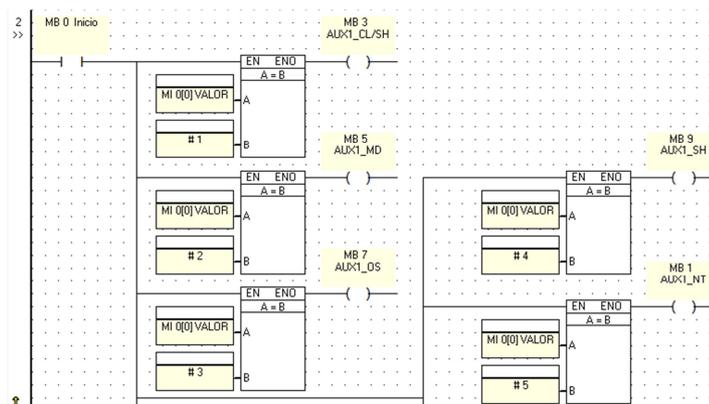
6.8.4.1. Diagramas

6.8.4.1.1. Diagramas de escalera para el sistema de brosteado.

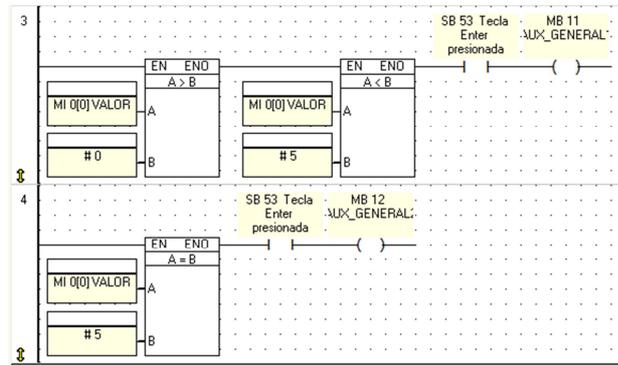
Red de control para la habilitación y des habilitación del sistema.



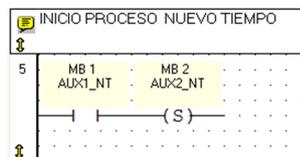
Verificación de la variable ingresada por teclado.



Control de la variable ingresada por teclado.



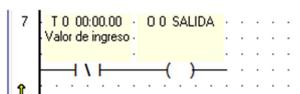
Enclavamiento de la bobina SET



Habilitación del temporizador por medio de la bobina SET

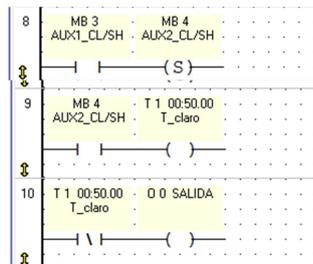


Deshabilitación del motor de la brostadora luego de concluido el tiempo establecido.

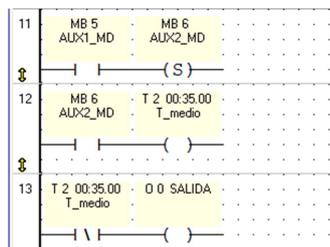


Las funciones de las redes 5, 6 y 7 se repiten desde la red 8 hasta la red 19.

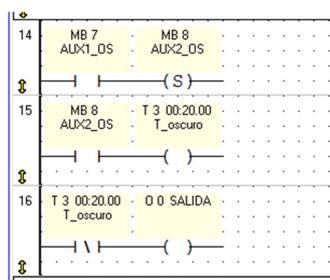
Tono Claro



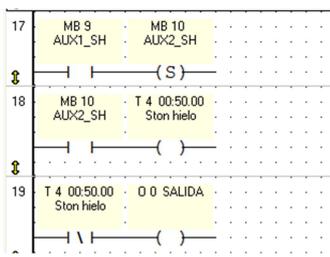
Tono Medio



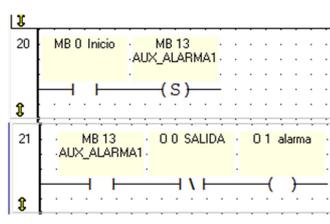
Tono Oscuro



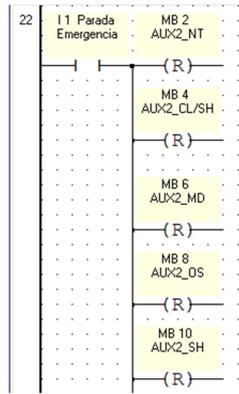
Tono Stone Hielo



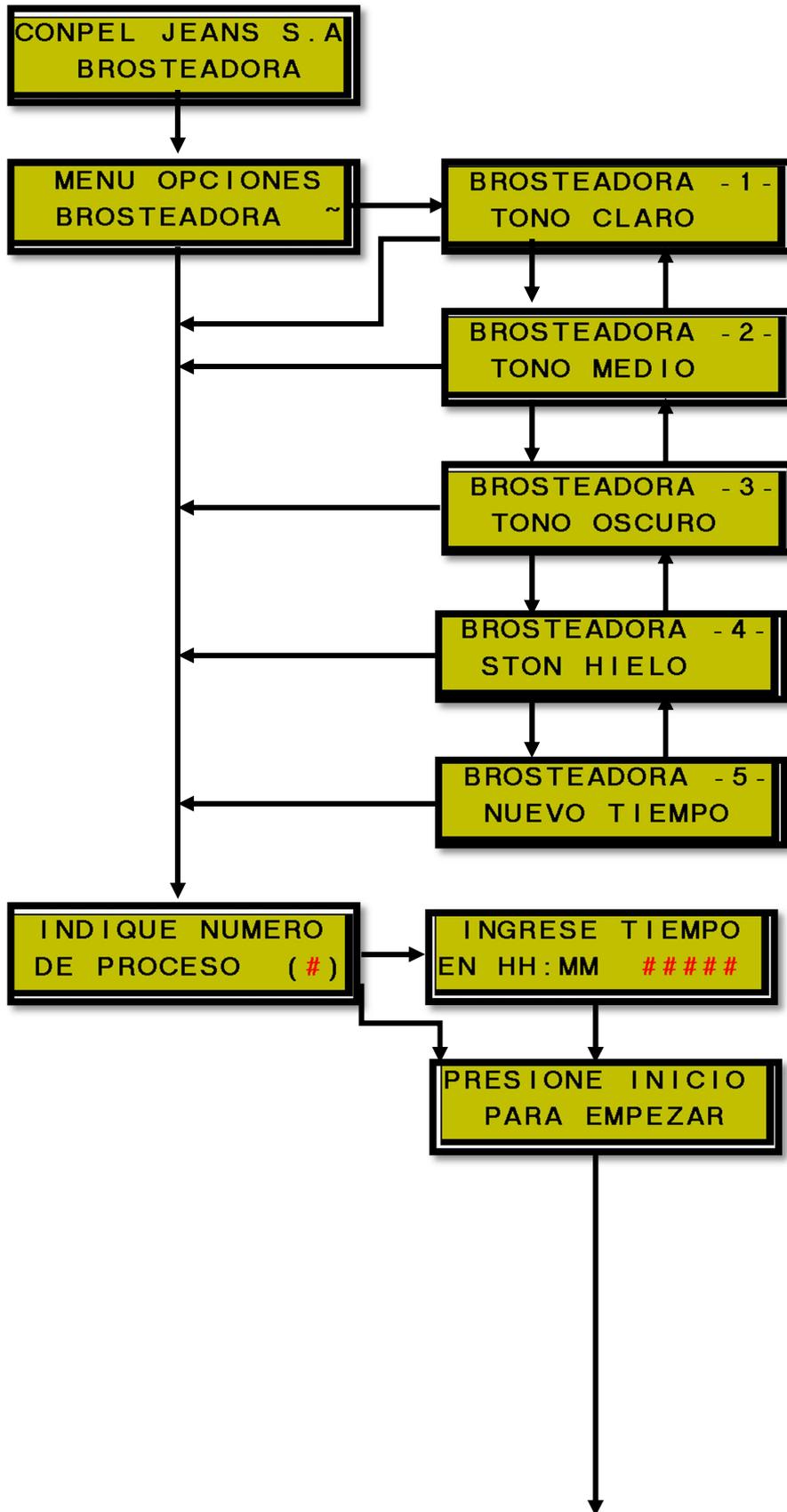
Habilitación de la alarma del sistema.

