



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
Facultad de Ingenierías

Carrera:

Ingeniería Electrónica

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:
DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

Tema:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA PARA EL
CONTROL Y MONITOREO DE 7 ASCENSORES Y 8
ESCALERAS ELÉCTRICAS INSTALADAS EN EL
TERMINAL TERRESTRE DE GUAYAQUIL**

Autores:

José Rodríguez Mejía
Fausto Robles Altamirano

Director :

Ing. Luis Neira

Guayaquil, Febrero /2011

Declaratoria de responsabilidad

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Guayaquil, Febrero 23 del 2011

José Agustín Rodríguez Mejía

Fausto Robles Altamirano

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradeciendo a Dios, que es el pilar fundamental de mi vida y que sin su ayuda nada hubiera sido posible; luego, un agradecimiento muy especial para mis padres y hermanos que día a día estuvieron brindando su apoyo incondicional para la culminación de mi carrera.

José A. Rodríguez Mejía.

DEDICATORIA

*La dedicatoria de esta reseña escrita es especialmente para Dios y mi familia ,
por ayudarme a entender que a través de la preparación académica solo podremos
salir adelante en un mundo de competencia.*

José A. Rodríguez Mejía

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios: y luego, un agradecimiento a mis queridos padres que me brindaron su confianza y apoyo para poder culminar esta etapa universitaria. También agradezco a mis hermanos que estuvieron presentes con su ayuda y aliento para poder llegar hasta el fin.

Fausto Robles Altamirano

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia, también lo dedico a mis compañeros y maestros, por ayudarme en todo este proceso de aprendizaje, que ciertamente me servirán para el resto de mi vida.

Fausto Robles Altamirano

ÍNDICE GENERAL

Portada	
Declaratoria de responsabilidad	I
Dedicatorias y agradecimientos	II
ÍNDICE GENERAL	VI
Índice de figuras.....	X
Índice de tablas.....	XIV
Índice de anexos.....	XV
INTRODUCCIÓN	17
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1. Planteamiento del problema.....	17
1.2. Justificación.....	17
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específico.....	18
1.4. Metodología.....	18
1.4.1. Tipo de Estudio.....	18
1.4.1.1. Tipo de Investigación.....	18
1.4.1.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
CAPÍTULO 1	
1. MARCO TEÓRICO	20
1.1. SISTEMAS SCADAS	20
1.2 Funciones.....	20
1.3 Etapas.....	21
1.4 Prestaciones.....	22
1.5 Requisitos.....	23
1.6 Equipos de Control.....	23
1.6.1. PLC	23

1.6.1.1. Fuente de Alimentación.....	24
1.6.1.2. Unidad de Procesamiento.....	24
1.6.1.3. Módulo de Entrada y Salida.....	24
1.6.1.4. Tipos de de Entrada y Salida.....	25
1.7. Tipos de señales	25
1.7.1. Señal discreta.....	25
1.7.2. Señal Análoga.....	27
1.8. Representación de las Cantidades Binarias.....	28
1.9. Red Industrial Ethernet.....	29
1.9.1. Introducción.....	29
1.10. Tecnología Ethernet/IP.....	31
1.10.1. Definición.....	31
1.10.2. Configuración.....	32
1.10.3. Beneficios.....	33
1.10.4. Topologías de Red.....	34
1.10.5. Topologías más comunes.....	35
1.10.5.1 Estructura Bus.....	35
1.10.5.2 Estructura en Estrella.....	36
1.10.5.3 Estructura en Anillo.....	37
1.11 Componentes Básicos de una red.....	37

CAPÍTULO 2

2. MÓDULOS ALLEN BRADLEY	41
2.1 INTRODUCCIÓN.....	41
2.1.1. Características.....	42
2.1.2. Especificaciones Técnicas.....	45
2.2. Software Rslogix 500.....	46
2.2.1. Introducción.....	46
2.2.2. Herramientas.....	47
2.2.2.1 Barra de Menú.....	48
2.2.2.2 Barra de Iconos.....	48
2.2.2.3 Barra de estados de Procesador.....	49

2.2.2.4	Árbol de proyectos.....	49
2.2.2.4.1	Controller Properties.....	49
2.2.2.4.2	Processor status.....	50
2.2.2.4.3	IO Configuration.....	50
2.2.2.4.4	Channel Configuration.....	50
2.2.2.4.5	Program Files.....	50
2.2.2.4.6	Data Files.....	51
2.2.3.	Panel de resultados.....	52
2.2.4.	Barra de Instrucciones.....	52
2.2.5.	Ventana del programa Ladder.....	53
2.3.	Edición de un programa.....	53
2.4.	Descarga del programa.....	64
2.5.	Software de Comunicación RSLinx.....	68

CAPÍTULO 3

3.	FACTORY TALK VIEW.....	71
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	71
3.2.	Limitaciones del sistema Factory Talk View.....	72
3.3.	Visión General a Factory Talk View.....	72
3.4.	Configurar el directorio Factory Talk View.....	73
3.4.1.	Directorio Local.....	73
3.4.2.	Directorio Red.....	73
3.5.	Creando Aplicaciones.....	73
3.5.1.	Aplicaciones.....	73
3.6.	Crear una Base de Datos de tags HMI en una Aplicación.....	74
3.6.1	Fuente de datos Tags.....	75
3.6.2.	Importar y Exportar una Base de datos de Tags HMI.....	77
3.7.	Crear una Gráfica de Pantalla en una Aplicación Factory Talk.....	77
3.7.1	Editor de gráfico de pantalla.....	77
3.7.2	Crear un gráfico de pantalla.....	78
3.7.3	Ajustes de un gráfico de pantalla.....	79
3.7.4	Las Propiedades Tab.....	79

3.7.5 Tab de Comportamiento.....	80
3.7.6 Configuración de Cuadrículas.....	81
3.7.7 Crear y manipular objetos Gráficos.....	82
3.7.7.1 Objetos de Dibujos.....	82
3.7.7.2 Biblioteca de gráficos.....	82
3.7.7.3 Crear Objetos Gráficos.....	83
3.7.7.4 Menú de Objetos.....	83
3.7.7.5 Barra de herramientas de Objetos.....	84
3.7.7.6 Manipular Objetos Gráficos básicos.....	85
3.7.7.7 Anadir imágenes a una aplicación.....	86
3.7.7.8 Anadir imágenes a una Pantalla.....	86
3.7.7.9 Anadir Objetos de una biblioteca de gráficos.....	88
3.7.7.10 Tipos de gráficos disponibles.....	89
3.8. Animando una pantalla gráfica en una aplicación Factory Talk	89
3.8.1 Añadir una gráfica existente.....	89
3.8.2 Animar objetos gráficos.....	90

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....	92
4.1 ANTECEDENTES.....	92
4.1.1 Introducción.....	93
4.2 Planificación.....	95
4.2.1 Distribución de Grupos.....	95
4.2.2 Diagrama de Bloques.....	95
4.3 Control del Sistema.....	96
4.3.1. Instalación de tuberías y cableado.....	97
4.3.2. Levantamiento de Señales.....	99
4.3.2.1 Ascensores detección de Señales.....	99
4.3.2.2 Escaleras detección de Señales.....	104
4.3.2.2.1 Programación de Logos.....	106
4.3.2.2.2 Entradas y salidas para escalera 2.....	106
4.3.2.2.3 Entradas y salidas para escalera 1.....	106
4.3.2.2.4 Conexiones en Logos.....	107

4.3.3. Configuración del cable de red.....	109
4.4. Monitoreo de ascensores y escaleras Eléctricas.....	110
4.4.1 Creación de pantallas de visualización.....	110
4.4.2 Diseño de pantallas para el monitoreo de Escaleras Eléctricas	112
4.4.3 Programación para el Monitoreo de Escaleras.....	114
4.4.3.1 Asignación de Tags.....	117
4.4.4 Diseño de pantallas para el monitoreo de Ascensores.....	120
4.4.4.1 Programación para el Control/Monitoreo de ascensores	122
4.4.4.2 Botones de Control.....	127
4.4.4.3 Monitoreo del peso del ascensor 1.....	131
4.5 Configuración de equipos.....	133
4.5.1 Asignación de IP a módulos Micrologix 1100.....	133
4.5.2 Pruebas de Comunicación	136
Bibliografía.....	138
Anexos.....	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Esquema básico de un sistema de supervisión y control.....	21
Figura 1.2. Ejemplo de señal digital.....	26
Figura 1.3. Ejemplo de señal análoga.....	27
Figura 1.4. Representación de Cantidades Binarias.....	29
Figura 1.5. Comunicación Ethernet.....	30
Figura 1.6. Topología de red.....	35
Figura 1.7. Topología Bus.....	36
Figura 1.8. Topología Estrella.....	36
Figura 1.9. Topología Anillo.....	37
Figura 2.1. Módulos Micrologix.....	42
Figura 2.2. Módulo Micrologix 1100.....	43
Figura 2.3. Módulo Micrologix 1100 con módulos de expansión.....	44
Figura 2.4. Programa en Rslogix 500.....	47
Figura 2.5. Vista principal del Rslogix 500.....	48

Figura 2.6. Árbol del proyecto.....	50
Figura 2.7. Program File.....	51
Figura 2.8. Data File.....	51
Figura 2.9. Data File binary.....	52
Figura 2.10. Barra de Instrucciones.....	53
Figura 2.11. Selección del Procesador.....	53
Figura 2.12. Inserta Reglón nuevo.....	54
Figura 2.13. Inserta Rama en paralelo.....	54
Figura 2.14. Contacto normalmente Abierto.....	54
Figura 2.15. Ejemplo de Contacto Abierto activando una bobina.....	55
Figura 2.16. Contacto normalmente Cerrado.....	55
Figura 2.17. Ejemplo de Contacto cerrado.....	55
Figura 2.18. Bobina de activación.....	56
Figura 2.19. Bobina de enclavamiento de salida	56
Figura 2.20. Bobina de desenclavamiento de salida.....	57
Figura 2.21. Flanco ascendente.....	57
Figura 2.22. Ejemplo de Flanco ascendente.....	57
Figura 2.23. Temporizador.....	58
Figura 2.24. Ejemplo utilizando temporizador.....	58
Figura 2.25. Contador.....	59
Figura 2.26. Instrucción RES.....	59
Figura 2.27. Ejemplo de Instrucción RES.....	60
Figura 2.28. Instrucción MOV.....	60
Figura 2.29. Instrucción EQU.....	61
Figura 2.30. Instrucción OSR.....	62
Figura 2.31. Instrucción SCP.....	63
Figura 2.32. Opción de descarga de programa.....	65
Figura 2.33. Proceso de descarga.....	65
Figura 2.34. Aceptación de descarga	66
Figura 2.35. Paso a modo Offline.....	66
Figura 2.36. Conexión sin funcionar.....	67
Figura 2.37. Buena conexión a la red.....	67
Figura 2.38. Mala conexión a la red.....	68

Figura 2.39. Icono de RSLinx.....	68
Figura 2.40. Configuración de drivers.....	69
Figura 2.41. Definición de los Componentes de la red.....	69
Figura 2.42. Pantalla principal de RSLinx.....	70
Figura 3.1. Tags del Sistema.....	75
Figura 3.2. Seleccionando Tags de dispositivos	76
Figura 3.3. Ventana Tag browser.....	76
Figura 3.4. Importar o exportar tags	77
Figura 3.5. Carpeta de gráficos.....	77
Figura 3.6. Elección de Display.....	79
Figura 3.7. Propiedades de ajustes de pantalla.....	80
Figura 3.8. Ajustes de colores.....	81
Figura 3.9. Display con cuadrículas.....	82
Figura 3.10. Biblioteca motors.....	83
Figura 3.11. Menú Objetos.....	84
Figura 3.12. Objetos Gráficos básicos.....	84
Figura 3.13. Propiedades de elipse.....	85
Figura 3.14. Herramientas de Gráficos.....	86
Figura 3.15. Agregar una imagen.....	87
Figura 3.16. Agregar una imagen en Display.....	87
Figura 3.17. Imágenes disponibles para aplicaciones.....	88
Figura 3.18. Explorando imágenes en librerías.....	88
Figura 3.19. Añadir una visualización existente.....	89
Figura 3.20. Animaciones disponibles.....	90
Figura 4.1 Terminal Terrestre de Guayaquil.....	92
Figura 4.2 Inspección en Terminal Terrestre de Guayaquil.....	93
Figura 4.3 Planificación para Instalación de equipos.....	94
Figura 4.4 Cuarto de control ascensor 3 y 4.....	94
Figura 4.5. Diagrama de bloques.....	96
Figura 4.6. Ubicación de ascensores.....	97
Figura 4.7 Trayecto del cable de red	97
Figura 4.8 Tubería instalada para cable de red.....	98
Figura 4.9 Tubería instalada.....	99