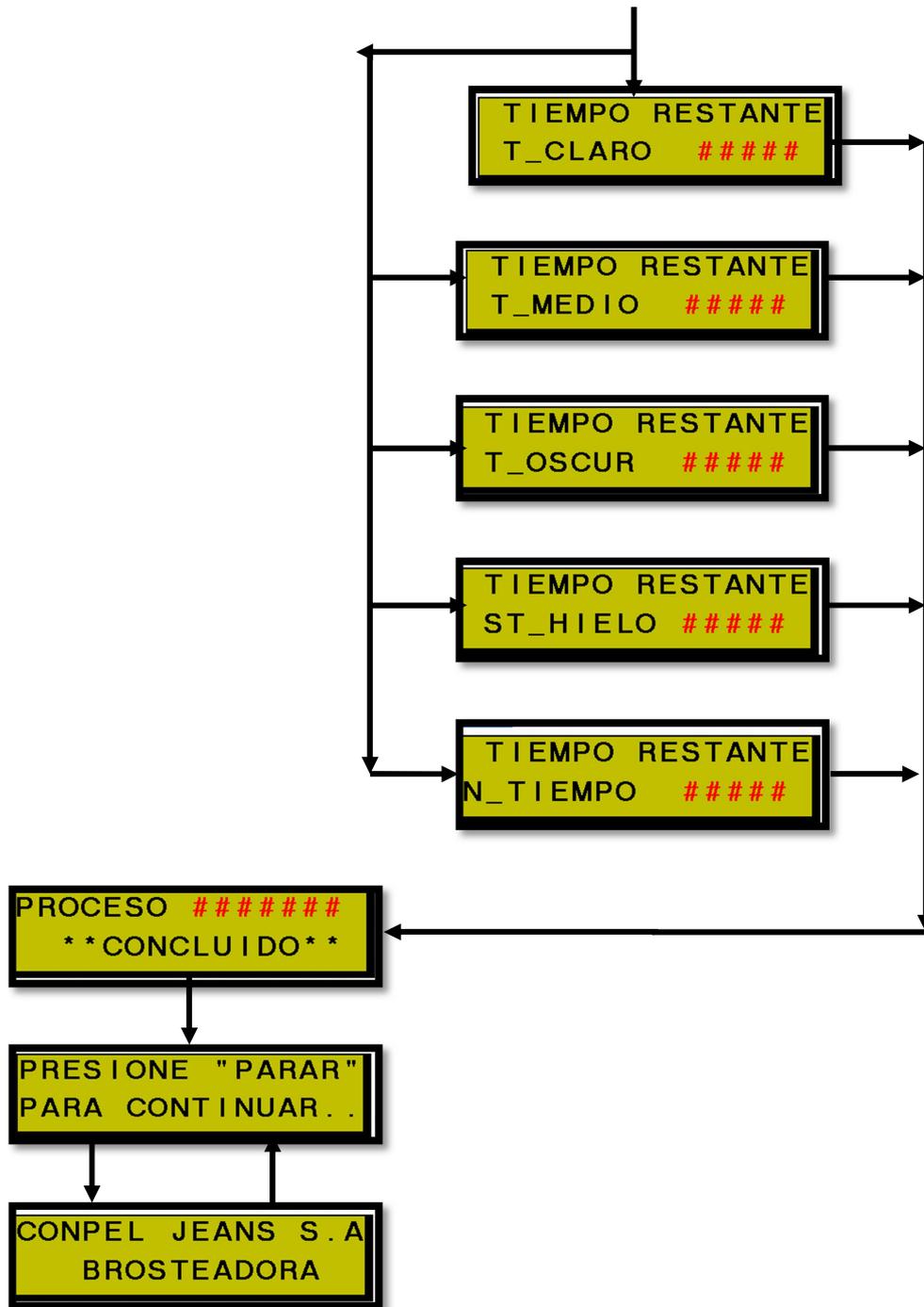


Reseteo de los temporizadores



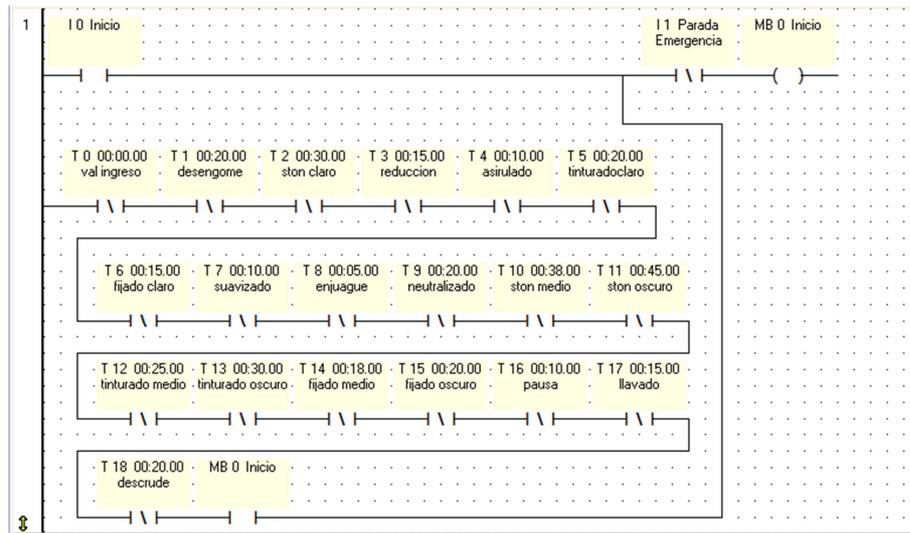
6.8.4.1.2 Diagramas de Displays del Sistema de Brosteado.



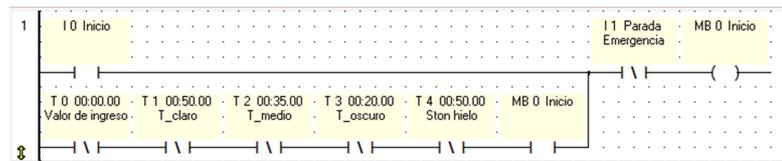


6.8.4.1.3 Diagramas de Red Escalera del Sistema de Lavado

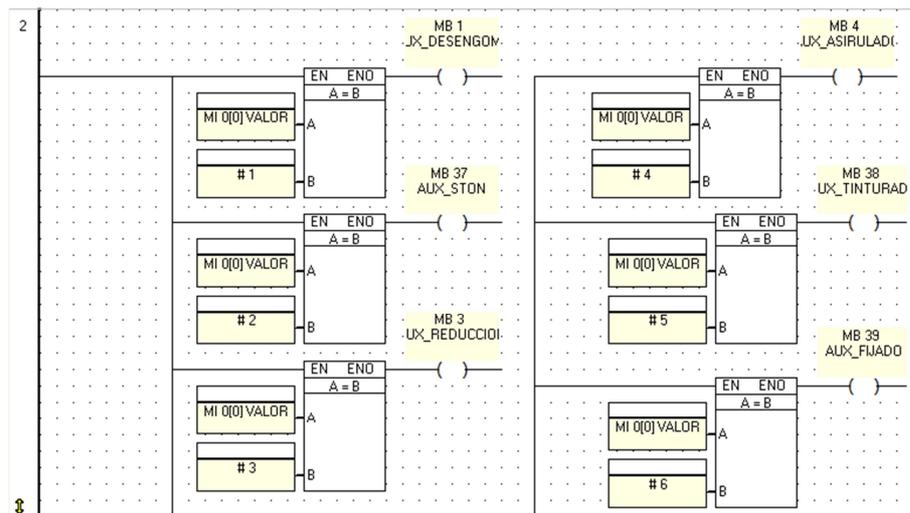
Red de control para la habilitación y deshabilitación del sistema.

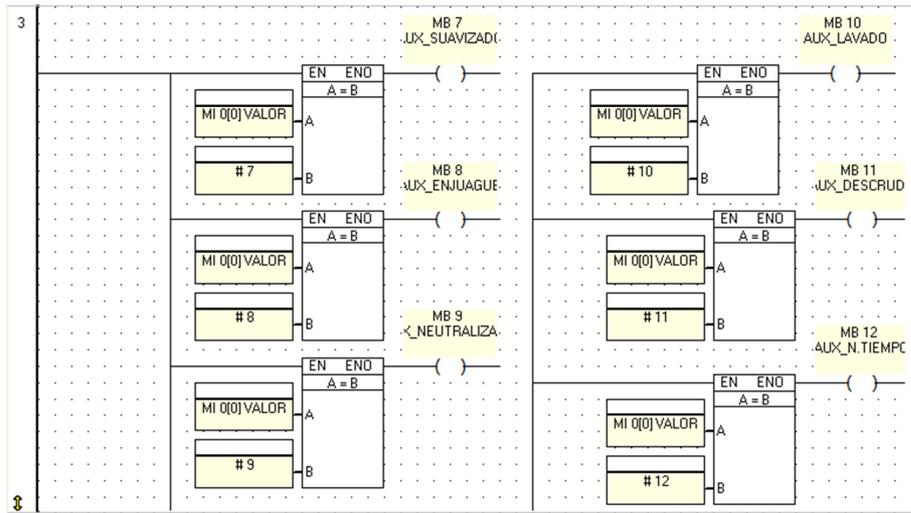


Red de control para la habilitación y deshabilitación del sistema.

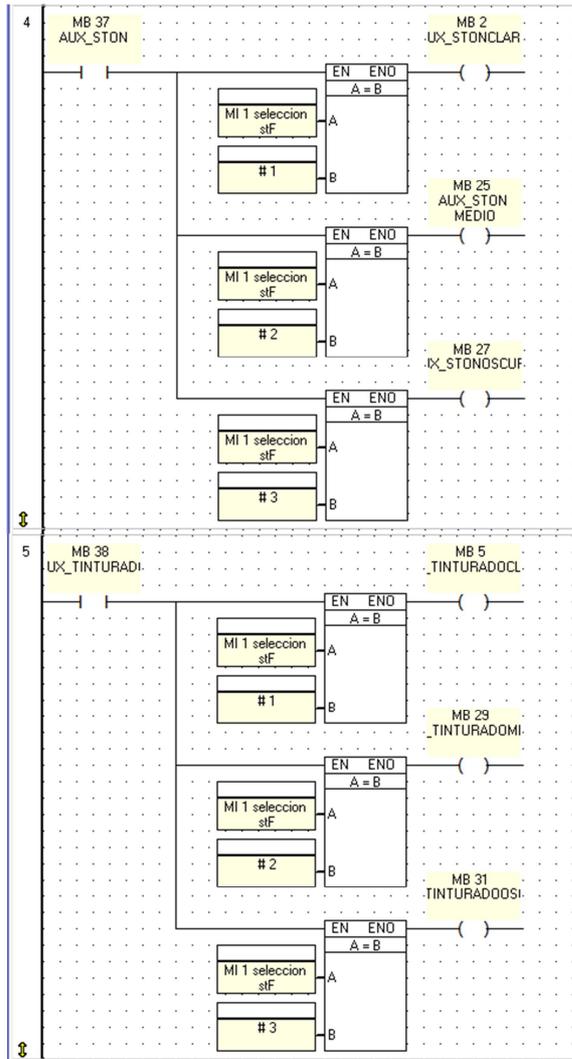


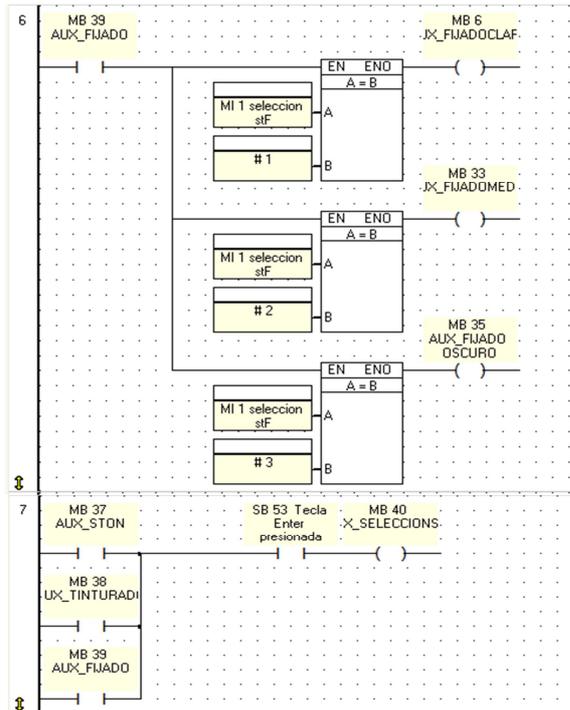
Verificación de la variable ingresada por teclado.



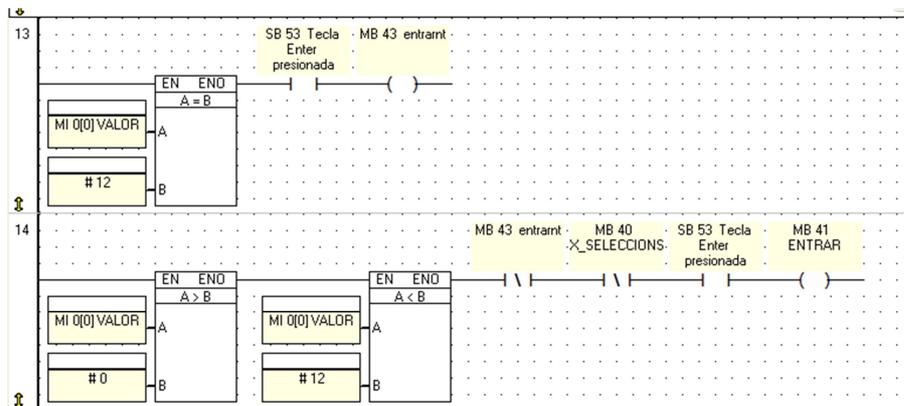
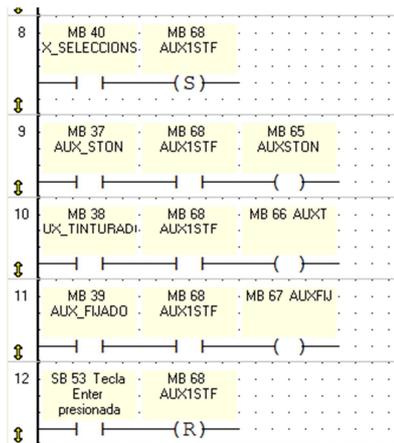