Figura 4.10. Sensores (Rolletes).....	100
Figura 4.11. Control existente del ascensor 2.....	101
Figura 4.12. Control existente del ascensor	101
Figura 4.13. Relays Instalados Up , Dw, 41 Puertas ,29 Seguridades	102
Figura 4.14. Revisando conexión de Relays Instalados	102
Figura 4.15. Relay Instalado para control on/off	103
Figura 4.16. Escalera Eléctrica #5.....	104
Figura 4.17. Logos Instalados.....	104
Figura 4.18. Control Escalera Eléctrica # 5.....	105
Figura 4.19. Panel Instalado en la Sala de Control.....	108
Figura 4.20. Icono Rslogix	108
Figura 4.21. Configuración de Cable de red	109
Figura 4.22. Instalación de Swich para Comunicación.....	109
Figura 4.23. Icono de software Factory talk.....	110
Figura 4.24. Selección de Aplicación.....	110
Figura 4.25. Detalles de la Aplicación.....	111
Figura 4.26. Creando Display.....	111
Figura 4.27. Librerías shape and border.....	112
Figura 4.28. Creando modelo para Escalera 1.....	113
Figura 4.29. Diseño para monitorear Escalera 1.....	113
Figura 4.30. Pantalla de visualización de las Escaleras.....	114
Figura 4.31. Animación a un objeto.....	115
Figura 4.32. Opciones de animación	116
Figura 4.33. Elección de Tags.....	116
Figura 4.34. Indicador de Apagado y tag asignado.....	117
Figura 4.35 Indicador de Encendido y tag asignado.....	117
Figura 4.36. Indicador Up y tag asignado.....	118
Figura 4.37. Indicador Dw y tag asignado.....	118
Figura 4.38. Librería Shape and borders.....	120
Figura 4.39. Librería Buttons	120
Figura 4.40. Creando diseño de ascensores	121
Figura 4.41. Diseño del ascensor 1 creación de puertas	121

Figura 4.42. Monitoreo de ascensores principales.....	122
Figura 4.43. Indicadores de Pisos	122
Figura 4.44. Indicador PB tag asignado	123
Figura 4.45. Diseño de puertas	124
Figura 4.46. Ejemplo del diseño del ascensor 1.....	125
Figura 4.47. Visualización del ascensor en P1y PB.....	126
Figura 4.48. Tags de botones de control	127
Figura 4.49. Botones On/Off	128
Figura 4.50. Botón para acceder al monitoreo de escaleras	128
Figura 4.51. Diseño y configuración del botón	129
Figura 4.52. Elección de apariencia para botón de selección.....	129
Figura 4.53. Elección de figura a insertar	130
Figura 4.54. Monitoreo de los 7 ascensores.....	130
Figura 4.55. Cuadro de visualización de capacidad del ascensor.....	131
Figura 4.56. Propiedades insertar variable.....	131
Figura 4.57. Elección de tag.....	132
Figura 4.58. Monitoreo de peso ascensor 1.....	132
Figura 4.59. Seleccionando Bootp/dhcp.....	134
Figura 4.60. Asignación de IP a controladores.....	135
Figura 4.61. IP asignada a controladores.....	135
Figura 4.62. Ventana listado de drivers.....	136
Figura 4.63. Equipos en red 1.....	137
Figura 4.64. Equipos en red 2.....	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Especificaciones Técnicas Módulo Micrologix.....	45
Tabla 4.1. Distribución de Grupos	95
Tabla 4.2. Asignación de módulos Micrologix.....	96
Tabla 4.3. Codificación para Escaleras 2.....	107
Tabla 4.4. Codificación para Escaleras 1.....	107
Tabla 6.5. Detalles de tags asignados en cada Escalera	119
Tabla 6.6. Detalles de tags asignados en ascensores por pisos	123
Tabla 6.7. Detalles de tags asignados en ascensores.....	124

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Inversión del proyecto.....	140
Anexo 2. Conexiones.....	143
Anexo 3. Programas Logo y PLC	147
Anexo 4. Diagrama General y Planos del Proyecto.....	193
Anexo 5. Fotos.....	205

ÍNDICE DE TABLAS DE ANEXOS

Tabla A.1. Equipos de control.....	140
Tabla A.2. Cableado y tuberías.....	141
Tabla A.3. Instalación	141
Tabla A.4. Software & PC	142
Tabla A.5. Costo total del proyecto.....	142
Tabla A.6. Conexiones LOGO 1 y 2.....	143
Tabla A.7. Conexiones LOGO 3 y 4	144
Tabla A.8. Conexiones en CPU 2	145
Tabla A.9. Conexiones en CPU 3	146

ÍNDICE DE FIGURAS DE ANEXOS

Figura A.1. Programa en LOGO para escaleras.....	147
Figura A.2. Conexión CPU 1.....	195
Figura A.3. Conexión CPU.....	196
Figura A.4. Conexión CPU 3.....	197
Figura A.5. Conexiones Ascensores 1 y 3.....	198
Figura A.6. Conexiones Ascensores 5 y 6.....	199
Figura A.7. Conexiones en Ascensor 7.....	200
Figura A.8. Conexiones LOGO 1.....	201
Figura A.9. Conexiones LOGO 2.....	202
Figura A.10. Conexiones LOGO 3.....	203
Figura A.11. Conexiones LOGO 4.....	204

Figura A.12	Panel instalado en la sala de control.....	205
Figura A.13	PC donde se instalo la aplicación.....	205
Figura A.14	PLC para monitoreo de escaleras.....	206
Figura A.15	Control existente escalera # 5.....	206
Figura A.16	Pantalla de visualización de Escaleras eléctricas.....	207
Figura A.17	Motor y control del ascensor 2.....	207
Figura A.18	Cable de red.....	208
Figura A.19	Cuarto de control ascensor 1 y 2.....	208
Figura A.20	Salida del cuarto de control ascensor 1 y 2.....	209
Figura A.21	Control del ascensor 1.....	209
Figura A.22	Midiendo variaciones de voltaje en ascensor 1.....	210
Figura A.23	Realizando pruebas sobre la cabina del ascensor 1.....	210

INTRODUCCIÓN

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Debido al gran avance tecnológico que se está desarrollando en estos momentos, muchas instituciones, fábricas, oficinas y casas, tratan de aprovechar al máximo las bondades de la tecnología, por lo que ahora hablamos de edificios inteligentes, sistemas integrados de monitoreo, etc. Esta nueva tendencia obliga a los encargados de la seguridad a integrar todos los equipos tales como ascensores, sistemas de bombas, calefacción, aires acondicionados, sistemas de alarma entre otros a ser monitoreados y controlados.

El proyecto nace por la necesidad de integrar en los paneles de control la supervisión y monitoreo de siete ascensores y ocho escaleras eléctricas instalados en el Terminal Terrestre, ya que muchos de estos equipos no vienen con estas características, por lo que se tiene que integrar tecnología que resulta ser muy costosa y que en ocasiones no representa de gran utilidad debido a la complejidad de la programación.

1.2. Justificación

La implementación de este proyecto de tesis cubre la necesidad existente en las instalaciones del Terminal Terrestre de Guayaquil de llevar un control y monitoreo de los ascensores/escaleras y a su vez se ofrece a empresas de nuestro medio una alternativa para realizar Sistemas de Control y Monitoreo de procesos o equipos utilizando equipos modernos y de buena calidad.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Desarrollar e instalar un Sistema de Control y Monitoreo de siete ascensores y ocho escaleras eléctricas con sus respectivas pantallas de visualización en una PC a implementarse en el Terminal Terrestre de Guayaquil.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diseñar e Implementar un Sistema de Control y Supervisión utilizando Módulos Micrologix 1100 marca Allen Bradley.
- Desarrollar a través del software Factory Talk Site Edition varias pantallas para visualizar el funcionamiento de los Ascensores y Escaleras Eléctricas instalados en el Terminal Terrestre de Guayaquil.
- Implementar una red de Módulos Micrologix 1100 para la transmisión de datos.
- Garantizar un proceso seguro y eficaz mediante un Sistema de monitoreo y Control óptimo.

1.4 Metodología

La investigación a realizar es de tipo Experimental y tecnológica, la cual surge de la necesidad de crear un sistema SCADA para controlar y monitorear Ascensores y Escaleras Eléctricas.

1.4.1. Tipo de estudio

1.4.1.1. Tipos de investigación

Se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno, una investigación puede ser descriptiva, de campo o explicativa.

a) Investigación descriptiva

Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta.

b) Investigación de campo

Se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones.

c) Investigación explicativa

Es aquella que tiene relación causal, no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo.

Para este proyecto se aplicó la Investigación de Campo, ya que se tuvo que obtener información mediante manuales de la empresa fabricante para poder así observar y comparar los datos reales con los datos técnicos de cada dispositivo y aprender acerca de sus características y sus defectos.

1.4.1.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. En nuestro proyecto se utilizará el análisis documental, el análisis de contenido, etc.

Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Para el proyecto los medios a usar son manuales técnicos, Internet, Libros, etc.

CAPÍTULO 1

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Sistemas Scadas

Los sistemas SCADA (Supervisor y Control And Data Adquisition) son aplicaciones de software, diseñadas con la finalidad de controlar y supervisar procesos a distancia. Se basan en la adquisición de datos de los procesos remotos. Se trata de una aplicación de software, especialmente diseñada para funcionar sobre ordenadores en el control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, etc.) y controlando el proceso de forma automática desde una computadora.

1.2. Funciones

Dentro de las funciones básicas realizadas por un sistema SCADA están las siguientes:

- a) Recabar, almacenar y mostrar información, en forma continua y confiable, correspondiente a la señalización de campo: estados de dispositivos, mediciones, alarmas, etc.
- b) Ejecutar acciones de control iniciadas por el operador, tales como: abrir o cerrar válvulas, arrancar o parar bombas, etc.
- c) Alertar al operador, de cambios detectados en la planta, tanto aquellos que no se consideren normales (alarmas) como cambios que se produzcan en la operación diaria de la planta (eventos).

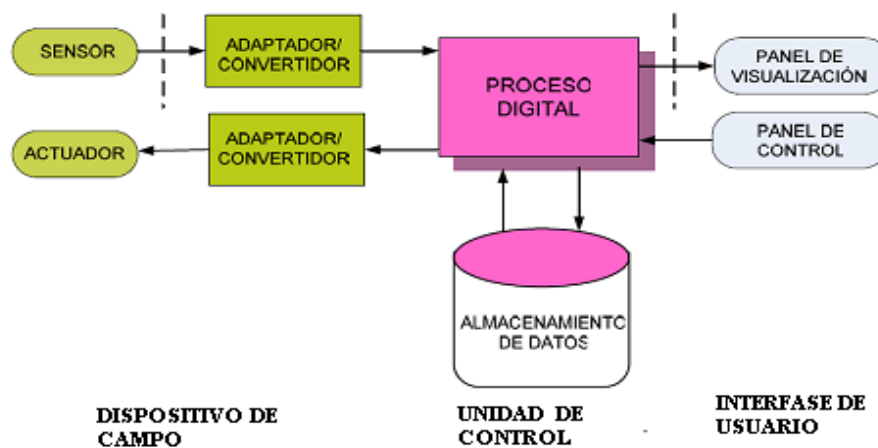


Figura 1.1. Esquema básico de un sistema de supervisión y control.

Fuente: www.bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/1095/4/T10905CAP3.pdf

1.3. Etapas

El flujo de la información en los sistemas SCADA es como se describe a continuación:

- El fenómeno físico lo constituye la variable que deseamos medir. dependiendo del proceso, la naturaleza del fenómeno es muy diversa: presión, temperatura, flujo, potencia, intensidad de corriente, voltaje, etc. Este fenómeno debe traducirse a una variable que sea inteligible para el sistema Scada, es decir, en una variable eléctrica. para ello, se utilizan los sensores o transductores.
- Los sensores o transductores convierten las variaciones del fenómeno físico en variaciones proporcionales de una variable eléctrica. Las variables eléctricas más utilizadas son: voltaje, corriente, carga, resistencia o capacitancia.

Sin embargo, esta variedad de tipos de señales eléctricas debe ser procesada para ser entendida por el computador digital. Para ello se utilizan acondicionadores de señal, cuya función es la de referenciar estos cambios eléctricos a una misma escala de corriente o voltaje. Además, provee aislación eléctrica y filtraje de la señal con el objeto de proteger el sistema de transientes y ruidos originados en el campo. Una vez acondicionada la señal, la misma se convierte en un valor digital equivalente en el bloque de conversión de datos.

Generalmente, esta función es llevada a cabo por un circuito de conversión analógico/digital. El computador almacena esta información, la cual es utilizada para su análisis y para la toma de decisiones. Simultáneamente, se muestra la información al usuario del sistema, en tiempo real.

Basado en la información, el operador puede tomar la decisión de realizar una acción de control sobre el proceso, el operador comanda al computador a realizarla, y de nuevo debe convertirse la información digital a una señal eléctrica. Esta señal eléctrica es procesada por una salida de control, el cual funciona como un acondicionador de señal, la cual la escala para manejar un dispositivo dado: bobina de un relé, setpoint de un controlador, etc.

1.4. Prestaciones

Un Scada debe de ofrecer las siguientes prestaciones:

- Posibilidad de crear paneles de alarma, que exigen la presencia del operador para reconocer una parada o situación de alarma, con registro de incidencias.
- Ejecución de programas, que modifican la ley de control, o incluso el programa total sobre el autómata, bajo ciertas condiciones.
- Desarrollo de aplicaciones basadas en el PC, con captura de datos, análisis de señales, presentaciones en pantalla, envío de resultados a disco e impresora, etc.