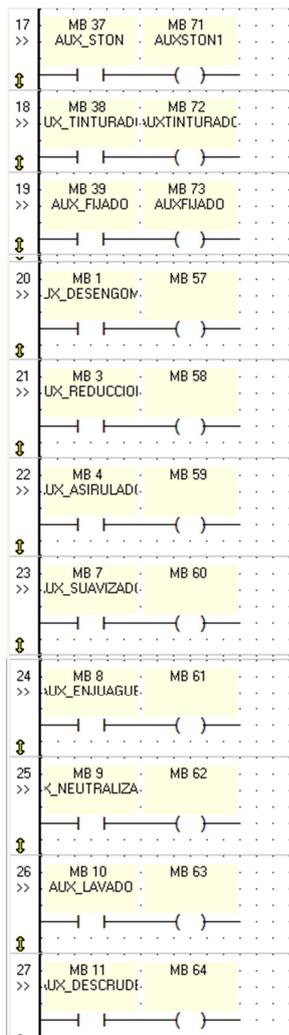
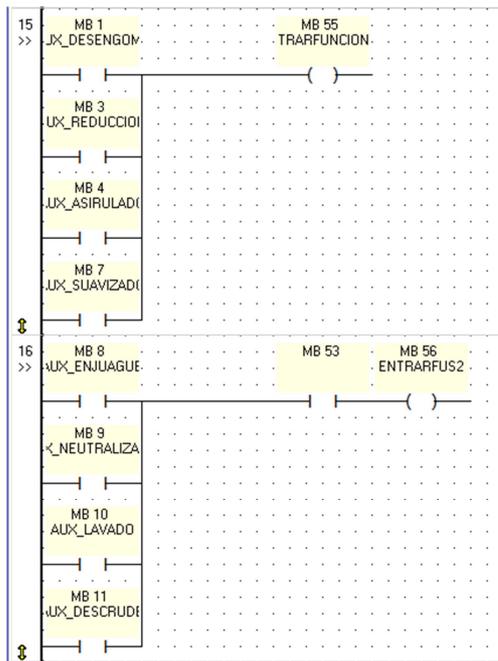
Control para el ingreso a las sub funciones del sistema



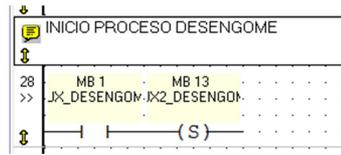


Creación de variables para las condiciones de salto en los displays

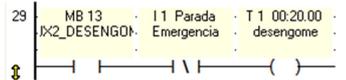




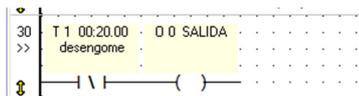
Enclavamiento de la bobina SET por medio del bit de memoria correspondiente a la función de desengome.



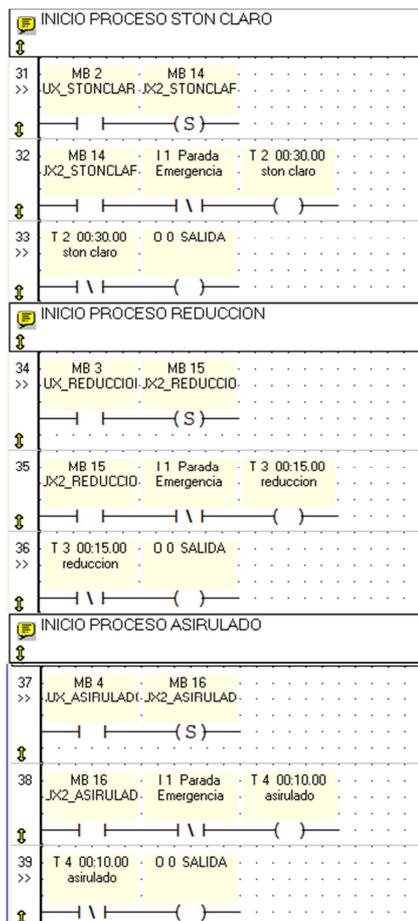
Habilitación del temporizador



Deshabilitación del motor de la lavadora por medio del temporizador.



Las funciones realizadas en las redes 28, 29 y 30 se repiten desde la red 31 hasta la red 81 de acuerdo a la función que se desea realizar



INICIO PROCESO DE TINTURADO CLARO			
40	MB 5	MB 17	
>>	_TINTURADOCL	_TINTURADOCL	
	(S)		
41	MB 17	I1 Parada	T 5 00:20.00
	_TINTURADOCL	Emergencia	tinturadoclaro
	()		
42	T 5 00:20.00	O 0 SALIDA	
>>	tinturadoclaro		
	()		
INICIO PROCESO DE FIJADO CLARO			
43	MB 6	MB 18	
>>	JX_FIJADOCLAF	X2_FIJADOCLAI	
	(S)		
44	MB 18	I1 Parada	T 6 00:15.00
	X2_FIJADOCLAI	Emergencia	fijado claro
	()		
45	T 6 00:15.00	O 0 SALIDA	
>>	fijado claro		
	()		
INICIO PROCESO DE SUAVIZADO			
46	MB 7	MB 19	
>>	JX_SUAVIZADI	JX2_SUAVIZAD	
	(S)		
47	MB 19	I1 Parada	T 7 00:10.00
	JX2_SUAVIZAD	Emergencia	suavizado
	()		
48	T 7 00:10.00	O 0 SALIDA	
>>	suavizado		
	()		
INICIO PROCESO DE ENJUAGUE			
49	MB 8	MB 20	
>>	UX_ENJUAGUE	UX2_ENJUAGU	
	(S)		
50	MB 20	I1 Parada	T 8 00:05.00
	UX2_ENJUAGU	Emergencia	enjuague
	()		
51	T 8 00:05.00	O 0 SALIDA	
>>	enjuague		
	()		
INICIO PROCESO DE NEUTRALIZADO			
52	MB 9	MB 21	
>>	_NEUTRALIZA	_2_NEUTRALIZA	
	(S)		
53	MB 21	I1 Parada	T 9 00:20.00
	_2_NEUTRALIZA	Emergencia	neutralizado
	()		
54	T 9 00:20.00	O 0 SALIDA	
>>	neutralizado		
	()		
INICIO PROCESO DE LAVADO			

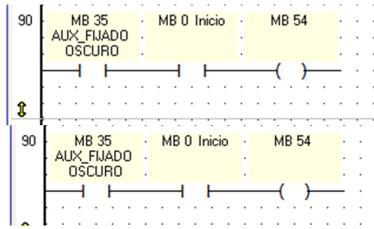
55	MB 10	MB 22		
>>	AUX_LAVADO	AUX2_LAVADO		(S)
56	MB 22	I 1 Parada	T 17 00:15.00	
	AUX2_LAVADO	Emergencia	llavado	()
57	T 17 00:15.00	O 0 SALIDA		
>>	llavado			()
	INICIO PROCESO DE DESCRUDE			
58	MB 11	MB 23		
>>	AUX_DESCRUDI	AUX2_DESCRUD		(S)
59	MB 23	I 1 Parada	T 18 00:20.00	
	AUX2_DESCRUD	Emergencia	descrude	()
60	T 18 00:20.00	O 0 SALIDA		
>>	descrude			()
	INICIO PROCESO DE NUEVO TIEMPO			
61	MB 12	MB 24		
>>	AUX_N.TIEMPO	AUX2_N.TIEMPC		(S)
62	MB 24	I 1 Parada	T 0 00:00.00	
	AUX2_N.TIEMPC	Emergencia	val ingreso	()
63	T 0 00:00.00	O 0 SALIDA		
>>	val ingreso			()
	INICIO PROCESO DE STON MEDIO			
64	MB 25	MB 26		
>>	AUX_STON MEDIO	AUX2_STONMED		(S)
65	MB 26	I 1 Parada	T 10 00:38.00	
	AUX2_STONMED	Emergencia	ston medio	()
66	T 10 00:38.00	O 0 SALIDA		
>>	ston medio			()
	INICIO PROCESO DE STON OSCURO			
67	MB 27	MB 28		
>>	AUX_STONOSCUF	AUX2_STON OSCURO		(S)
68	MB 28	I 1 Parada	T 11 00:45.00	
	AUX2_STON OSCURO	Emergencia	ston oscuro	()
69	T 11 00:45.00	O 0 SALIDA		
>>	ston oscuro			()
	INICIO PROCESO DE TINTURADO MEDIO			
70	MB 29	MB 30		
>>	TINTURADOMI	TINTURADOM		(S)
71	MB 30	I 1 Parada	T 12 00:25.00	
	TINTURADOM	Emergencia	tinturado medio	()

72	T 12 00:25:00	O 0 SALIDA		
>>	tinturado medio			
	()			
	INICIO PROCESO DE TINTURADO OSCURO			
73	MB 31	MB 32		
>>	TINTURADOOSI	TINTURADOOS		
	(S)			
74	MB 32	I 1 Parada	T 13 00:30:00	
>>	TINTURADOOS	Emergencia	tinturado oscuro	
	()			
75	T 13 00:30:00	O 0 SALIDA		
>>	tinturado oscuro			
	()			
	INICIO PROCESO DE FIJADO MEDIO			
76	MB 33	MB 34		
>>	JX_FIJADOMED	X2_FIJADOMED		
	(S)			
77	MB 34	I 1 Parada	T 14 00:18:00	
>>	X2_FIJADOMED	Emergencia	fijado medio	
	()			
78	T 14 00:18:00	O 0 SALIDA		
>>	fijado medio			
	()			
	INICIO PROCESO DEFIJADO OSCURO			
79	MB 35	MB 36		
>>	AUX_FIJADO	X2_FIJADOOSCL		
	OSCURO (S)			
80	MB 36	I 1 Parada	T 15 00:20:00	
>>	X2_FIJADOOSCL	Emergencia	fijado oscuro	
	()			
81	T 15 00:20:00	O 0 SALIDA		
>>	fijado oscuro			
	()			

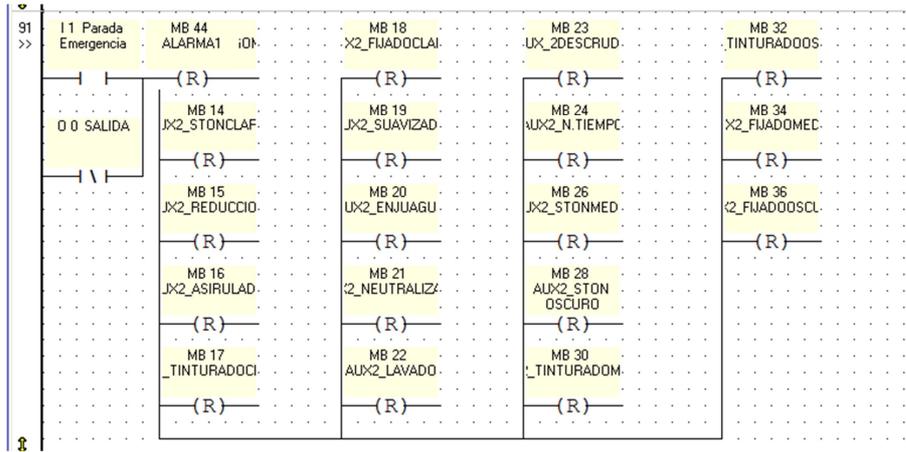
Variables para condiciones de display

Creación de variables para las condiciones de salto en los displays.