1.5. Requisitos

Un Scada debe cumplir varios objetivos:

- Deben ser sistemas de arquitectura abierta, capaces de crecer o adaptarse según las necesidades cambiantes de la empresa.
- Deben comunicarse con total facilidad y de forma transparente al usuario con el equipo de planta.
- Deben ser programas sencillos de instalar, sin excesivas exigencias de hardware, y fáciles de utilizar, con interfaces amigables con el usuario.

1.6. Equipos de control

Los equipos de control utilizados en un sistema Scada son los PLC que son controladores lógicos programables que están constituidos por un conjunto de tarjetas o circuitos impresos, sobre los cuales están ubicados componentes electrónicos.

1.6.1. PLC

El controlador Programable tiene la estructura típica de muchos sistemas programables, como por ejemplo una microcomputadora. La estructura básica del hardware de un controlador Programable propiamente dicho está constituido por:

- Fuente de alimentación
- Unidad de procesamiento central (CPU)
- Módulos de interfaces de entradas/salidas (E/S)
- Módulo de memorias
- Unidad de programación

En algunos casos cuando el trabajo que debe realizar el controlador es más exigente, se incluyen Módulos Inteligentes.

1.6.1.1. Fuente de Alimentación

La función de la fuente de alimentación en un controlador, es suministrar la energía a la CPU y demás tarjetas según la configuración del PLC.

- + 5 V para alimentar a todas las tarjetas
- + 5.2 V para alimentar al programador
- + 24 V para los canales de lazo de corriente 20 mA.

1.6.1.2. Unidad de procesamiento central (C.P.U.)

Es la parte más compleja e imprescindible del controlador programable, que en otros términos podría considerarse el cerebro del controlador.

La unidad central está diseñada a base de microprocesadores y memorias; contiene una unidad de control, la memoria interna del programador RAM, temporizadores, contadores, memorias internas tipo relé, imágenes del proceso entradas/salidas, etc.

Su misión es leer los estados de las señales de las entradas, ejecutar el programa de control y gobernar las salidas, el procesamiento es permanente y a gran velocidad.

1.6.1.3. Módulos de entrada y salida (E/S)

Son los que proporcionan el vínculo entre la CPU del controlador y los dispositivos de campo del sistema. A través de ellos se origina el intercambio de información ya sea para la adquisición de datos o la del mando para el control de máquinas del proceso.

1.6.1.4. Tipos de módulos de entrada y salida

Debido a que existen gran variedad de dispositivos exteriores (captadores actuadores), encontramos diferentes tipos de módulos de entrada y salidas, cada uno de los cuales sirve para manejar cierto tipo de señal (discreta o analógica) a determinado valor de tensión o de corriente en DC o AC.

- Módulos de entradas discretas
- Módulos de salidas discretas
- Módulos de entrada analógica
- Módulos de salida analógica

1.7. Tipos de señales

Existen dos tipos de señales bien definidas que un PLC puede procesar, estos son

1.7.1. Señal discreta

Este tipo de señal es conocido también con los siguientes nombres:

- Señal binaria
- Señal digital
- Señal lógica

Se caracteriza porque sólo pueden adoptar uno de dos posibles estados o niveles. A estos dos estados posibles se le asocia para efectos del procesamiento el estado de señal "0 " y el estado de señal "1 ". Así mismo, estos estados cuando se relaciona de acuerdo a su condición eléctrica se dice: no existe tensión y, existe tensión, la magnitud de la tensión no interesa ya que dependerá del diseño del componente electrónico que pueda asumir esta tensión nominal.

Como ejemplo se pueden citar aquellos dispositivos de campo de entrada y salida de donde provienen o se asigna una señal discreta con respecto a un PLC.

a) Dispositivos de entrada

- Pulsador
- Interruptor de posición
- Interruptor foto eléctrico, etc.

a) Dispositivos de salida

- Contactor
- Lámpara indicadora, etc.

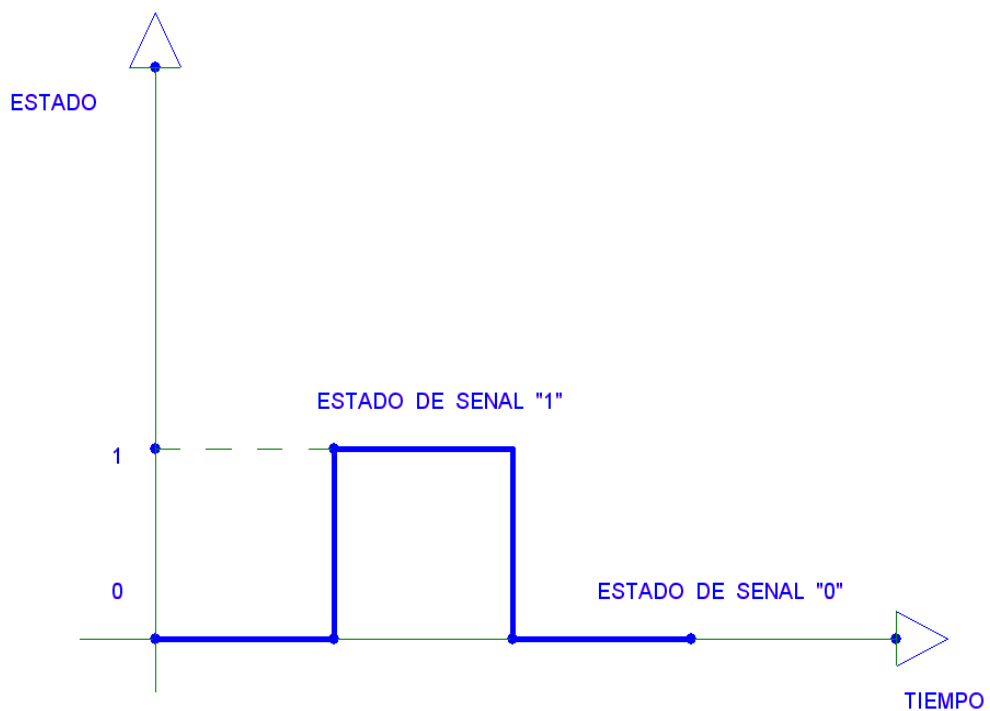


Figura 1.2. Ejemplo de una señal digital

Fuente: Autores

1.7.2. Señal Analógica

Se conoce como señal análoga, aquella cuyo valor varía con el tiempo y en forma continua, pudiendo asumir un número infinito de valores entre sus límites mínimos y máximos.

A continuación se citan algunos parámetros físicos muy utilizados en los procesos industriales, tal que, en forma de señal analógica pueden ser controlados y medidos.

- Temperatura
- Velocidad
- Presión
- Flujo,
- Nivel

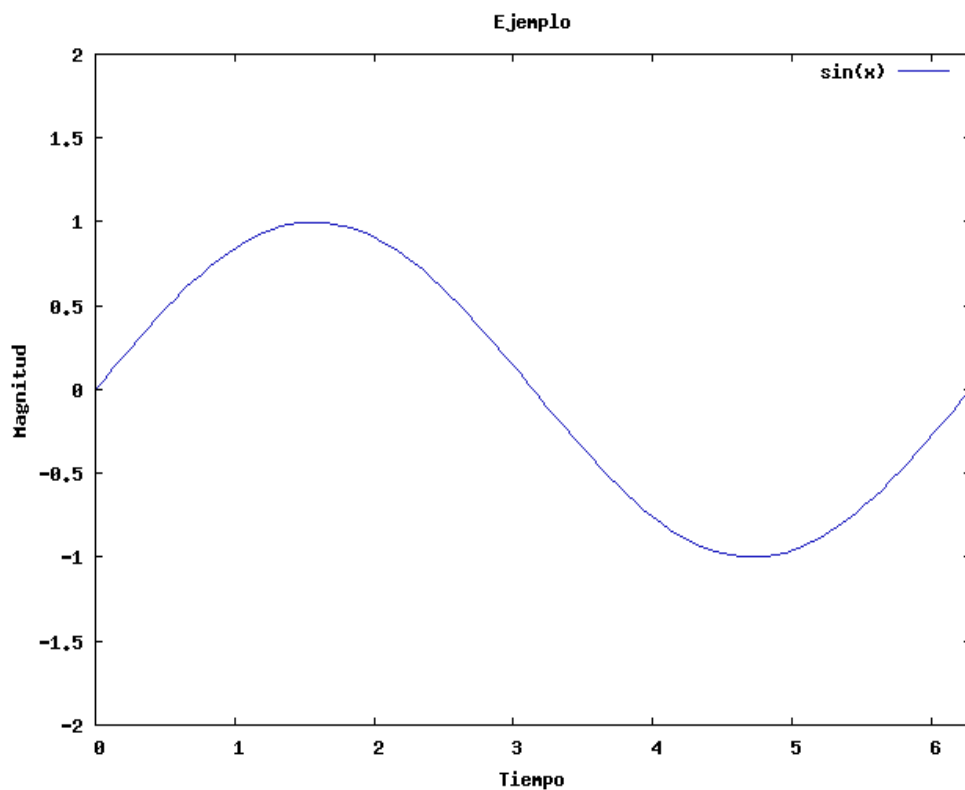


Figura 1.3. Ejemplo de una señal analógica

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Se%C3%B1al_Continua.png#filelinks

1.8. Representación de las cantidades binarias

Dado que el PLC recibe la información proveniente del proceso ya sea en forma de señal discreta o analógica, donde la información se almacena en forma de una agrupación binaria, es preciso, disponer de un medio de representación que facilite su manejo y mejore la capacidad de procesamiento. Para ello se emplean con mayor frecuencia tres tipos de representación para la información, éstos son: bit, byte y palabra, en algunos casos se utilizan la doble palabra.

a) Bit: El bit es la unidad elemental de información donde sólo puede tomar dos valores un "1" ó un "0", es decir, un bit es suficiente para representar una señal binaria.

b) Byte: El byte es una unidad compuesta por una agrupación ordenada de 8 bits, es decir, ocho dígitos binarios. Los bits se agrupan de derecha a izquierda tomando como número de bit del 0 al 7. En un byte se puede representar el estado de hasta ocho señales binarias, puede usarse para almacenar un número cuya magnitud como máximo sería:

$$\text{Número máximo de un byte} = 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1 = 2^8 - 1 = 255$$

c) Palabra: Para obtener mayor capacidad de procesamiento a veces se agrupan los bytes formando lo que se denomina las palabras.

La palabra es una unidad mayor compuesta de 16 bits = 2 bytes. Los bits de una palabra se agrupan de derecha a izquierda tomando como número de bit del 0 al 15. En una palabra se pueden representar hasta 16 señales binarias, puede usarse para almacenar un número cuya magnitud como máximo sería:

Número máximo en una Palabra = $2^{16} - 1 = 65535$

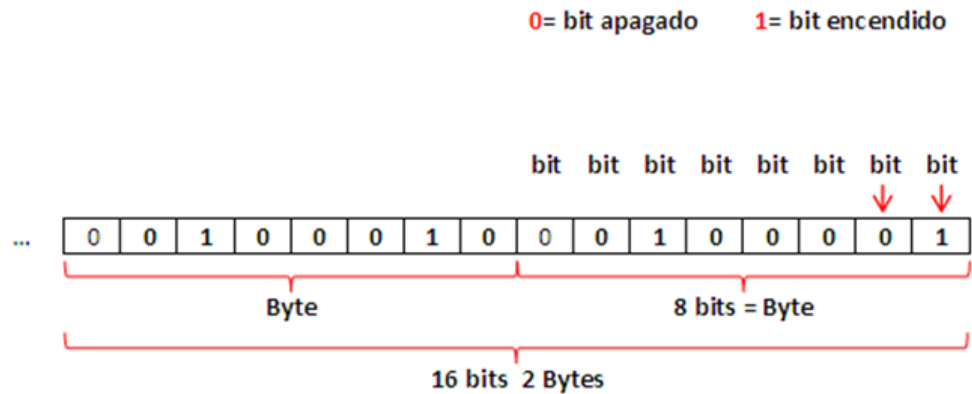


Figura 1.4. Representación de cantidades binarias

Fuente: www.tiposdecomputadora.wordpress.com

1.9. RED INDUSTRIAL ETHERNET

1.9.1. Introducción

A medida que la industria de medición y control se ha desarrollado a lo largo de los últimos veinte años los ingenieros cada vez requieren de inteligencia distribuida, por lo que están aplicando tecnologías de comunicación estandarizada por la industria de la PC, ya que tradicionalmente los vendedores creaban sus propias redes de comunicación para conectar sensores, y comunicarse con la empresa dando como resultado, la interoperabilidad, equipos costosos, y las mejoras eran pocas.

Una de las principales tendencias en el entorno industrial actual es la migración hacia sistemas automatizados abiertos y totalmente especializados.