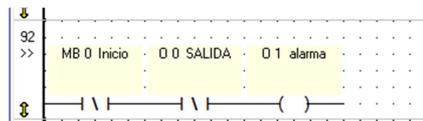
82	MB 2	MB 0 Inicio	MB 46	
>>	UX_STONCLAR		AUXSALS	
	()			
83	MB 25	MB 0 Inicio	MB 47	
>>	AUX_STON		AUXS2	
	MEDIO ()			
84	MB 27	MB 0 Inicio	MB 48	
>>	IX_STONOSCUF		AUXS3	
	()			
85	MB 5	MB 0 Inicio	MB 49	
>>	TINTURADOCL			
	()			
86	MB 29	MB 0 Inicio	MB 50	
>>	TINTURADOMI			
	()			
87	MB 31	MB 0 Inicio	MB 51	
>>	TINTURADOOSI			
	()			
88	MB 6	MB 0 Inicio	MB 52	
>>	JX_FIJADOCLAF			
	()			
89	MB 33	MB 0 Inicio	MB 53	
>>	JX_FIJADOMED			
	()			



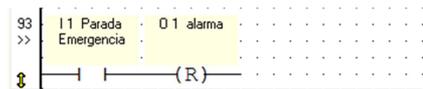
Reseteo de los temporizadores del sistema



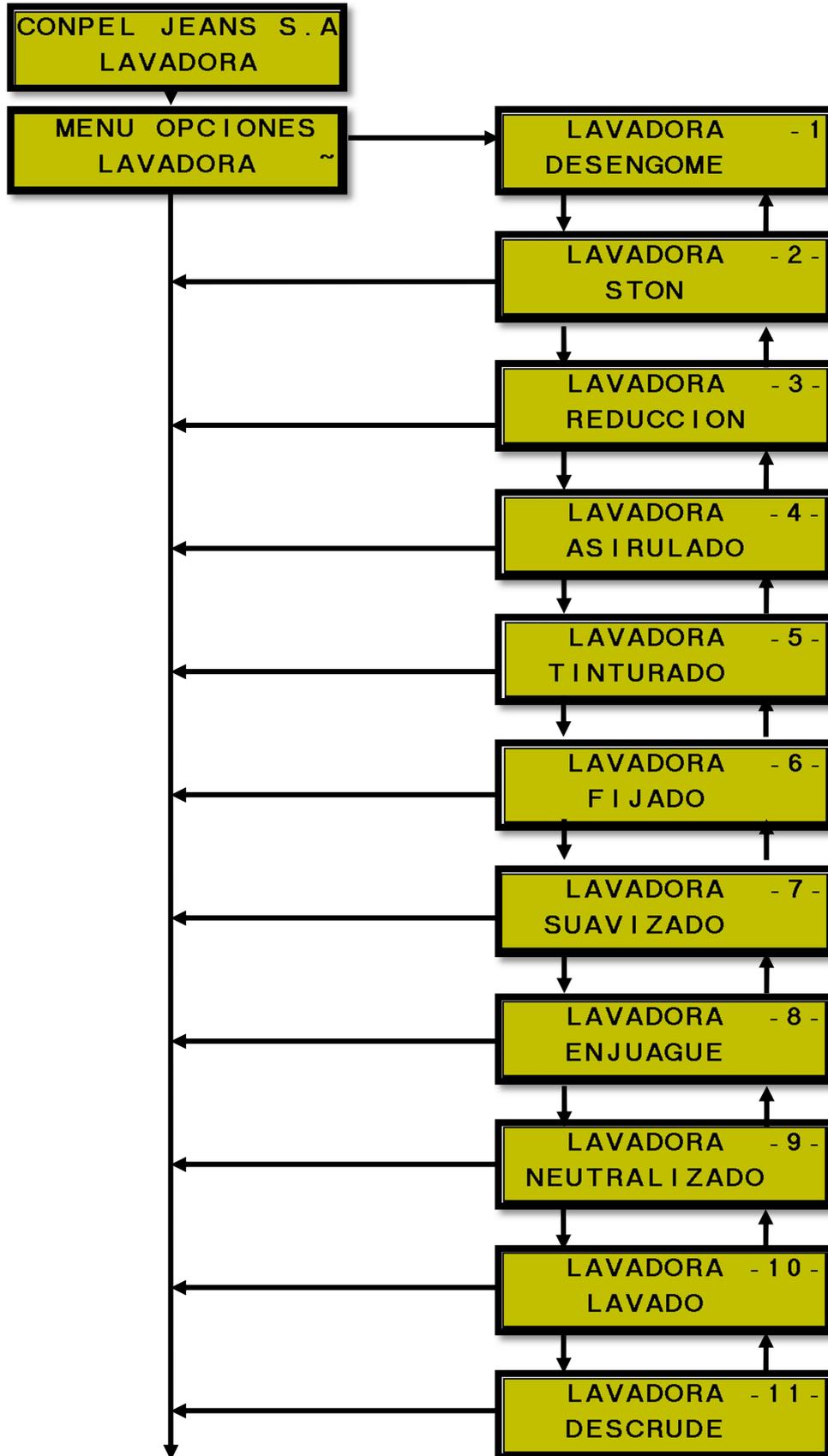
Habilitación de la alarma una vez concluido el proceso

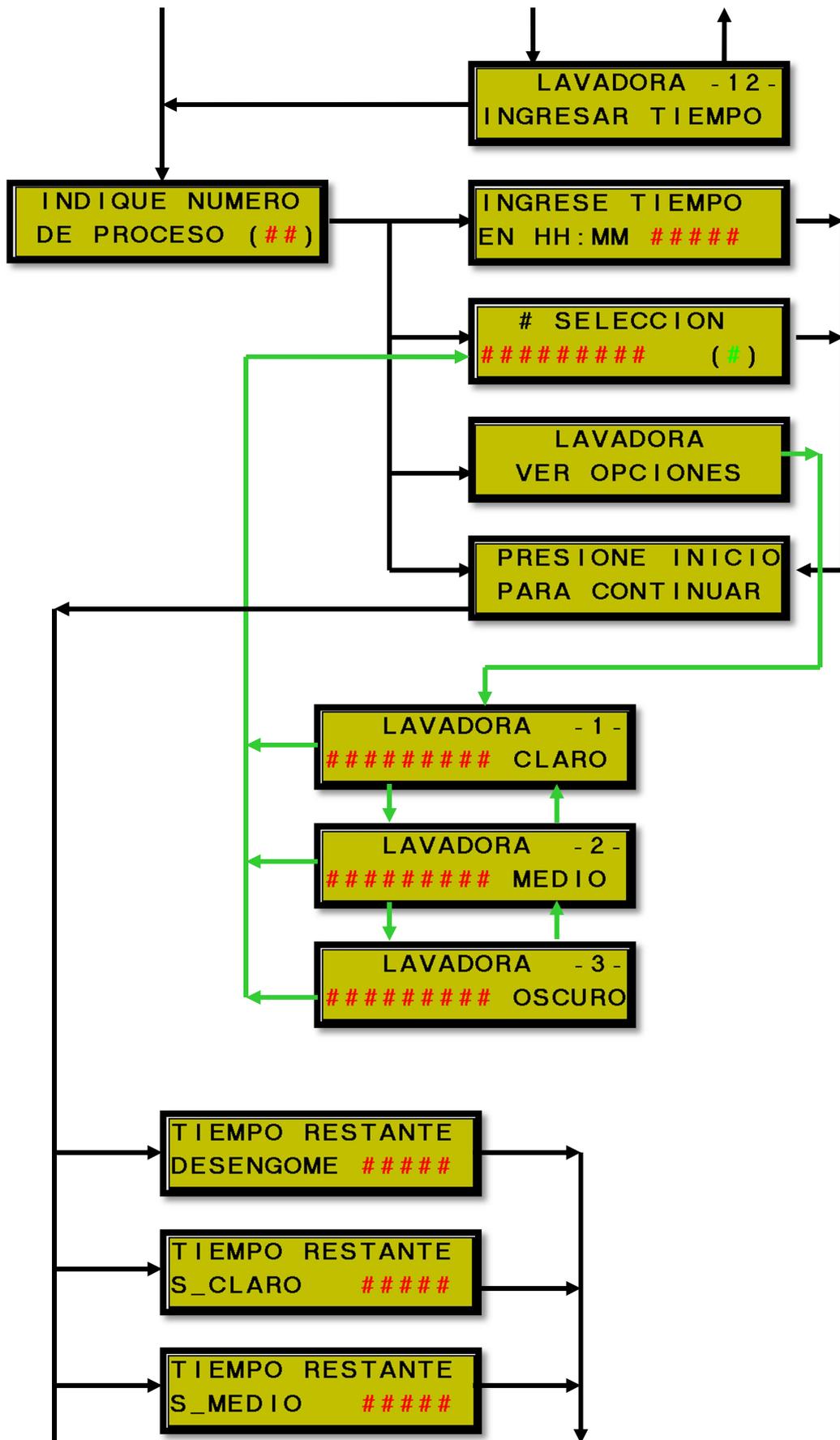


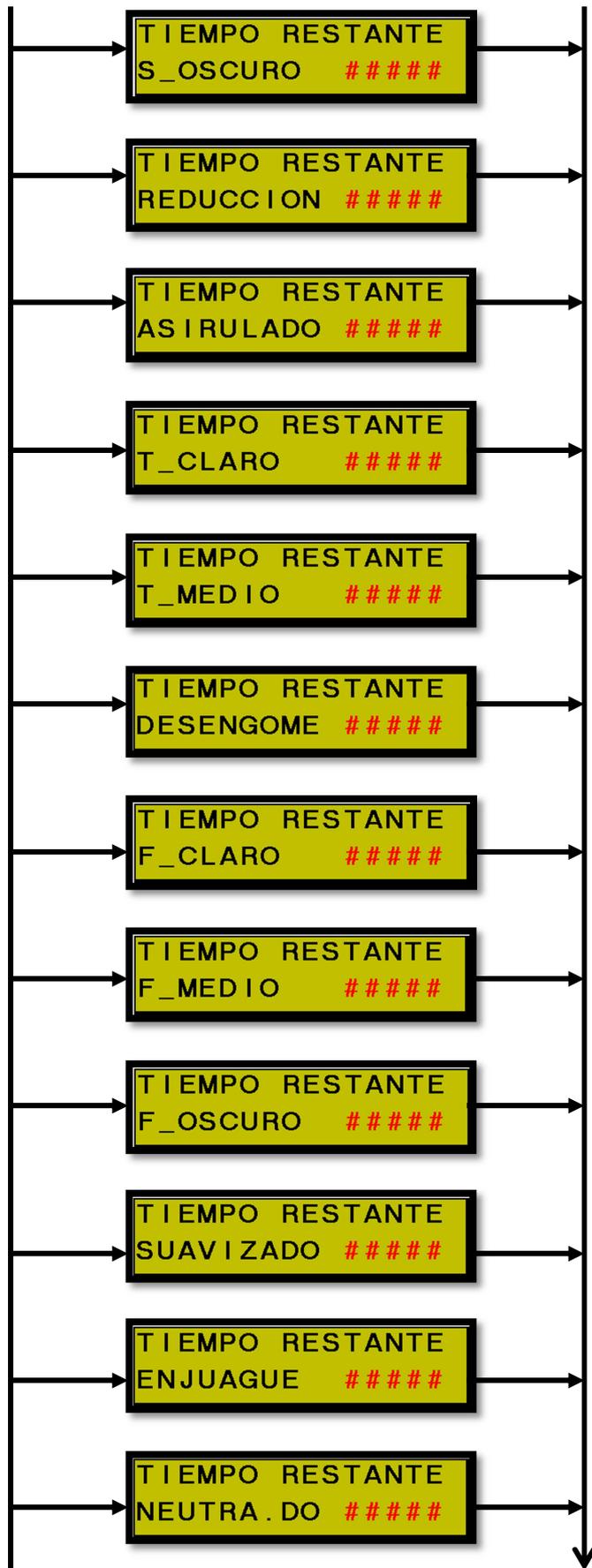
Deshabilitación de la alarma del sistema