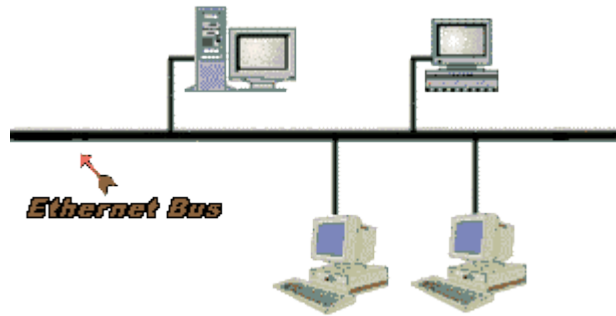


Figura 1.5. Comunicación Ethernet

Fuente: www.horacioperezl.blogspot.com/2009/12/protocolos-de-redes-lan.html

Sin duda alguna, uno de los principales factores que ha impulsado esta creciente tendencia ha sido la introducción de Ethernet en el entorno industrial debido a sus capacidades para control de planta y datos de oficina, aporta a los fabricantes una gran cantidad de ventajas que incluyen una integración más fácil entre los sistemas de planta y de administración dando la posibilidad de utilizar una sola infraestructura de red para funciones distintas.

Los medios físicos de Ethernet (cableado y conectores) utilizados por los PCs ,impresoras y demás dispositivos periféricos en las oficinas trabajan con una gama de protocolos de comunicación tales como IP (Protocolo Internet) , TCP (Protocolo de Control de Transmisión) y muchos otros protocolos de envío de información por red.

Estos tipos de protocolos van muy bien en el ambiente de oficina. Permiten que los usuarios compartan archivos, accedan a impresoras, envíen e-mails, naveguen por Internet y realicen todo tipo de comunicación normal en un ambiente de oficina.

Sin embargo, las necesidades a pie de fábrica son mucho más exigentes y demandan la adecuación a algunos requerimientos especiales. A pie de fábrica, los controladores tienen que acceder a datos en los mismos sistemas operativos, estaciones de trabajo y dispositivos I/O. En una situación normal, los software dejan al usuario esperando mientras realizan su tarea. Pero en planta todo es distinto. Aquí el tiempo es crucial y ello requiere una comunicación en tiempo real.

De ahí surge la tecnología Ethernet/IP que es un protocolo de red en niveles, apropiado al ambiente industrial. Es el producto de cuatro organizaciones que reunieron esfuerzos en su desarrollo y divulgación para aplicaciones de automatización industrial:

1. La Open DeviceNet Vendor Association (ODVA),
2. La Industrial Open Ethernet Association (IOANA),
3. La Control Net International (CI)
4. Industrial Ethernet Association (IEA).

1.10. Tecnología Ethernet/IP

1.10.1. Definición

EtherNet/IP es la abreviatura de “Ethernet Industrial Protocol” (Protocolo Industrial Ethernet) es una solución abierta estándar para la interconexión de redes industriales que aprovecha los medios físicos y los chips de comunicaciones Ethernet comerciales.

Esta tecnología utiliza todos los protocolos del Ethernet tradicional, incluso el Protocolo de Control de Transmisión (TCP), el Protocolo Internet (IP) y las tecnologías de acceso mediático y señalización disponibles en todas las tarjetas de interfaz de red (NICs) Ethernet.

Son muchas las ventajas del nivel del Protocolo de Control e Información (CIP) sobre Ethernet/IP. La oferta de un acceso consistente a aplicaciones físicas significa que se puede utilizar una sola herramienta para configurar dispositivos CIP en distintas redes desde un único punto de acceso.

Ethernet/IP disminuye el tiempo de respuesta e incrementa la capacidad de transferencia de datos.

1.10.2. Configuración (Elementos utilizados)

Ethernet/IP ha sido diseñada para satisfacer la gran demanda de aplicaciones de control compatibles con Ethernet. Esta solución estándar para la interconexión de redes admite la transmisión de mensajes implícita (transmisión de mensajes de E/S en tiempo real) y la transmisión de mensajes explícita (intercambio de mensajes).

En esta configuración los equipos se conectan mediante cable coaxial o de par trenzado y el hardware utilizado comúnmente es el detallado a continuación

- **NIC, o adaptador de red Ethernet:** Permite el acceso de una computadora a una red. Cada adaptador posee una dirección MAC que la identifica en la red y es única. Una computadora conectada a una red se denomina nodo.
- **Repetidor:** Aumenta el alcance de una conexión física, disminuyendo la degradación de la señal eléctrica en el medio físico.
- **Concentrador o hub:** Funciona como un repetidor, pero permite la interconexión de múltiples nodos, además cada mensaje que es enviado por un nodo, es repetido en cada puerto del hub.
- **Puente o bridge:** Interconectan segmentos de red, haciendo el cambio de frames entre las redes de acuerdo con una tabla de direcciones que dice en que segmento está ubicada una dirección MAC.

- **Conmutador o switch:** Funciona como el bridge, pero permite la interconexión de múltiples segmentos de red, funciona en velocidades más rápidas y es más sofisticado. Los switch pueden tener otras funcionalidades, como redes virtuales y permiten su configuración a través de la propia red.
- **Enrutador o Router:** Funciona en una capa de red más alta que los anteriores el nivel de red, como en el protocolo IP, por ejemplo hace el enrutamiento de paquetes entre las redes interconectadas. A través de tablas y algoritmos de enrutamiento, un enrutador decide el mejor camino que debe tomar un paquete para llegar a una determinada dirección de destino.

1.10.3 Beneficios

Existen cuatro beneficios básicos al usar Ethernet lo que ha permitido su adopción en automatización y medición distribuida.

1. Tecnología presente en todas partes.

Un beneficio primario del Ethernet en sistemas distribuidos de medición y control es la estandarización del equipo y herramientas por la industria de la PC, la cual empuja rápidamente mejoras en características, desempeño, y facilidad de uso mientras disminuye precios.

2. Comunicación simplificada entre máquinas.

En el pasado, los ingenieros construyendo sistemas distribuidos con frecuencia eran forzados a estandarizarse con un vendedor debido a las dificultades de implementación de comunicación máquina-a-máquina usando hardware de múltiples vendedores. El problema radicaba en que cada vendedor ofrecía un bus de comunicación específico que a su vez no era soportado por los equipos de otros vendedores.

Ahora que las compañías se están estandarizando con Ethernet, es posible conectar múltiples dispositivos en un bus físico.

2. Comunicaciones a la empresa

Uno de los principales beneficios del Ethernet es la habilidad para comunicarse fácilmente entre máquinas y sistemas corporativos. La mayor parte de las empresas tienen una red Ethernet existente, típicamente en forma de red de área local. Usuarios comparten una variedad de datos a través de la red, desde reportes a nivel gerencial y datos de administración de la cadena de valor a bases de datos corporativas con acceso a estaciones de trabajo individuales.

4. Ancho de banda

El ancho de banda Ethernet lo hace adecuado para aplicaciones de medición y control. Sin embargo, la clave para la velocidad del Ethernet es el diseño de la red.

Uno de los avances más importantes en redes Ethernet contemporáneas es el uso de Ethernet conmutado. Una red con conmutadores elimina la posibilidad de colisiones y permite a los nodos individuales operar en un modo compartido donde ambos transmiten y reciben datos al mismo tiempo, doblando el ancho de banda total.

1.10.4. Topologías de red

Es la disposición física en la que se conecta una red de ordenadores. Si una red tiene diversas topologías se la llama mixta.

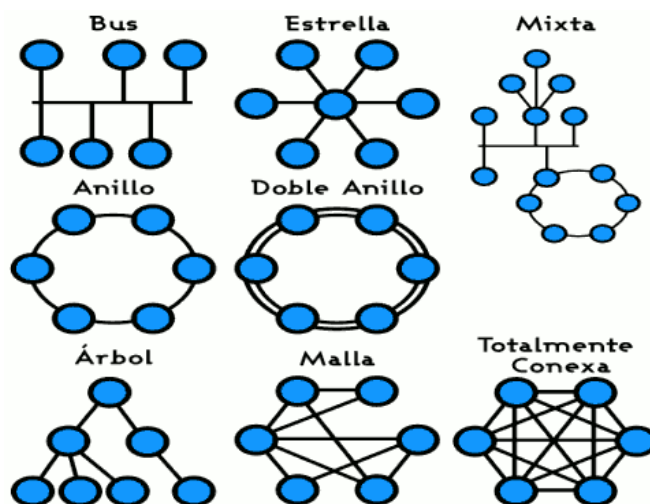


Figura 1.6. Topología de red

Fuente: www.monografias.com

1.10.5 Topologías más comunes

1.10.5.1 Estructura bus

Topología de red en la que todas las estaciones están conectadas a un único canal de comunicaciones por medio de unidades interfaz y derivadores. Las estaciones utilizan este canal para comunicarse con el resto. La topología de bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre nodos. Físicamente cada host está conectado a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, aunque la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados. La topología de bus permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que puede ser ventajoso si desea que todos los dispositivos obtengan esta información.

Sin embargo, puede representar una desventaja, ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones, que se pueden paliar segmentando la red en varias partes. Es la topología más común en pequeñas LAN, con hub o switch final en uno de los extremos.

Topología de bus

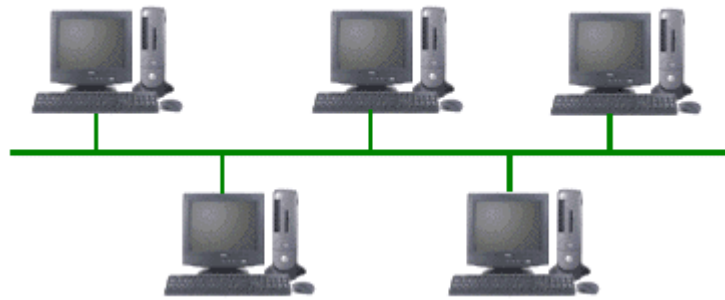


Figura 1.7. Topología bus

Fuente: www.monografias.com

1.10.5.2. Estructura en estrella

Esta topología está mucho más extendida pero debe tenerse en cuenta que en caso de fallo del elemento de conexión central (switch) se interrumpe la comunicación en red. Este inconveniente sólo puede eliminarse mediante un diseño redundante del elemento de conexión central.

Topología en estrella



Figura 1.8. Topología estrella

Fuente: www.monografias.com

1.10.5.3. Estructura en anillo

Esta estructura se utiliza con frecuencia para obtener una mayor disponibilidad denominada “árbol de expansión”, esta estructura puede aplicarse en la conexión de enlaces redundantes.



Figura 1.9. Topología anillo

Fuente: www.monografias.com

1.11. Componentes básicos de una red

Los componentes básicos para poder montar una red son:

1. Servidor

Es una computadora utilizada para gestionar el sistema de archivos de la red, da servicio a las impresoras, controla las comunicaciones y realiza otras funciones. Puede ser dedicado o no dedicado.

El sistema operativo de la red está cargado en el disco fijo del servidor, junto con las herramientas de administración del sistema y las utilidades del usuario.

La tarea de un servidor dedicado es procesar las peticiones realizadas por la estación de trabajo.

La recepción, gestión y realización de estas peticiones puede requerir un tiempo considerable, que se incrementa de forma paralela al número de estaciones de trabajo activas en la red.

Como el servidor gestiona las peticiones de todas las estaciones de trabajo, su carga puede ser muy pesada.

Se puede entonces llegar a una congestión, el tráfico puede ser tan elevado que podría impedir la recepción de algunas peticiones enviadas.

Cuanto mayor es la red, resulta más importante tener un servidor con elevadas prestaciones. Se necesitan grandes cantidades de memoria RAM para optimizar los accesos a disco y mantener las colas de impresión.

El rendimiento de un procesador es una combinación de varios factores, incluyendo el tipo de procesador, la velocidad, el factor de estados de espera, el tamaño del canal, el tamaño del bus, la memoria caché así como de otros factores.

2. Cableado

Una vez que tenemos las estaciones de trabajo, el servidor y las placas de red, requerimos interconectar todo el conjunto. El tipo de cable utilizado depende de muchos factores, que se mencionarán a continuación:

Los tipos de cableado de red más populares son: par trenzado, cable coaxial y fibra óptica. Además se pueden realizar conexiones a través de radio o microondas.

Cada tipo de cable o método tiene sus ventajas. y desventajas. Algunos son propensos a interferencias, mientras otros no pueden usarse por razones de seguridad.

La velocidad y longitud del tendido son otros factores a tener en cuenta el tipo de cable a utilizar.

a) Par Trenzado

Consiste en dos hilos de cobre trenzado, aislados de forma independiente y trenzados entre sí. El par está cubierto por una capa aislante externa. Entre sus principales ventajas tenemos:

- No requiere una habilidad especial para instalación
- La instalación es rápida y fácil
- La emisión de señales al exterior es mínima.
- Ofrece alguna inmunidad frente a interferencias, modulación cruzada y corrosión.

b) Cable Coaxial

Se compone de un hilo conductor de cobre envuelto por una malla trenzada plana que hace las funciones de tierra. Entre el hilo conductor y la malla hay una capa gruesa de material aislante, y todo el conjunto está protegido por una cobertura externa.

El cable coaxial ofrece las siguientes ventajas:

- Soporta comunicaciones en banda ancha y en banda base.
- Es útil para varias señales, incluyendo voz, video y datos.

c) Conexión fibra óptica

Esta conexión es cara, pero permite transmitir la información a gran velocidad e impide la intervención de las líneas. Como la señal es transmitida a través de luz, existen muy pocas posibilidades de interferencias eléctricas o emisión de señal.

El cable consta de dos núcleos ópticos, uno interno y otro externo, que refractan la luz de forma distinta. La fibra está encapsulada en un cable protector.

Ofrece las siguientes ventajas:

- Alta velocidad de transmisión
- No emite señales eléctricas o magnéticas, lo cual redundaría en la seguridad
- Inmunidad frente a interferencias y modulación cruzada.
- Mayor economía que el cable coaxial en algunas instalaciones.
- Soporta mayores distancias

CAPÍTULO 2

2. MÓDULOS ALLEN BRADLEY

2.1. Introducción

Las soluciones que presenta Allen Bradley para implementar sistemas de control con PLC's son diversas y cuenta con familia de controladores lógicos programables tales como:

- Familia Micrologix 1000
- Familia SLC500
- Familia PLC-5

Cabe indicar que estos sistemas y arquitecturas no son rígidos ya que permiten integrarse a través de las redes (de información, de control ,de dispositivos ,serial etc.) y enlaces.

La familia Micrologix en la cual nos enfocaremos son los controladores programables más pequeños y económicos pero de gran utilidad para aplicaciones de control y monitoreo en industrias y se clasifican en módulos 1000, 1100 , 1200,1500 según las necesidades del programador.



Figura 2.1. Módulos micrologix
Fuente: www.didra.com/esp-3agi03.html

2.1.1 Características

El Micrologix 1100 utilizado posee 10 entradas digitales, 6 salidas digitales y 2 entradas analógicas en cada controlador, con la capacidad de añadir hasta cuatro módulos de expansión de E/S, combina todas las características requeridas en un controlador compacto, con transmisión de mensajes por EtherNet/IP, edición en línea, una pantalla LCD incorporada en cada controlador y una combinación de E/S versátiles para proporcionar flexibilidad de E/S para su aplicación.



Figura 2.2. Módulo micrologix 1100

Fuente: www.samplecode.rockwellautomation.com

El puerto EtherNet/IP de 10/100 Mbps para transmisión de mensajes entre dispositivos similares ofrece a los usuarios conectividad de alta velocidad entre controladores y la capacidad de acceder, monitorear y programar desde la planta a cualquier lugar donde esté disponible una conexión Ethernet.

Más aún, un segundo puerto combinado RS-232/RS-485 proporciona una variedad de protocolos diferentes de red y punto a punto.

La pantalla LCD incorporada permite al usuario monitorear los datos dentro del controlador, modificar opcionalmente dichos datos e interactuar con el programa de control. La pantalla LCD muestra el estado de las E/S digitales incorporadas y las funciones del controlador.

La pantalla de inicio configurable por el usuario le permite personalizar el controlador para identificar la máquina en la cual se usa, el diseñador del sistema de control o el nombre de la compañía que lo usa. La función de estado del puerto de comunicación y conmutación de comunicación, el estado del modo de operación y el monitoreo del estado de la batería son algunas de las muchas funciones de la pantalla LCD.

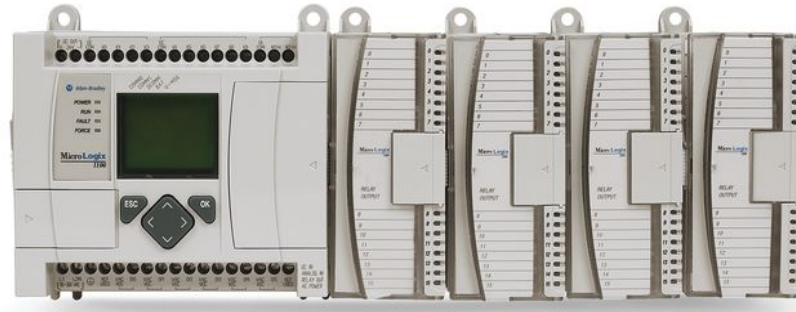


Figura 2.3. Módulo Micrologix 1100 con módulos de expansión

Fuente: www.samplecode.rockwellautomation.com

2.1.2. Especificaciones Técnicas

MicroLogix 1100	1763-L16AWA	1763-L16BWA	1763-L16BBB
Alimentación de entrada	120/240 VCA		24 VCC
Memoria	RAM no volátil con respaldo de batería		
Programa de usuario/espacio para datos de usuario	4 K/4 K		
Registro de datos/almacenamiento de recetas	Hasta 128 K bytes para registro de datos y hasta 64 K bytes para recetas (memoria para recetas restada de registro de datos disponible)		
Batería de respaldo	Sí		
Módulo de memoria de respaldo	Sí		
Entradas digitales	Diez 120 VCA	Seis de 24 VCC, cuatro de 24 VCC rápidas	
Entradas analógicas	Incorporadas, dos en local con módulos analógicos 1762 adicionales		
Salidas digitales	Seis de relé		Dos de relé, dos de 24 VCC FET, dos de alta velocidad de 24 VCC FET
Puertos en serie	Un puerto combinado RS-232/RS-485		
Protocolos en serie	DF1 Full Duplex, DF1 Half Duplex maestro/esclavo, módem de radio DF1, DH-485, Modbus RTU maestro/esclavo, ASCII		
Puertos Ethernet	Un puerto 10/100		
Protocolos Ethernet	Transmisión de mensajes EtherNet/IP solamente		
Potenciómetro de ajuste	Dos digitales		
Entradas de alta velocidad (Captación de pulsos)	Cuatro a 20 kHz		
Reloj en tiempo real	Sí (incorporados)		
PID	Sí (múltiples lazos limitados sólo por la memoria del programa y pilas)		
PWM/PTO			Dos a 20 kHz
Control de dos servoejes			A través de PTO incorporado
Pantalla LCD incorporada	Sí		
Matemática de punto flotante (coma flotante)	Sí		
Edición en línea	Sí		
Temperatura de funcionamiento	-20 °C a +65 °C (-4 °F a +149 °F)		
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a +85 °C (-40 °F a +185 °F)		

Tabla 2.1. Especificaciones técnicas módulos micrologix

Fuente: www.samplecode.rockwellautomation.com

2.2. Software Rslogix 500

2.2.1. Introducción

Es un paquete de programación lógica tipo Ladder creado por Rockwell Software Automation, compatible con ambiente Microsoft Windows para los procesadores PLC 5, SLC 500 y Micrologix. El software RSLogix 500 incluye múltiples funcionalidades detalladas a continuación:

- Árbol de proyecto donde están todas las herramientas para el desarrollo de todo el programa.
- Compilador de proyectos para detección de errores y su corrección.
- Editor Ladder para el desarrollo de programa.
- Herramientas de Copia y edición de líneas de programa Ladder; además de contar con la posibilidad de realizar edición en línea
- Posibilidad de forzar I/O's de programas tipo Ladder.
- Comunicarse con cualquier computador o procesador en la red disponible, dependiendo de las condiciones.
- Realización de carga y descarga de programas hacia y desde un procesador y computador.
- Monitorear la operación del procesador.
- Herramientas de Búsqueda simple y avanzada para elementos y datos de programa.
- Variar el modo de operación del procesador (Run/Rem/Prog).
- Realizar sustitución instrucciones ladder y direcciones.
- Añadir comentarios a datos, escaleras, instrucciones y direcciones en el programa.

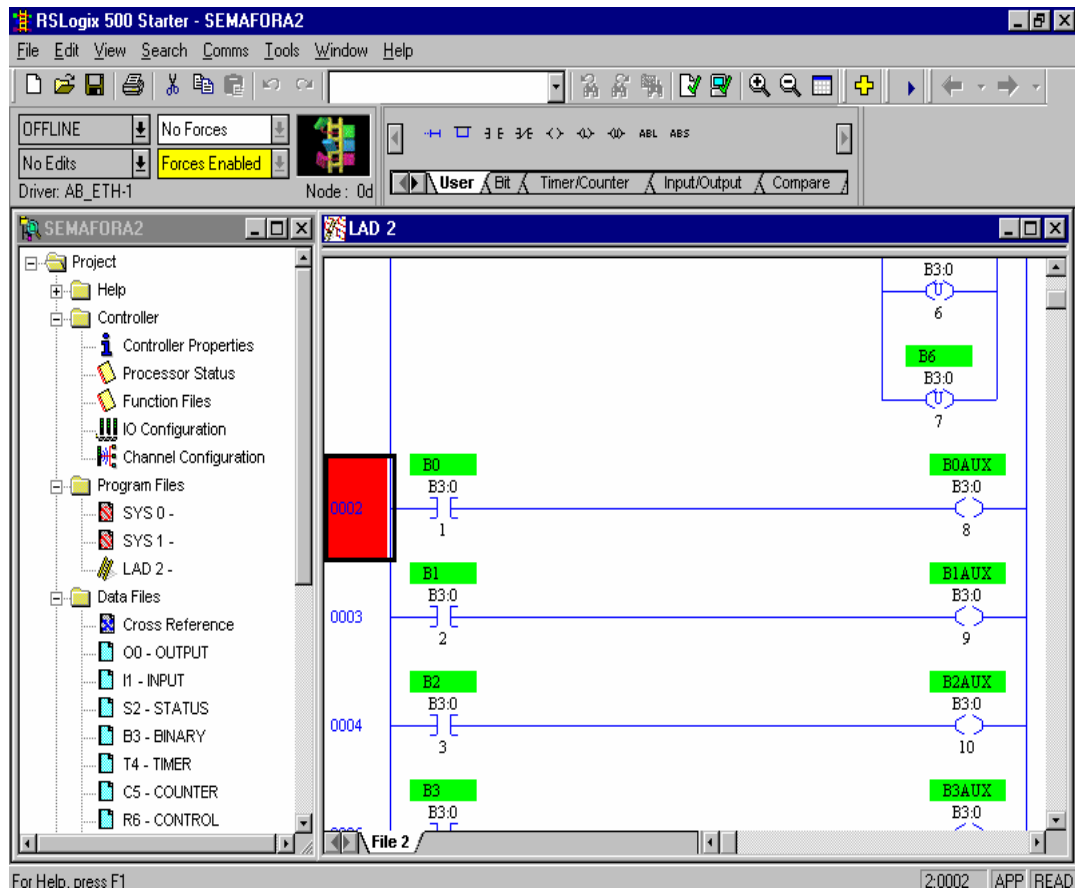


Figura 2.4. Programa en Rslogix 500

Fuente: www.infoplc.net

2.2.2. Herramientas

Existen diferentes menús de trabajo en el entorno de Rslogix 500, a continuación se hace una explicación de los mismos:

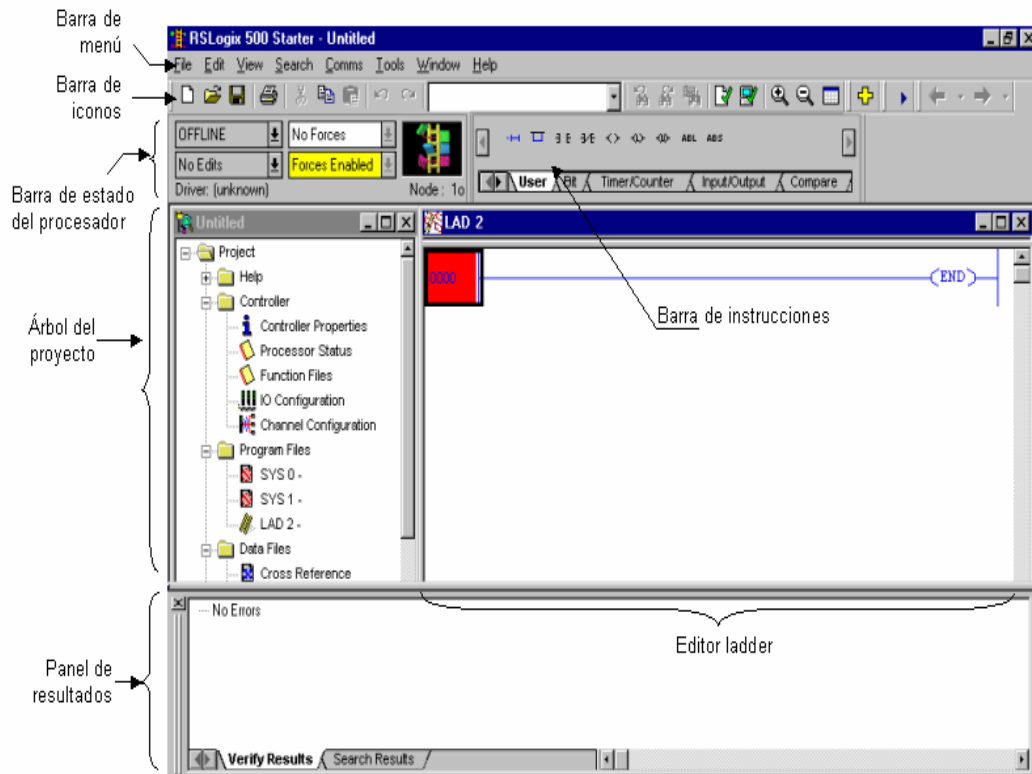


Figura 2.5. Vista principal del Rslogix 500

Fuente: www.infoplc.net

2.2.2.1. Barra de menú

Permite realizar diferentes funciones como recuperar o guardar programas, opciones de ayuda, etc. Es decir, las funciones elementales de cualquier software actual (figura 2.5).