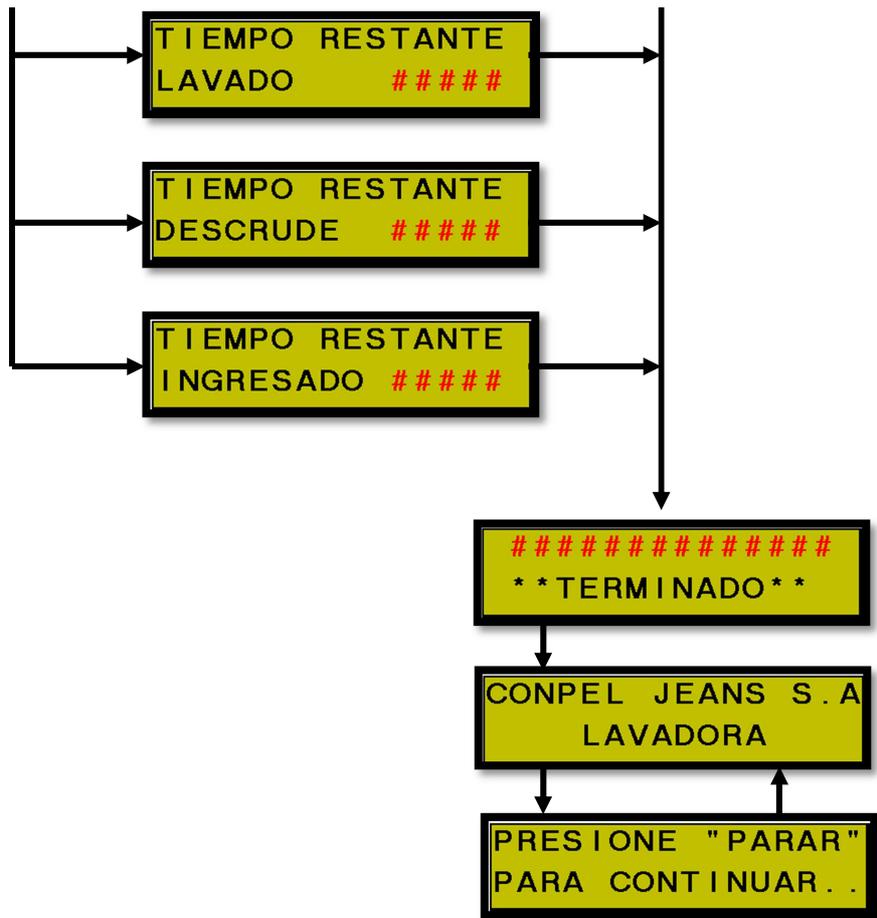


6.8.4.1.3 Diagramas de Displays del Sistema de Lavado

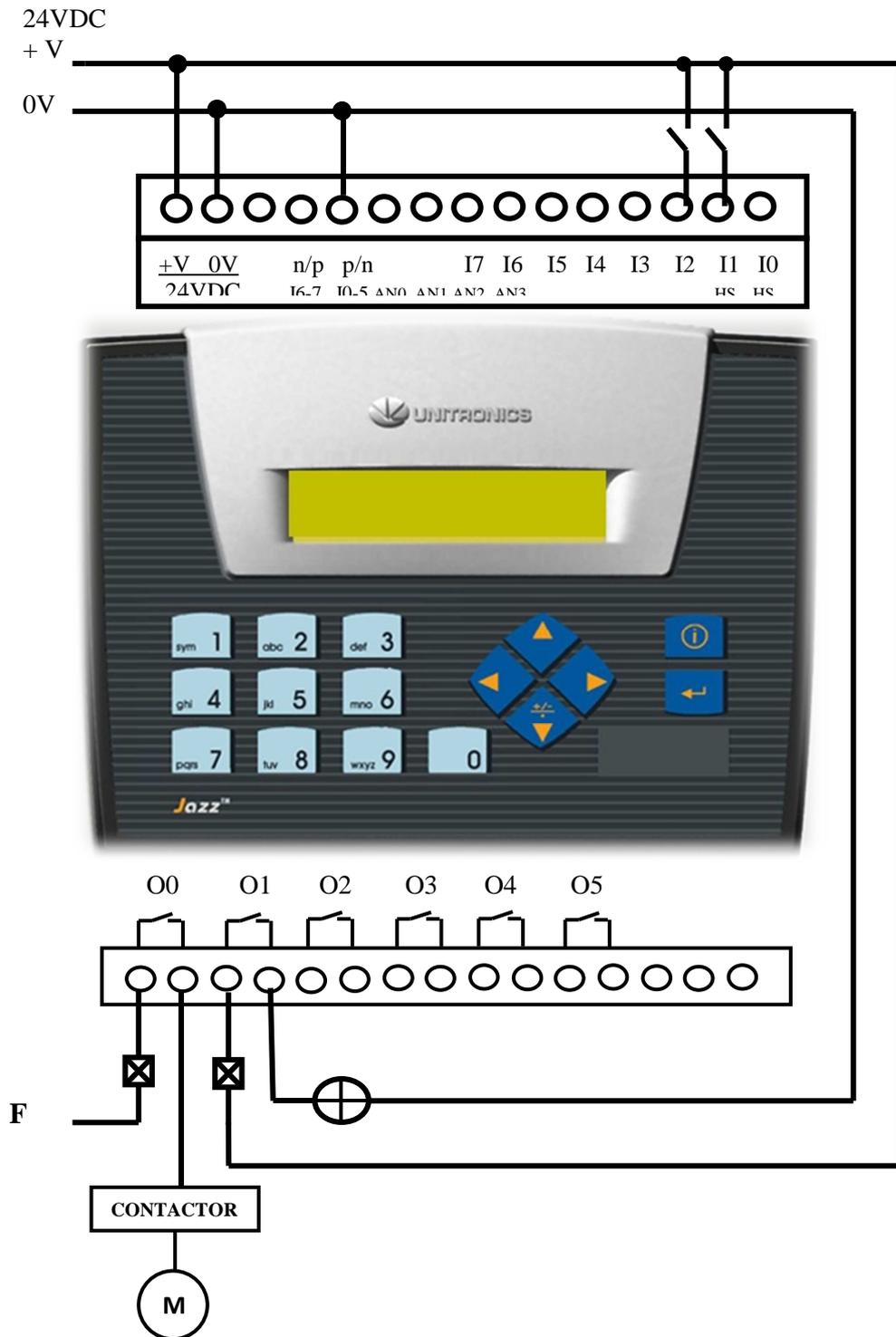








6.8.4.3. Esquemas de conexiones



6.8.4.4. Configuraciones

Para verificar si el programa desarrollado con el software U90 Ladder funciona de manera adecuada de acuerdo a las necesidades por las que fue creado, es necesario que este sea transferido al OPLC, para realizar esta acción es preciso seguir los siguientes pasos:

1. Debemos conectar el cable de comunicación serial, entre el computador y el OPLC.
2. Para establecer la comunicación entre PC y OPLC, elegimos en la barra de herramientas la pestaña “Controlador”, en esta ventana elegimos la opción “Download (Descargar)” y aparecerá la ventana de “Descargar.”

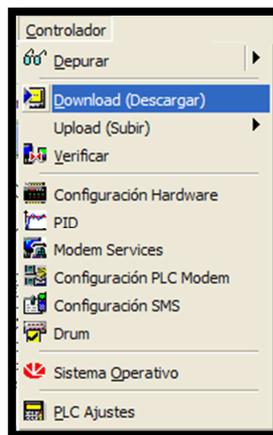


Figura N° 77. Ventana de selección para descargar programa

3. Para iniciar la descarga del programa presionamos “OK”.

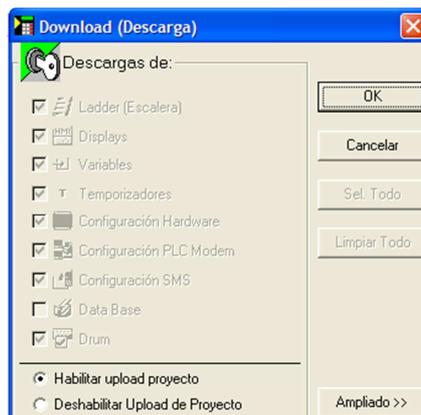


Figura N° 78. Ventana de descarga del programa.

4. En caso de no existir una correcta comunicación entre el PLC y el computador aparecerá una ventana de mensaje de Error, en la cual se detallan las posibles causas del problema.



Figura N° 79. Mensaje de error de conexión entre PLC y PC.

5. Si la comunicación se da correctamente entre el autómata y el computador. Se visualiza la ventana “Descargando...”.

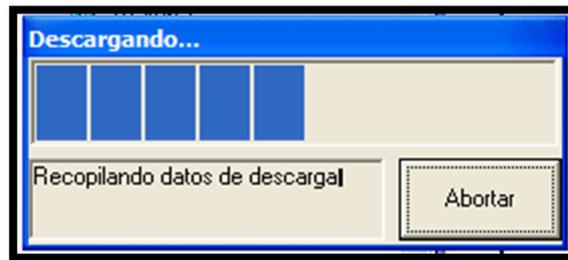


Figura N° 90. Ventana de descarga de programa.

6. Posteriormente se visualizará una ventana de aviso para colocar al PLC en STOP y poder continuar la descarga del programa. Presionamos “Aceptar” para continuar el proceso.

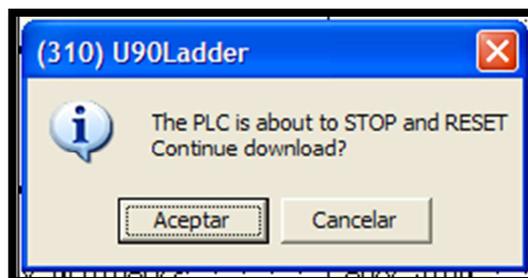


Figura N° 81. Interfaz para cambiar a modo STOP el PLC.

- Para que el autómata quede en modo “RUN” obligatoriamente debemos presionar “Si”, caso contrario el PLC no podrá ejecutar las acciones del programa con las cuales fue cargado.

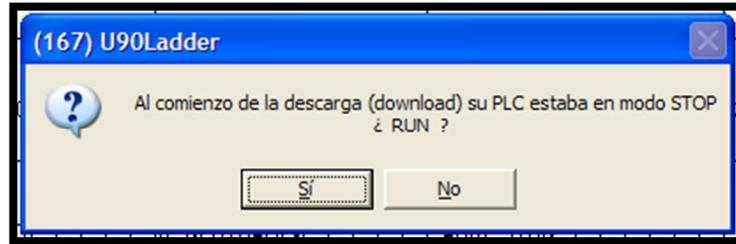


Figura N° 82. Ventana de aviso del PLC.

- Una vez descargado el programa podemos trabajar en línea el computador con el OPLC, para esto seleccionamos en la barra de herramientas el icono “Depurar”.



Figura N° 83. Icono para trabajar de modo “ON LINE”

- Al establecerse la conexión en la barra de herramientas aparecerá el mensaje “En Línea” y en la parte lateral derecha de las redes se marcaran con rojo y de igual forma los elementos que sean excitados de acuerdo a las condiciones dadas.

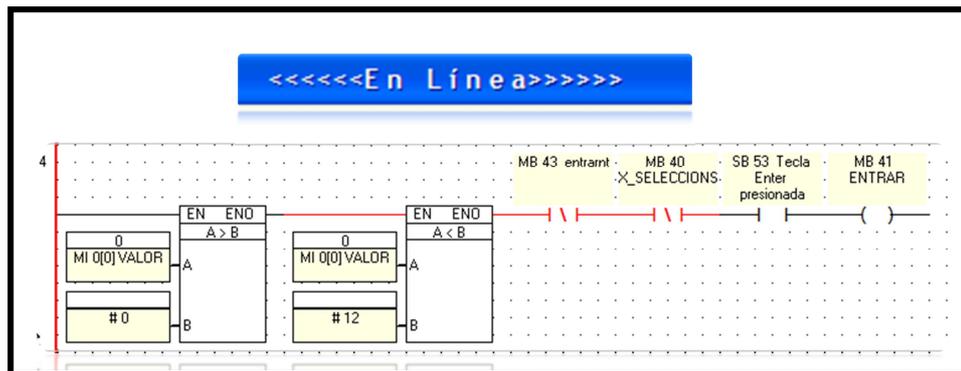


Figura N° 84. Mensajes y señalización de la red en modo “ON LINE”

6.8.4.5. Seguridad

Es necesario grabar los programas desarrollados con una contraseña, de manera que solamente el programador tenga acceso a la información del programa y este no sea reutilizado sin su autorización de su creador.

Los pasos para añadir contraseña a un proyecto son los siguientes:

1. En la pestaña “Proyecto” seleccionamos “Propiedades” e inmediatamente aparecerá la ventana de propiedades.

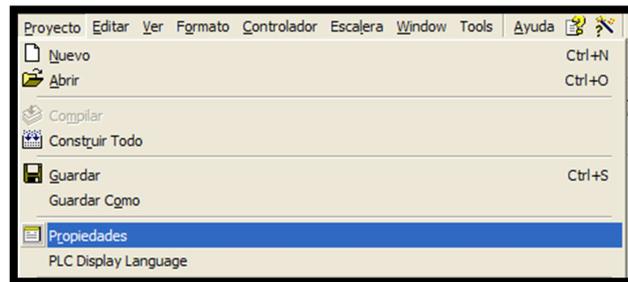


Figura N° 85. Selección de la pestaña propiedades del proyecto.

2. En la viñeta general editamos la información requerida. Una vez editada la información habilitamos el icono de seguridad “Password”, y agregamos una contraseña de cuatro números.

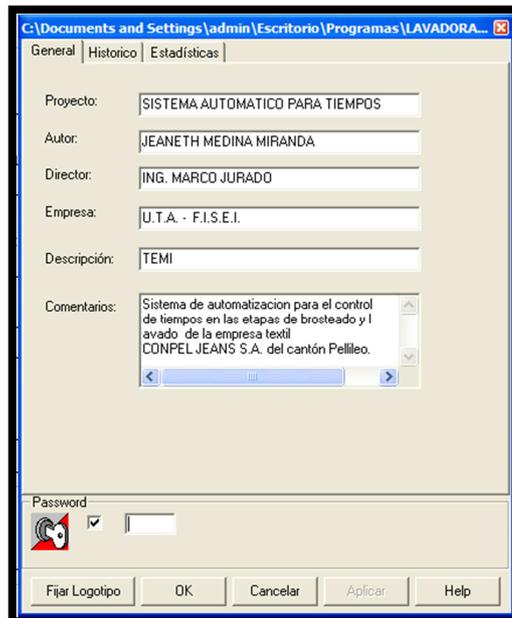


Figura N° 86. Ventana de propiedades del PLC.

3. Luego presionamos “Aplicar” y “OK”. Quedando de esta manera establecida la contraseña del programa y cada vez que se desea transferir el programa del PLC hacia el computador se tendrá que ingresar la contraseña, caso contrario no se cargara el programa.

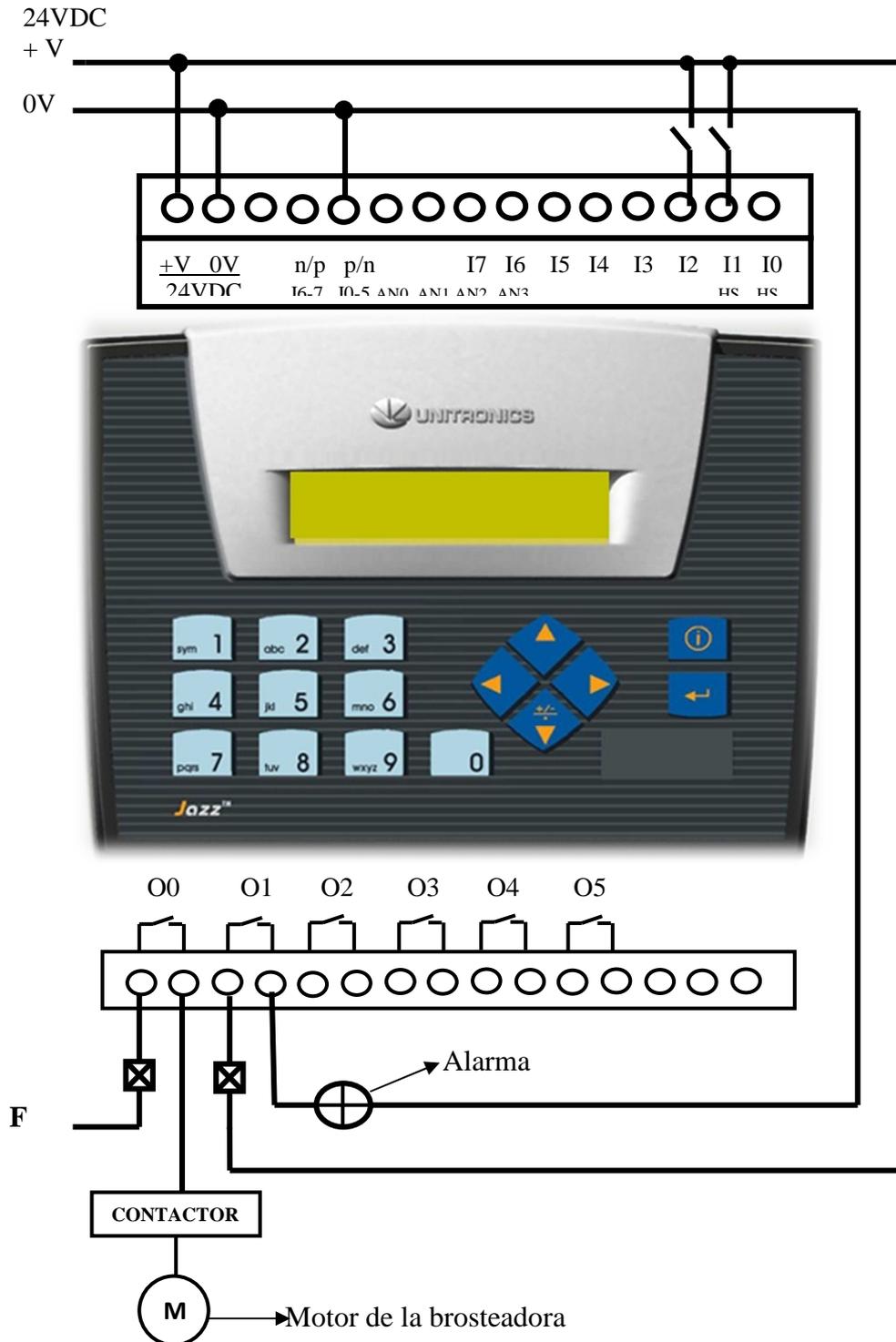


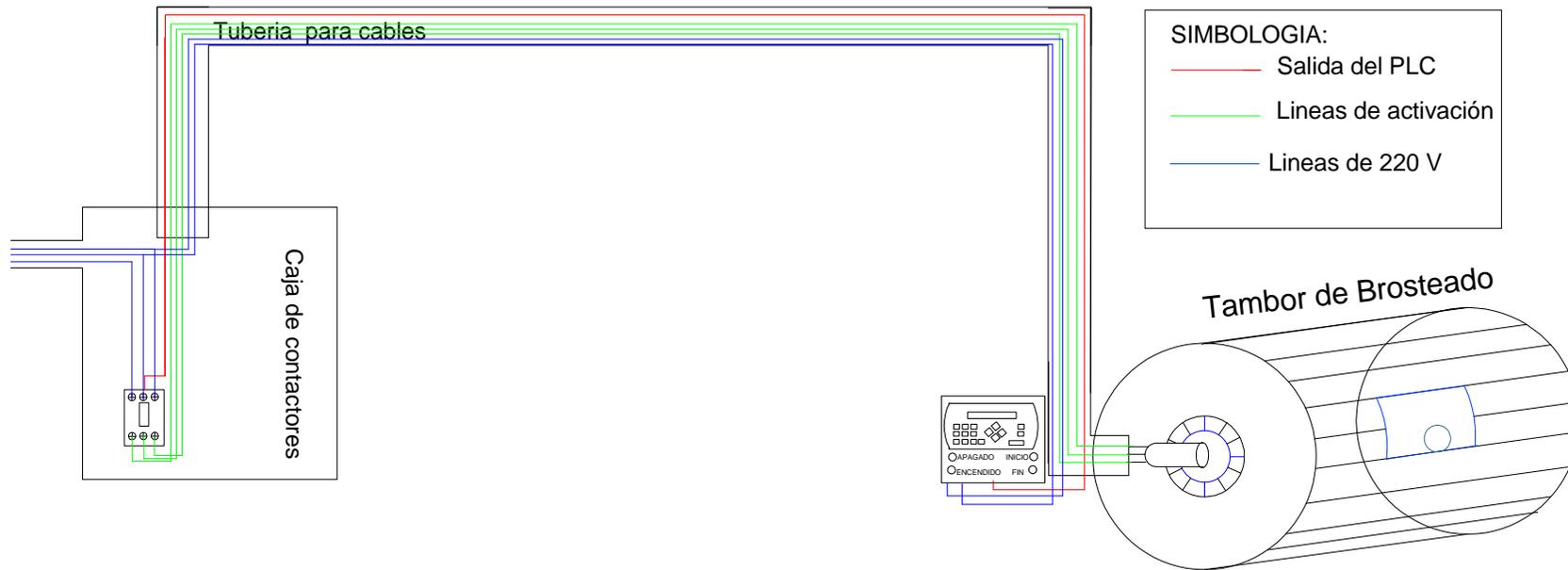
Figura N° 87. Ventana de propiedades del PLC aplicada contraseña.