2.2.2.2. Barra de iconos

Engloba las funciones de uso más repetido en el desarrollo de los programas (figura 2.5).

2.2.2.3. Barra de estado del procesador

Nos permite visualizar y modificar el modo de trabajo del procesador online, offline, program, remote, cargar y/o descargar programas upload / download, así como visualizar el controlador utilizado Ethernet drive en el caso actual (figura 2.5).

Los modos de trabajo más usuales son:

- **Offline:** Consiste en realizar el programa sobre un ordenador, sin necesidad alguna de acceder al PLC para posteriormente una vez acabado y verificado el programa descargarlo en el procesador. Este hecho dota al programador de gran independencia a la hora de realizar el trabajo.
- **Online:** La programación se realiza directamente sobre la memoria del PLC, de manera que cualquier cambio que se realice sobre el programa afectará directamente al procesador, y con ello a la planta que controla. Este método es de gran utilidad para el programador experto y el personal de mantenimiento ya que permite realizar modificaciones en tiempo real y sin necesidad de parar la producción.

2.2.2.4. Árbol del proyecto

Contiene todas las carpetas y archivos generados en el proyecto, estos se organizan en carpetas. Las más interesantes para el tipo de prácticas que se realizará son:

2.2.2.4.1 Controller properties

Contiene las prestaciones del procesador que se está utilizando, las opciones de seguridad que se quieren establecer para el proyecto y las comunicaciones (figura 2.6).

2.2.2.4.2. Processor Status

Se accede al archivo de estado del procesador (figura 2.6).

2.2.2.4.3. IO Configuration

Se podrán establecer y/o leer las tarjetas que conforman el sistema (figura 2.6).

2.2.2.4.4. Channel Configuration

Permite configurar los canales de comunicación del procesador (figura 2.6).

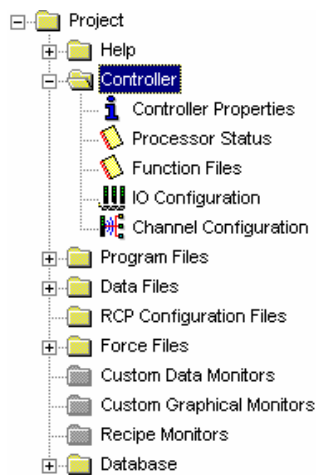


Figura 2.6. Árbol del proyecto

Fuente: www.infopl.net

2.2.2.4.5. Program files

Contiene las distintas rutinas *Ladder* creadas para el proyecto.

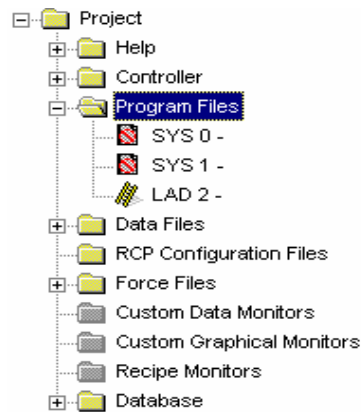


Figura 2.7. Program file

Fuente: www.infopl.net

2.2.2.4.6. Data files

Da acceso a los datos de programa que se van a utilizar así como a las referencias cruzadas (cross references). Podemos configurar y consultar salidas (output), entradas (input), variables binarias (binary), temporizadores (timer), contadores (counter).

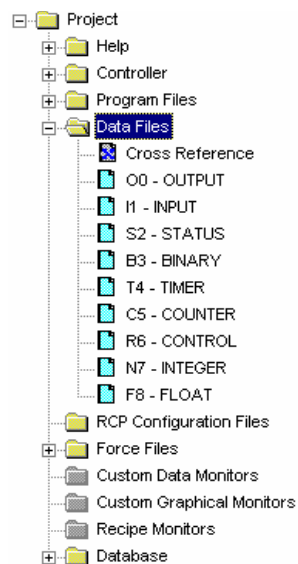


Figura 2.8. Data files

Fuente: www.infopl.net

Si seleccionamos alguna de las opciones se despliegan diálogos similares al siguiente, en el que se pueden configurar diferentes parámetros según el tipo de elemento.

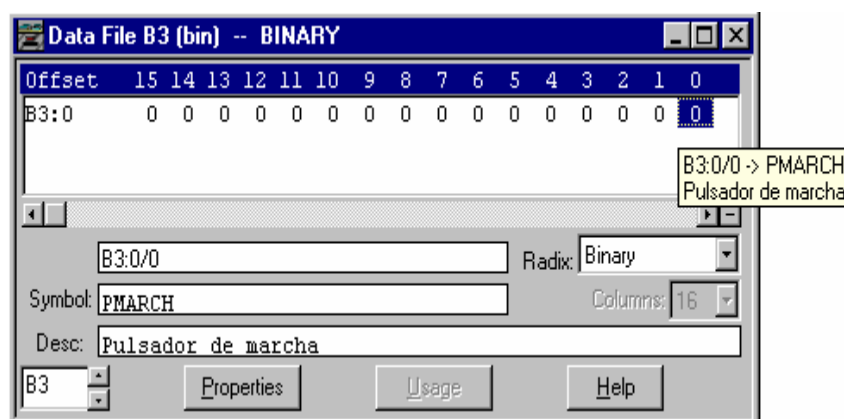




Figura 2.9. Data file binary

Fuente: www.infoplc.net

2.2.3. Panel de resultados

Aparecen los errores de programación que surgen al verificar la corrección del programa realizado   están situados en la barra de iconos.

Efectuando doble clic sobre el error, automáticamente el cursor se situará sobre la ventana de programa Ladder en la posición donde se ha producido tal error.

También es posible validar el archivo mediante Edit > Verify File o el proyecto completo Edit > Verify Project.

2.2.4. Barra de instrucciones

Esta barra le permitirá, a través de pestañas y botones, acceder de forma rápida a las instrucciones más habituales del lenguaje Ladder. Presionando sobre cada instrucción, ésta se introducirá en el programa Ladder.

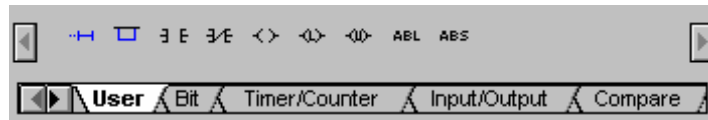


Figura 2.10. Barra de Instrucciones

Fuente: www.infopl.net

2.2.5. Ventana del programa Ladder

Contiene todos los programas y subrutinas Ladder relacionados con el proyecto que se esté realizando. Se puede interactuar sobre esta ventana escribiendo el programa directamente desde el teclado o ayudándose con el ratón.

2.3. Edición de un programa

Para la edición de un programa se ha de configurar el autómeta que se usará, en nuestro caso se trata de un Micrologix 1100 serie B. Para hacerlo nos dirigimos al menú File >New y en el diálogo que aparece seleccionamos el procesador a utilizar como lo demuestra la figura apareciendo la siguiente pantalla:

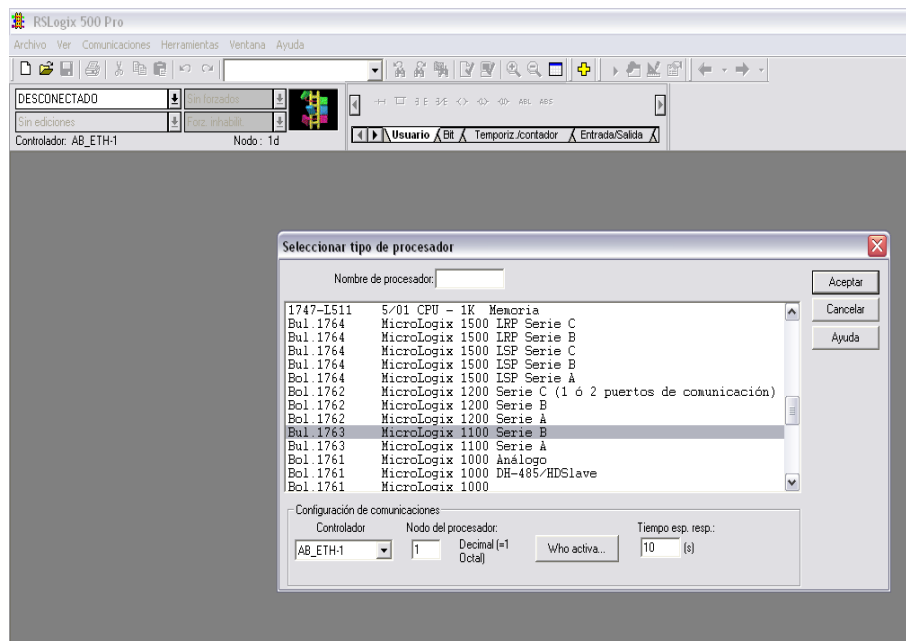


Figura 2.11. Selección del procesador

Fuente: Software Rslgix 500

Las diferentes instrucciones del lenguaje Ladder se encuentran en la barra de instrucciones al presionar sobre alguno de los elementos de esta barra estos se introducirán directamente en la rama sobre la que nos encontremos.

A continuación se hará una explicación de las instrucciones usadas para la resolución de los proyectos:

1. Añadir una nueva rama al programa

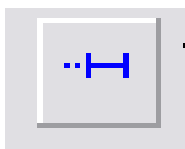


Figura 2.12. Inserta renglón nuevo

Fuente: Software Rslogix 500

2. Crear una rama en paralelo a la que ya está creada

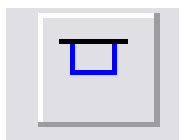


Figura 2.13. Inserta rama en paralelo

Fuente: Software Rslogix 500

3. Contacto normalmente abierto



Figura 2.14. Contacto normalmente abierto

Fuente: Software Rslogix 500

Examina si la variable binaria está activa (valor=1), y si lo está permite al paso de la señal al siguiente elemento de la rama. La variable binaria puede ser tanto una variable interna de memoria, una entrada binaria, una salida binaria, la variable de un temporizador.

En este ejemplo si la variable B3:0/0 es igual a 1 se activará la salida O:0/0.

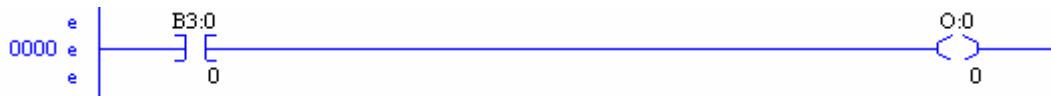


Figura 2.15. Ejemplo de contacto abierto activando una bobina

Fuente: Software Rslogix 500

4. Contacto normalmente cerrado



Figura 2.16. Contacto normalmente cerrado

Fuente: Software Rslogix 500

Examina si la variable binaria está inactiva (valor=0), y si lo está permite al paso de la señal al siguiente elemento de la rama.

En este ejemplo si la variable B3:0/0 es igual a 0 se activará la salida O:0/0.

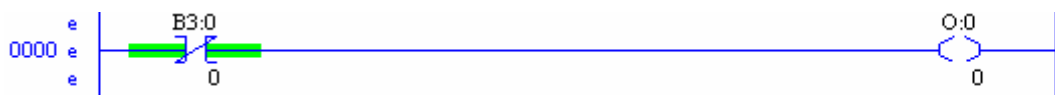


Figura 2.17. Ejemplo de contacto cerrado

Fuente: Software Rslogix 500

5. Activación de la variable (OTE - *Output Energize*)



Figura 2.18. Bobina de activación

Fuente: Software Rslogix 500

Si las condiciones previas de la rama son ciertas, se activa la variable. Si dejan de ser ciertas las condiciones o en una rama posterior se vuelve a utilizar la instrucción y la condición es falsa, la variable se desactiva.

Para ciertos casos es más seguro utilizar las dos instrucciones siguientes, que son instrucciones retentivas.

6. Activación de la variable de manera retentiva (OTL - *Output Latch*)



Figura 2.19. Bobina de enclavamiento de salida

Fuente: Software Rslogix 500

Si las condiciones previas de la rama son ciertas, se activa la variable y continúa activada aunque las condiciones dejen de ser ciertas. Una vez establecida esta instrucción solo se desactivará la variable usando la instrucción complementaria que aparece a continuación.

7. Desactivación de la variable (OTU - *Output Unlatch*)



Figura 2.20. Bobina de Desenclavamiento de salida

Fuente: Software Rslogix 500

Normalmente está instrucción se utiliza para anular el efecto de la anterior. Si las condiciones previas de la rama son ciertas, se desactiva la variable y continúa desactivada aunque las condiciones dejen de ser ciertas.

8. Flanco ascendente (ONS - *One Shot*)



Figura 2.21. Flanco ascendente

Fuente: Software Rslogix 500

Esta instrucción combinada con el contacto normalmente abierto hace que se active la variable de salida únicamente cuando la variable del contacto haga la transición de 0 a 1 (flanco ascendente). De esta manera se puede simular el comportamiento de un pulsador.

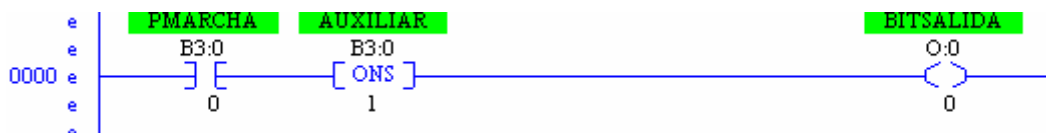


Figura 2.22. Ejemplo de Flanco ascendente

Fuente: Software Rslogix 500

9. Temporizador (TON - Timer On-Delay)



Figura 2.23. Temporizador

Fuente: Software Rslogix 500

La instrucción sirve para retardar una salida, empieza a contar intervalos de tiempo cuando las condiciones del renglón se hacen verdaderas. Siempre que las condiciones del renglón permanezcan verdaderas, el temporizador incrementa su acumulador hasta llegar al valor preseleccionado. El acumulador se restablece (0) cuando las condiciones del renglón se hacen falsas.

Es decir, una vez el contacto (B3:0/0) se activa el temporizador empieza a contar el valor seleccionado (Preset = 5) en la base de tiempo especificada (1.0 s.). La base de tiempo puede ser de 0.001 s., 0.01 s. y 1.00 s.

Una vez el valor acumulado se iguala al preseleccionado se activa el bit llamado T4:0/DN (temporizador efectuado). Este lo podemos utilizar como condición en la rama siguiente.

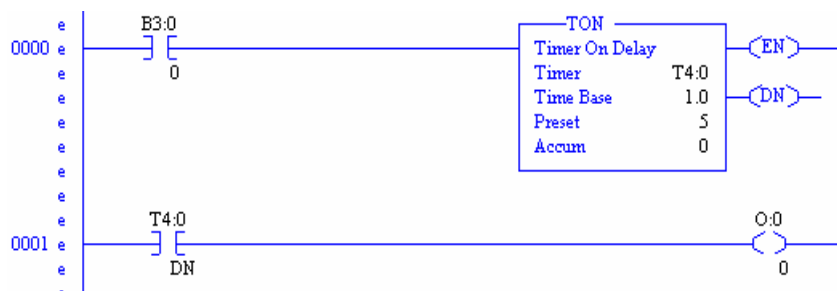


Figura 2.24. Ejemplo utilizando temporizador

Fuente: Software Rslogix 500

9. Contador (CTU - *Count Up*)

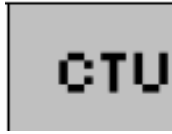


Figura 2.25. Contador

Fuente: Software Rslogix 500

Se usa para incrementar un contador en cada transición de renglón de falso a verdadero. Por ejemplo, esta instrucción cuenta todas las transiciones de 0 a 1 de la variable colocada en el contacto normalmente abierto.

Cuando ese número se iguale al preseleccionado (6 en este caso) el bit C5:0/DN se activa. Este bit se puede usar posteriormente como condición en otro renglón del programa.

10. Resetear (RES - *Reset*)



Figura 2.26. Instrucción Res

Fuente: Software Rslogix 500

La instrucción RES restablece temporizadores, contadores y elementos de control. En el ejemplo presentado a continuación una vez aplicado el reset, el contador se pone a cero y cuando la condición del renglón del contador vuelva a ser cierta, empezará a contar de cero.

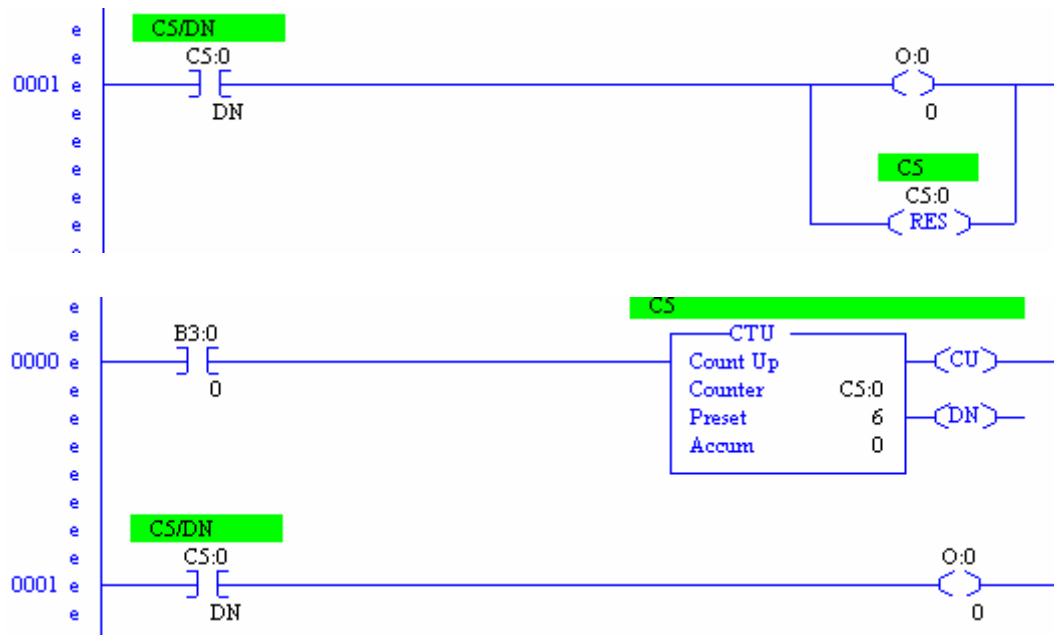
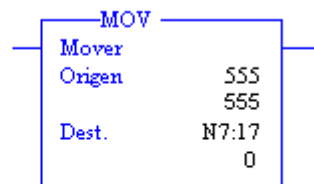


Figura 2.27. Ejemplo de Instrucción Res

Fuente: Software Rslogix 500

11. MOV (mover)

Todos los procesadores SLC y
MicroLogix



(Los parámetros mostrados son sólo ejemplos, sus datos serán diferentes.)

Figura 2.28. Instrucción MOV

Fuente: Software Rslogix 500

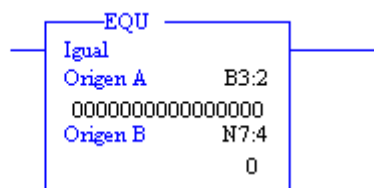
Cuando las condiciones del renglón que precede a esta instrucción son verdaderas, la instrucción MOV mueve una copia del origen al destino en cada barrido que realiza el programa. El valor original permanece intacto y sin cambio en su ubicación origen.

- **Origen** es la dirección de los datos que desea mover. El origen puede ser una constante.
- **Destino** es la dirección que identifica el lugar al que se van a transferir los datos.

Nota: Si desea mover una palabra de datos sin que afecte a los indicadores matemáticos, utilice una instrucción Copiar (COP) con una longitud de una palabra en lugar de la instrucción MOV.

12. EQU (igual)

Todos los procesadores SLC y
MicroLogix



(Los parámetros mostrados son sólo ejemplos, sus datos serán diferentes.)

Figura 2.29. Instrucción EQU

Fuente: Software Rslogix 500

Esta instrucción de entrada es verdadera cuando el origen A = Origen B. La instrucción EQU compara dos valores especificados por el usuario. Si los valores son iguales, permite continuidad del renglón. El renglón se hace verdadero y la salida se activa (siempre y cuando nada más afecte al estado del renglón).

Debe introducir una dirección de palabra para el origen A. Puede introducir una constante de programa o una dirección de palabra para el origen B. Los enteros negativos se almacenan en forma de complemento a dos.

13. OSR [Un frente ascendente]



Figura 2.30. Instrucción OSR

Fuente: Software Rslogix 500

La instrucción OSR activa un evento para que ocurra una vez. En una transición de estado del renglón de falso a verdadero, esta instrucción establece el bit de salida y el bit de almacenamiento. Mientras el renglón sea verdadero, esta instrucción restablece (0) el bit de salida y establece el bit de almacenamiento (1).

El bit de almacenamiento y el bit de salida se restablecen cuando el estado del renglón es falso.

Al ejecutarse en una zona MCR activa, ambos bits, de almacenamiento y salida, se restablecen.

- **Bit de almacenamiento** - Ésta es la dirección de bit que recuerda el estado del renglón del escán anterior. Introduzca una dirección de bit. Use una dirección de archivo binario o de archivo de enteros. La dirección de bit que use debe ser única. No la use en ninguna otra parte del programa.
- **Bit de salida** - Ésta es la dirección de bit que está basada en una transición de renglón de falso a verdadero. El bit de salida se establece para un escán del programa. Introduzca una dirección de bit. Use una dirección de bit del archivo de palabra larga, binario, enteros, salida, entrada, temporizador, contador o control. La dirección de bit que use debe ser única. No la use en ninguna otra parte del programa.

13. SCP [Escalar con Parámetros]

SCP	
Escalar con parámetros	
Entrada	N7:33
	0
Entrada mín.	500
	500
Entrada máx.	5000
	500
Escalado mín.	N7:8
	0
Escalado máx.	N7:9
	0
Salida	B3:0
	0000000000000000

Figura 2.31. Instrucción SCP

Fuente: Software Rslogix 500

Descripción

Esta instrucción de salida consta de seis parámetros. Los parámetros pueden ser valores enteros, long, de punto (coma) flotante o valores de datos inmediatos o direcciones que contengan valores. El valor de entrada se escala a un rango determinado mediante la creación de una relación lineal entre los valores de entrada mín. y máx. El resultado escalado se devuelve a la dirección indicada por el parámetro de salida.

Introducción de parámetros

Entrada - Introduzca un valor para escalarlo. Puede ser una dirección de palabra o una dirección de un elemento de datos en punto (coma) flotante.

Entrada mín. - Introduzca un valor mínimo para la entrada (valor inferior del rango). Este valor puede ser una dirección de palabra, una dirección larga (palabra doble), una constante entera, un elemento de datos en punto (coma) flotante o una constante en punto (coma) flotante.

Entrada máx. - Introduzca un valor máximo para la entrada (valor superior del rango). Este valor puede ser una dirección de palabra, una dirección larga (palabra doble), una constante entera, un elemento de datos en punto (coma) flotante o una constante en punto (coma) flotante.

Escalado mín. - Introduzca el valor de escalado mínimo que represente el valor inferior del rango al que desea escalar la entrada. La relación de escalado es lineal. El valor puede ser una dirección de palabra, una dirección larga (palabra doble), una constante entera, un elemento de datos en punto (coma) flotante o una constante en punto (coma) flotante.

Escalado máx. - Introduzca el valor de escalado máximo que represente el valor superior del rango al que desea escalar la entrada. La relación de escalado es lineal. El valor puede ser una dirección de palabra, una dirección larga (palabra doble), una constante entera, un elemento de datos en punto (coma) flotante o una constante en punto (coma) flotante.

Salida - Introduzca una dirección para el valor escalado devuelto después de ejecutar la instrucción. Este valor puede ser una dirección de palabra, una dirección larga (palabra doble), o una dirección de un elemento de datos en punto (coma) flotante. Si se encuentran tipos de archivo de punto (coma) flotante o constantes de punto (coma) flotante en los parámetros anteriores, entonces la instrucción completa se trata como de punto (coma) flotante y todos los valores de datos enteros inmediatos se convierten a valores de datos de punto (coma) flotante inmediatos.

La entrada mínima, la entrada máxima, el escalado mínimo y el escalado máximo se utilizan para determinar los valores de pendiente y de offset.

2.4. Descarga del programa

Una vez se ha realizado el programa y se ha verificado que no exista ningún error se procede a descargar el programa al procesador del autómata (download).