6.8.5. Desarrollo del prototipo y simulación del diseño

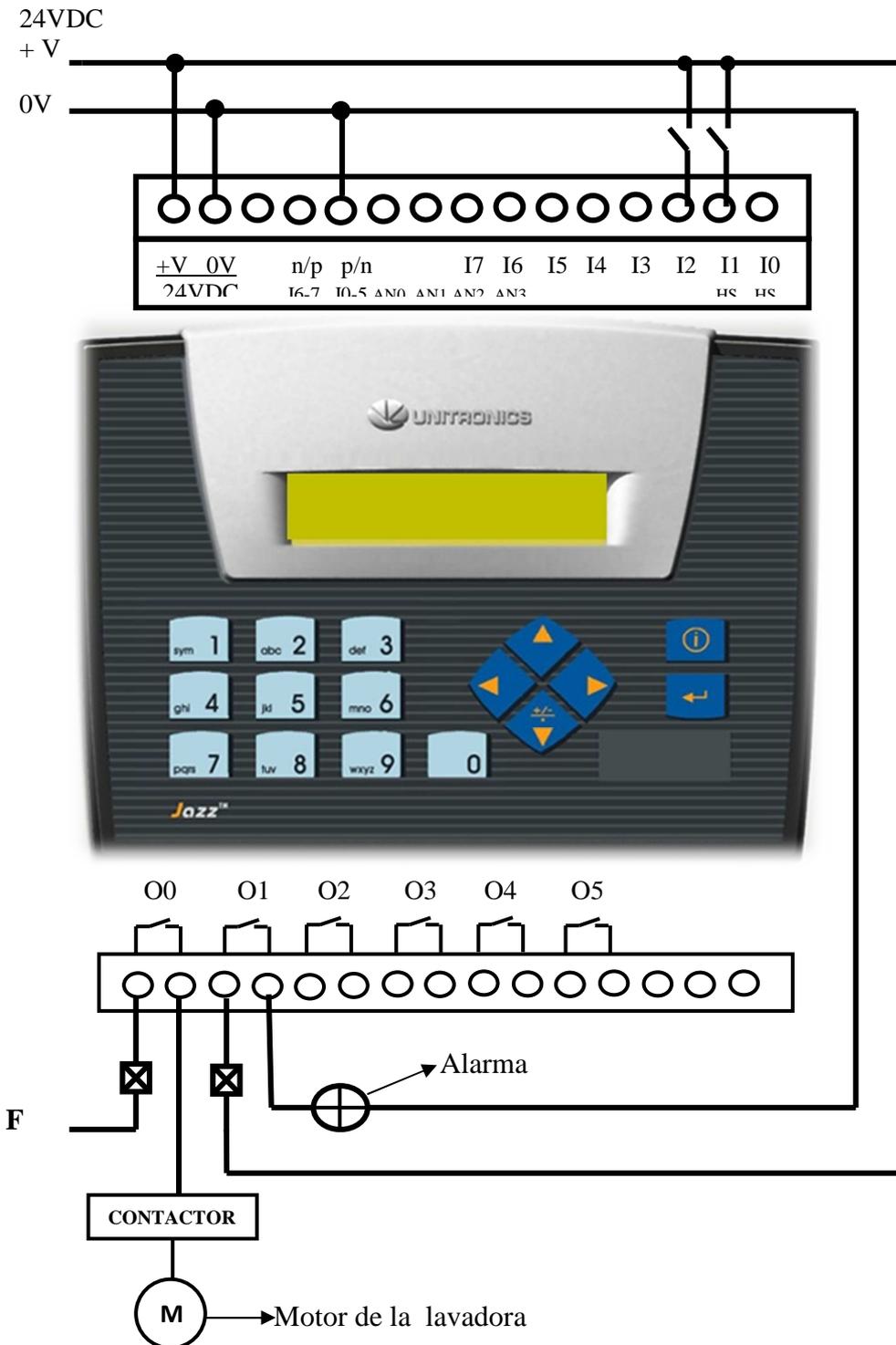
6.8.5.1 Diagramas del sistema

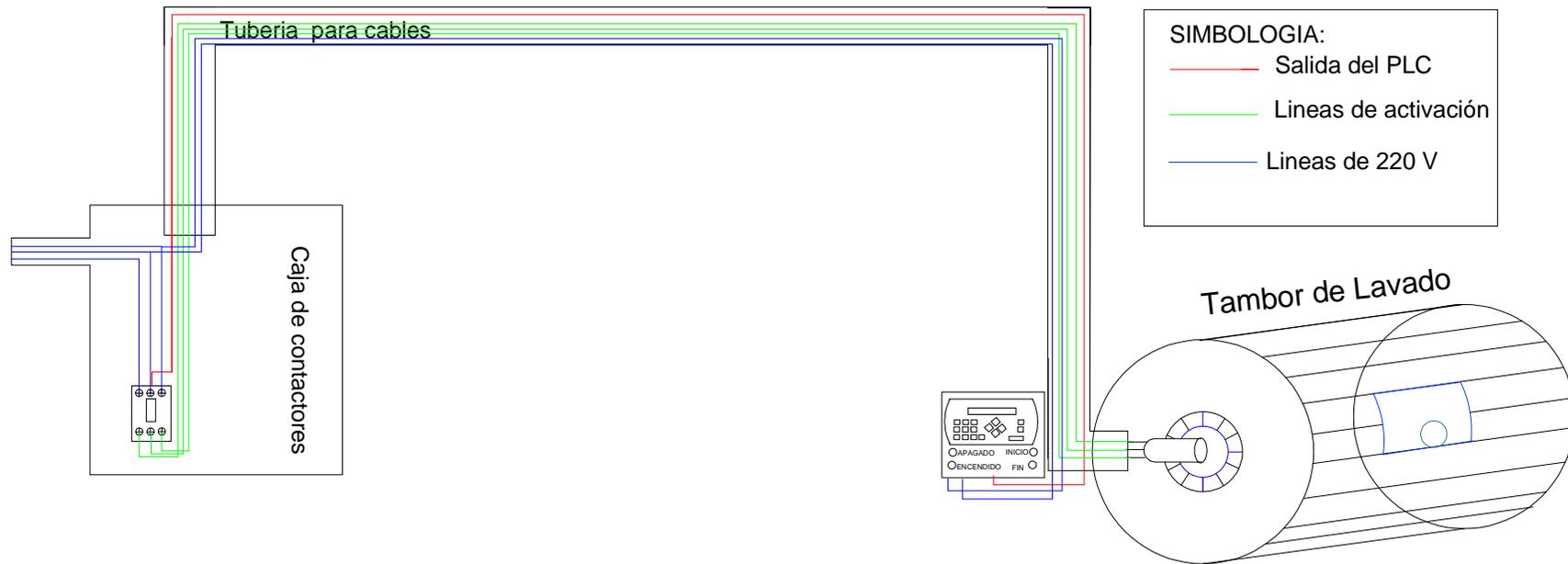
a) Diagramas del sistema de brosteado





b) Diagramas del sistema de lavado





6.8.5.2 Pruebas Del Sistema

6.8.5.2.1. Sistema de brosteado

El sistema de brosteado permite el control de cinco diferentes tiempos cuatro de ellos fijos y uno variable de acuerdo al tiempo que se desee ingresar.

Las pruebas para este sistema se van a realizar en dos etapas.

1. Pruebas para un tiempo fijo

El funcionamiento es similar para cada una de las funciones de tono claro, tono medio, tono oscuro y stone hielo, por lo que, se realizara las pruebas para un solo tiempo fijo. Para nuestra prueba tomaremos el proceso de tono oscuro.

Luego de haber elegido la opción brosteado tono oscuro debemos presionar el botón de inicio para que se pueda llevar a cabo el proceso.

Durante el transcurso de este tiempo se visualizara una pantalla mostrando el tiempo restante y finalmente se presentara un mensaje de aviso conjuntamente con el encendido de una señal de alerta.



INDIQUE NUMERO
DE PROCESO (3)

Figura N° 88. Pantalla de selección de función



TIEMPO RESTANTE
T~OSCUR 00 : 16

Figura N° 89. Visualización del tiempo restante



PROCESO T~OSCUR
* * CONCLUIDO * *

Figura N° 90. Mensaje de proceso terminado.

2. Pruebas para un tiempo ingresado

La opción “Nuevo Tiempo” `permite fijar un periodo diferente de operación de la brosteadora, para el ingreso de este tiempo se visualizara una pantalla adicional que permite realizar esta acción. .Al igual que en el proceso anterior se presentaran pantallas de aviso tanto para el inicio, transcurso y finalización del proceso.



Figura N° 91. Pantalla para el ingreso del nuevo tiempo.

6.8.5.2.2. Sistema de Lavado

El sistema automático para la lavadora permite el control de doce procesos diferentes, tres de estos brindan la opción de elegir tres funciones adicionales para cada proceso, de esta manera, se tiene que en este procedimiento se controlan diecisiete temporizadores, cada uno con tiempos diferentes y uno adicional para ingresar un nuevo valor de control.

Las pruebas para este sistema se van a realizar en tres partes.

1. Pruebas para un tiempo fijo sin opciones adicionales.

Debido a que el funcionamiento de los procesos de desengome, asirulado, reducción, suavizado, enjuague, lavado, descrude y neutralizado son similares, solamente se toma a uno de ellos como referente para pruebas, en este caso es el proceso de “Desengome”.

Para el desarrollo de este proceso se debe elegir la función a realizarse y habilitar el inicio del programa, durante el funcionamiento del motor de la lavadora se visualizara una pantalla mostrando el tiempo restante y después de haber concluido el proceso se presentara un mensaje de aviso conjuntamente con el encendido de una señal de alerta.

2. Pruebas para un tiempo fijo con opciones adicionales.

Los procesos de stone, tinturado y fijado brindan la posibilidad de opciones adicionales de claro, medio u oscuro.

El funcionamiento para cada uno de estos procesos es similar, por lo que se realizaran las pruebas para la función de tinturado medio.

Durante el desarrollo de la función se visualizaran los mensajes de selección, ingreso de opciones, inicio, transcurso y finalización del procedimiento. Durante el proceso se habilitara la salida O0 la cual encenderá el motor y una vez transcurrido el tiempo fijado se desactivara el mismo y se habilitar el alarma.

3. Pruebas para un nuevo tiempo.

El método de funcionamiento en la opción de nuevo tiempo es similar a la opción del sistema de brosteado.

Al haber elegido la opción de “Ingresar Tiempo” se visualizara la pantalla para ingresar el tiempo que se desea que se mantenga encendido el motor de la lavadora, posteriormente se visualizaran los mensajes de iniciación, transcurso y fin del proceso.

6.8.5.3. Conclusiones y Recomendaciones

6.8.5.3.1 Conclusiones

- Los sistemas automáticos para el control de tiempos de brosteado y lavado facilitaran los procesos productivos de la empresa una vez que estos hayan sido instalados.
- Los sistemas deben ser operados por personas que tengan conocimiento sobre la manera de funcionamiento de los mismos.
- La parte mecánica y lógica de los sistemas de automatización deben ser revisadas solamente por personal capacitado, para no ocasionar fallas o daños en los equipos.

6.8.5.3.2. Recomendaciones

- Es recomendable instalar los sistemas de control automático en la brosteadora y las lavadoras de la manera más pronta posible para mejorar el sistema productivo de la empresa.
- Es necesario capacitar a los operarios sobre el modo de trabajo de cada sistema para que no se evidencien fallas en el desarrollo de los procesos.
- El mantenimiento, reparación o modificación de los sistemas deben ser realizados solamente por personal técnico entendido en el sistema.

6.9. Administración

6.9.1. Aspecto Operativo

El modo de funcionamiento de los sistemas de brosteado y lavado son similares, cada uno de ellos posee un PLC, un pulsador de “Inicio”, un pulsador de “Parada”, dos interruptores uno de encendido y uno de apagado general del sistema.

Al encenderse el sistema se presenta una pantalla de bienvenida. Para ingresar a las opciones del sistema se debe presionar la tecla “Enter” y posteriormente se presentara el menú de lavado o brosteado de acuerdo al proceso y el display de selección de funciones.

Para ver el menú pulsamos la tecla de direccionamiento derecha, una vez dentro del menú presionamos las teclas de “Arriba” ó “Abajo” con el propósito de ver las opciones del programa, si deseamos seleccionar el proceso damos “Enter” y se presentará la pantalla de “Selección de Proceso”, ingresamos el número de la función que deseamos realizar, presionamos “Enter”, posteriormente habilitamos el pulsador de “Inicio” y el sistema empieza a operar durante el tiempo del proceso seleccionado. Al haberse concluido el proceso se apagara el motor y se encenderá el alarma de aviso, para deshabilitar el alarma y poder utilizar el sistema nuevamente se habilitara el pulsador de “Parada”.

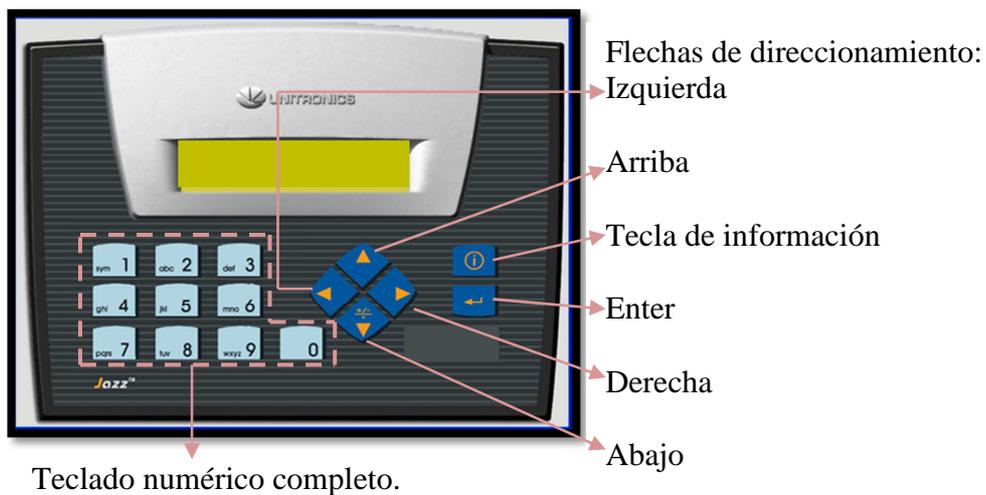


Figura N ° 92. Descripción de teclas del OPLC JAZZ.

En el caso de querer ingresar el tiempo ya sea en el sistema de brosteado o lavado, basta presionar “Enter” luego de haber ingresado el número de proceso y aparecerá la pantalla para señalar el nuevo tiempo; cuando ya se haya ingresado el tiempo presionamos “Enter” y habilitamos el pulsador “Inicio” y se desarrolla el proceso.

Si operamos el sistema de lavado y deseamos ver las sub-opciones de las funciones de stone, tinturado o fijado, vasta con ingresar el número relacionado a la opción en el panel de selección presionar “Enter” y aparecerá la pantalla de “Ver opciones”, ingresamos a estas presionando la tecla de direccionamiento “Derecha” y nos desplazamos con las teclas “Arriba” o “Abajo”, presionamos “Enter” si queremos seleccionar el proceso, señalamos el numero de la sub-opción y accionamos el pulsador de “Inicio” y el sistema habilita y deshabilita el motor de acuerdo a las condiciones de selección.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

SILVA, Franklin (2.002). Escuela de Automatización Industrial con plc's

PÁGINAS WEB

- www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/elektronik/dosyalar/22/16f628a.pdf
- axxon.com.ar/rob/Prueba_PIC628-RS232.htm
- www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/elektronik/dosyalar/22/16f628a.pdf
- es.wikipedia.org/wiki/Rel%C3%A9
- platea.pntic.mec.es/~pcastela/tecnodocumentos/apuntes/rele.pdf
- www.electan.com/catalog/interruptores-pulsadores-c-110.html
- www.electan.com/catalog/interruptores-pulsadores-c-110.html
- es.wikipedia.org/wiki/TFT_LCD
- en.wikipedia.org/wiki/Liquid_crystal_display
- www.infopl.net/foro//archive/index.php/t-176.html
- html.rincondelvago.com/automatizacion.html
- www.iesbajoaragon.com/~tecnologia/Elec/Cir_elec.htm
- www.grupomaser.com/PAG_Cursos/Auto/auto2/auto2/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm
- html.rincondelvago.com/automatizacion_1.html
- www.seac.es/software/sacpi/
- www.monografias.com/trabajos6/auti/auti.shtml
- www.google.es/search?hl=es&biw=985&bih=662&defl=es&q=define:Electr%C3%B3nica&sa=X&ei=FqkDTdrBGoGBIAfMpPnrAg&ved=0CB0QkAE
- www.industrystock.es/html/Sistema%20de%20automatizaci%C3%B3n/hersteller-es-54-0-0.html
- www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/tindustrial/libros%20de%20electricidad/Controles%20Electromecanicos/elementos%20electromecanicos.pdf
- www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/tindustrial/libros%20de%20electricidad/Controles%20Electromecanicos/elementos%20electromecanicos.pdf
- www.fing.edu.uy/iimpi/academica/grado/instindustrial/teorico/080306

ANEXO 1

Ficha de observación

Día	Tipos de daños en las prendas en el proceso de lavado			Tipos de daños en las prendas en el proceso de brosteado			Porcentaje de prendas dañadas del total de producción			Número de operaciones realizadas en la brosteadora			Número de operaciones realizadas en la lavadora		Los tiempos en los procesos de lavado son difíciles de controlar	
	Leve	Medio	Alto	Leve	Medio	Alto	1-2	3- 4	5 o más	5 a 10	10 a 15	mas de 15	5 a 10	10 a 15	Si	No
02/08/2010	x			x				x			x		x			
03/08/2010		x		x				x				x		x		
04/08/2010	x			x			x			x			x			
05/08/2010		x			x		x			x			x			
06/08/2010		x		x			x				x			x		
09/08/2010	x				x			x		x			x			
10/08/2010	x				x				x		x		x			
11/08/2010		x		x				x			x			x		
12/08/2010			x	x				x			x			x		
13/08/2010	x			x				x		x				x		
16/08/2010	x			x			x				x			x		
17/08/2010			x		x		x			x				x		
18/08/2010	x			x			x				x			x		
19/08/2010		x		x			x				x		x			
20/08/2010		x		x			x					x	x			
23/08/2010			x		x		x				x			x		
24/08/2010			x	x				x		x				x		
25/08/2010		x		x			x					x	x			
26/08/2010			x	x			x				x			x		
27/08/2010		x		x			x				x			x		

ANEXO 2

Entrevistas realizadas

Entrevista gerente de la empresa

1. ¿La empresa Conpel Jeans cuenta con un sistema automático para el control en sus diferentes procesos de lavado textil?
Solamente en ciertas etapas de producción.
2. ¿Indique los procesos que cuentan con un sistema de control automático?
 - ✓ lavadoras
 - ✓ secadoras
 - ✓ Generador de vapor.
3. ¿La empresa ha tenido inconvenientes por errores de los operarios en el control de tiempos de brosteado y lavado?
Si
4. ¿En el proceso de lavado que cantidad de prendas dañadas existen?
En mediana cantidad por la capacitación y experiencia de los operarios, cuando son nuevos las prendas dañadas son mayores.
5. ¿Se han generado pérdidas económicas por fallas en los procesos de brosteado y lavado?
Si, porque se ha tenido que realizar nuevamente los procesos o en ocasiones si el daño es mayor reembolsar el dinero al dueño de la producción.
6. ¿Cree usted que los errores en los procesos de lavado se deben a la cantidad de Máquinas existentes y el control de un solo operario?
Si, por lo general cuando se encargan de controlar entre cuatro a cinco máquinas se producen mayor cantidad de errores en la producción.
7. ¿Existen inconvenientes con sus operarios por los errores cometidos?
En ocasiones dependiendo de la causa por la que se genero errores en la producción.
8. ¿Cuáles son las razones más frecuentes por las que se suscitan errores en el proceso de lavado?
Descuido y cansancio de los operarios.
9. ¿Considera importante que Conpel Jeans cuente con un sistema de automatización para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado? ¿Por qué?

Si, porque mientras la mayor parte o toda la maquinaria de la empresa sean automáticas mejores serán los procesos productivos y por consiguiente los ingresos económicos serán mayores.

10. ¿Piensa usted que la automatización beneficiara a su empresa? ¿Porque?

Si, porque se convertirá en un referente para todas las empresas lavadoras del cantón y la provincia.

Entrevista operario 1 de la empresa

1. ¿La empresa Conpel Jeans cuenta con un sistema automático para el control en sus diferentes procesos de lavado textil?
Si en algunas etapas.
2. ¿Indique los procesos que cuentan con un sistema de control automático?
 - ✓ Lavadoras
 - ✓ Secadoras
 - ✓ Generador de vapor
3. ¿Le ha generado inconvenientes a la empresa los errores ocasionados en el control de tiempos de brosteado y lavado?
Si
4. ¿En el proceso de lavado que cantidad de prendas dañadas existen?
Actualmente pocas porque ya se posee experiencia, pero inicialmente la cantidad de prendas dañadas eran numerosas.
5. ¿Le han generado pérdidas económicas el cometer fallas en los procesos de brosteado y lavado?
Si, en ocasiones descuentan del sueldo un porcentaje del total de pérdidas generadas a la empresa.
6. ¿Cree usted que los errores en los procesos de lavado se deben a la cantidad de máquinas existentes y la diversidad de procesos que se realizan?
Si, porque se confunde en el proceso que se está realizando en las diferentes máquinas.
7. ¿Ha existido inconvenientes con sus empleadores por los errores cometidos?
Si
8. ¿Cuáles son las razones más frecuentes por las que se suscitan errores en el proceso de lavado?
Cansancio por ser acciones monótonas y presión por descuento de su sueldo si se ocasiona errores.

9. ¿Considera importante que Conpel Jeans cuente con un sistema de automatización para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado? ¿Por qué?

Si, porque facilitara en gran parte el desarrollo de las labores.

10. ¿Piensa usted que la automatización beneficiara a la empresa? ¿Porque?

Si, porque se mejorara la producción.

Entrevista operario 2 de la empresa

1. ¿La empresa Conpel Jeans cuenta con un sistema automático para el control en sus diferentes procesos de lavado textil?
Pocas máquinas son automáticas.
2. ¿Indique los procesos que cuentan con un sistema de control automático?
 - ✓ lavadoras
 - ✓ Todas las secadoras
 - ✓ 1 Generador de vapor.
3. ¿Le ha generado inconvenientes a la empresa los errores ocasionados en el control de tiempos de brosteado y lavado?
Si, en ocasiones.
4. ¿En el proceso de lavado que cantidad de prendas dañadas existen?
Un 5% del total de prendas tienen algún tipo de daño.
5. ¿Le han generado pérdidas económicas el cometer fallas en los procesos de brosteado y lavado?
Si, porque dependiendo del daño se procede a reembolsar el dinero de las prendas dañadas.
6. ¿Cree usted que los errores en los procesos de lavado se deben a la cantidad de máquinas existentes y la diversidad de procesos que se realizan?
Si, sobretodo cuando se realizan procesos diferentes en cada máquina.
7. ¿Ha existido inconvenientes con sus empleadores por los errores cometidos?
Si
8. ¿Cuáles son las razones más frecuentes por las que se suscitan errores en el proceso de lavado?
Descuido al prestar mayor atención a una máquina que a otra.
9. ¿Considera importante que Conpel Jeans cuente con un sistema de automatización para el control de tiempos en los procesos de brosteado y lavado? ¿Por qué?
Si, porque facilitara el control y mejorara la producción.

10. ¿Piensa usted que la automatización beneficiara a la empresa? ¿Porque?
Si, porque se tendrá un producto de mayor calidad.

ANEXO 3

Imagen de la máquina brosteadora



ANEXO 4

Imagen de las máquinas lavadoras