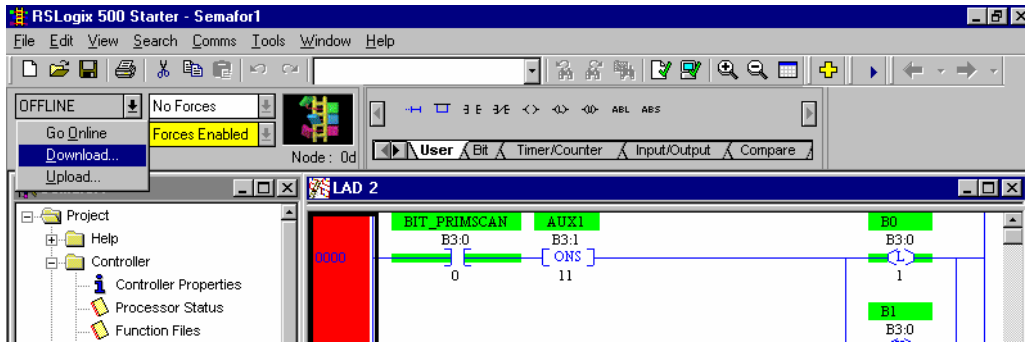


Figura 2.32. Opción de descarga programa

Fuente: Software Rslogix 500

A continuación aparecen diversas ventanas de diálogo que se deben ir aceptando sucesivamente:

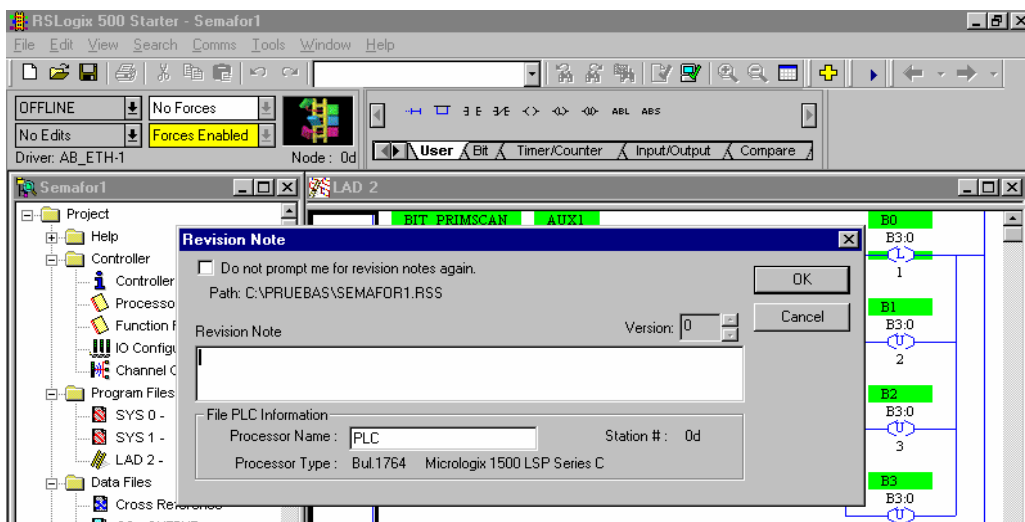


Figura 2.33. Proceso de descarga

Fuente: Software Rslogix 500

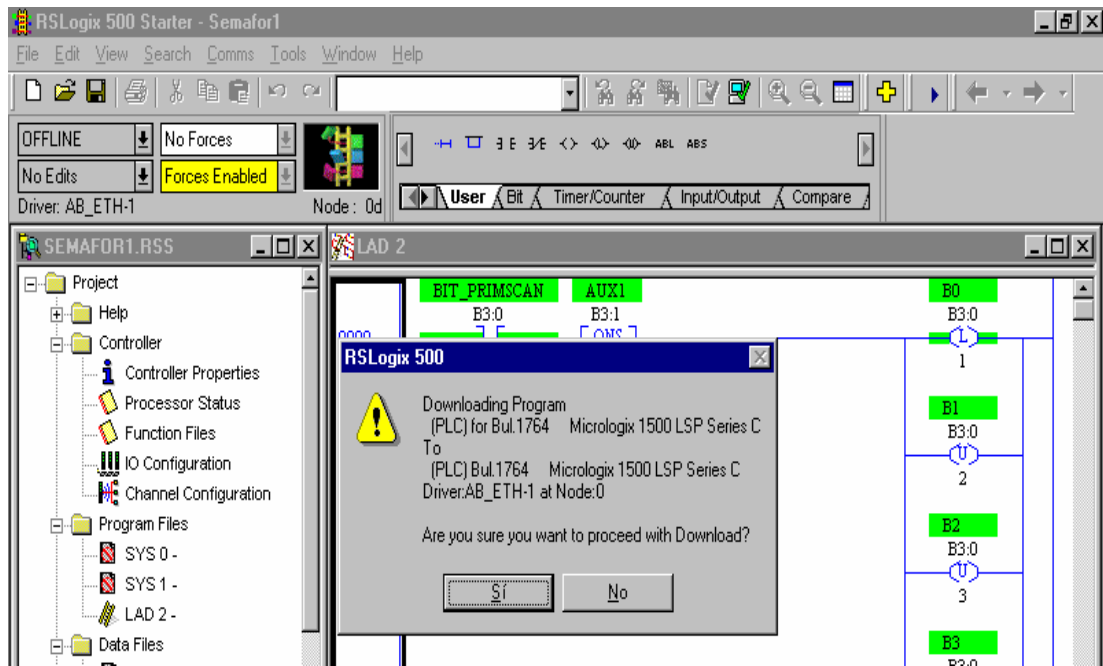


Figura 2.34. Aceptación de la descarga

Fuente: Software Rslogix 500

Para desconectar el enlace entre el ordenador personal y el automático se deben seguir los siguientes pasos, siempre teniendo en cuenta que una vez desconectado el automático este sigue funcionando con el programa descargado. Es importante dejar el programa en un estado seguro.

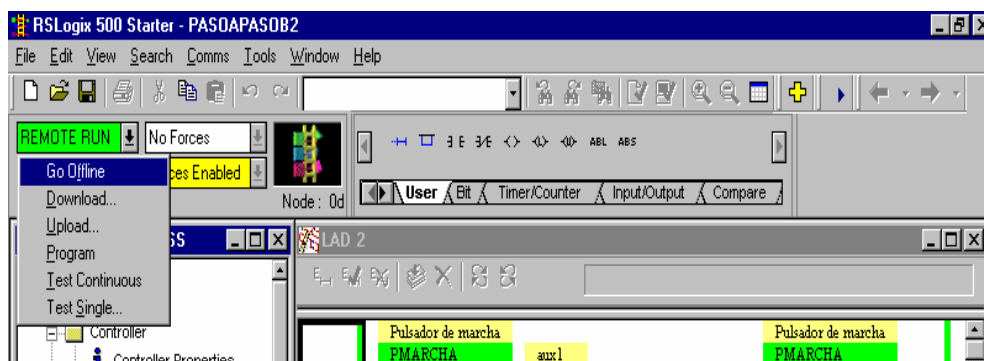


Figura 2.35. Paso a modo off-line (desconectado)

Fuente: Software Rslogix 500

Pueden surgir algunos problemas durante la descarga del programa, el más común es que existan problemas con la conexión a la red. Entonces al descargar el programa surgirá un diálogo en el que se muestra que el camino de la conexión no está funcionando figura 2.36.

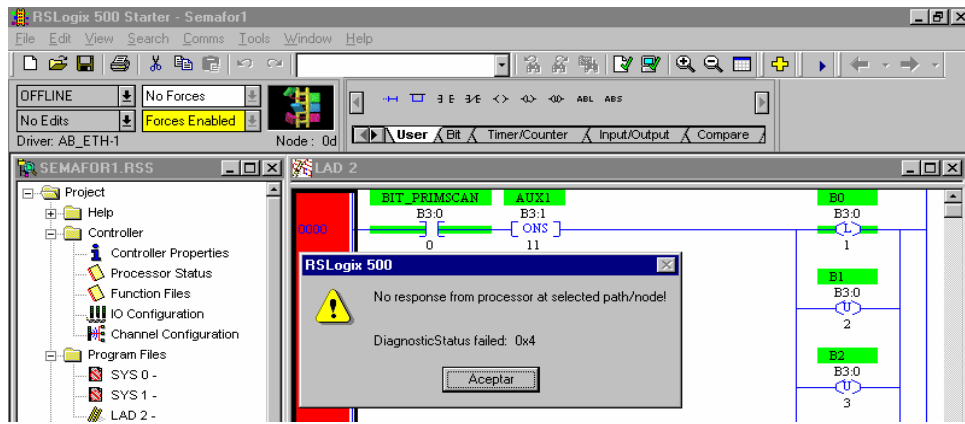


Figura 2.36. Conexión sin funcionar

Fuente: Software Rslogix 500

Al tener problemas de red ingresamos al Rslinx para verificar si tenemos conexión de red si esta correcta la conexión saldrá como indica la figura 2.37 y deben aparecer los PLC utilizados, cuando no existe conexión aparecerá como indica la figura 2.38 teniendo q verificar la instalación física.

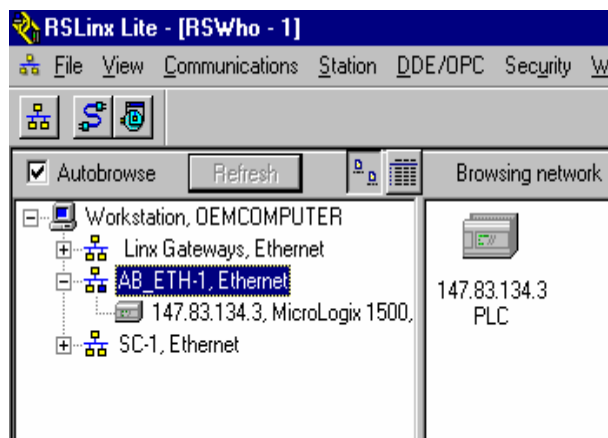


Figura 2.37. Buena conexión a la red

Fuente: Software Rslogix 500

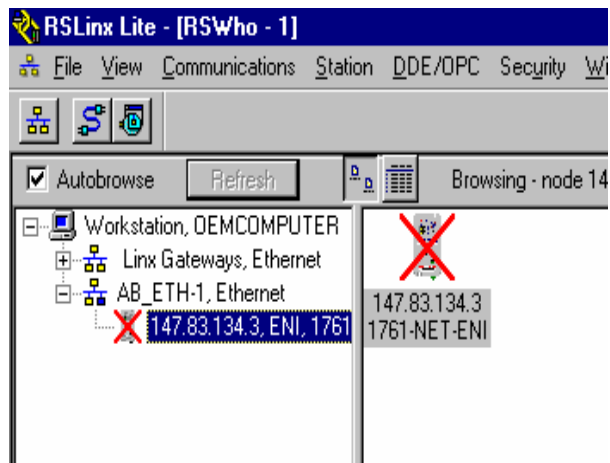


Figura 2.38. Mala conexión a la red

Fuente: Software Rslogix 500

2.5. Software de Comunicación RSLinx

RSLinx es un sistema operativo de red (Network Operating System) que se encarga de regular las comunicaciones entre los diferentes dispositivos de la red. Proporciona el acceso de los controladores Allen-Bradley a una gran variedad de aplicaciones de Rockwell Software, tales como Rslogix 500.



Figura 2.39. Icono del Rslinx

Fuente: Software Rslinx

Primeramente se debe configurar la red de comunicaciones de nuestros dispositivos. Para ello se debe configurar el controlador óptimo, que en este caso se trata de una red con dispositivos conectados a Ethernet (Ethernet IP driver).

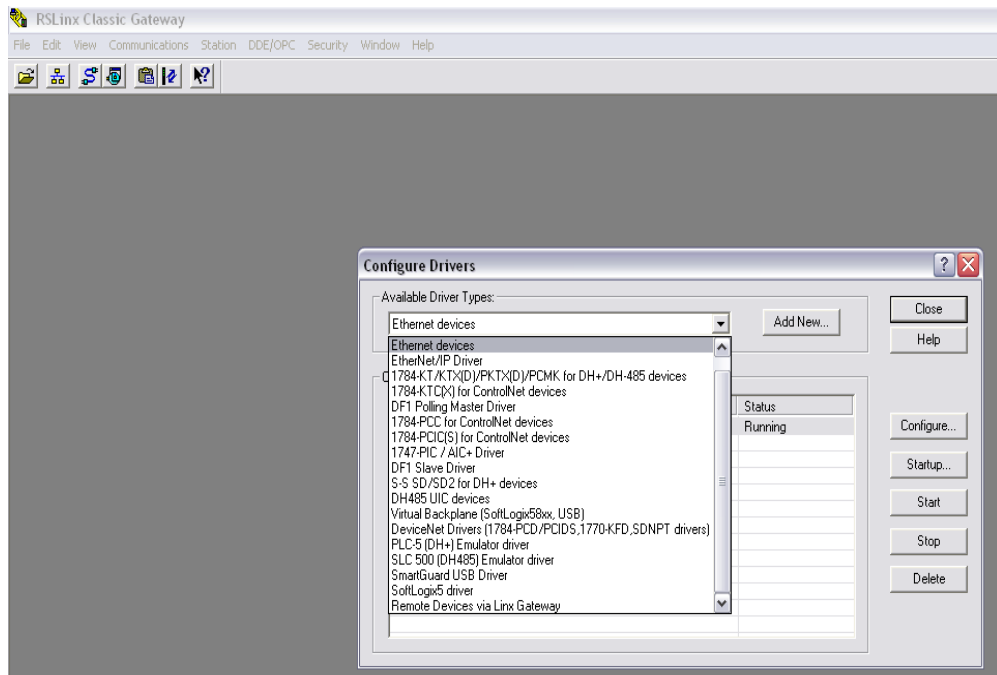


Figura 2.40. Configuración de drivers

Fuente: Software Rslinx

Un controlador es la interface de software al dispositivo de hardware, que en este caso es el módulo, y permite la conexión con el RSLinx.

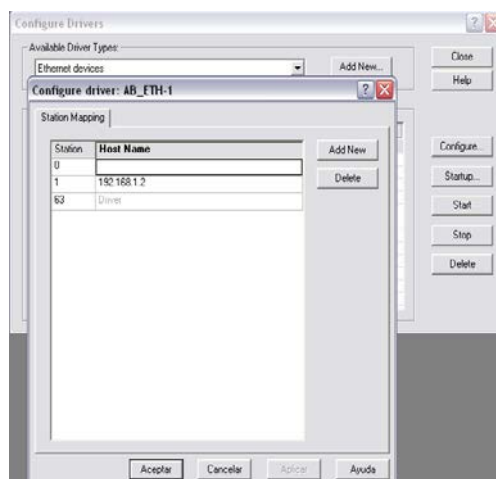


Figura 2.41. Definición de los componentes de la red

Fuente: Software Rslinx

Una vez configurada se obtiene la siguiente imagen, de la red funcionando figura 2.42 . Como se puede ver a partir de la dirección IP del módulo el software ha detectado el controlador Micrologix que está conectado a él. La red está configurada.

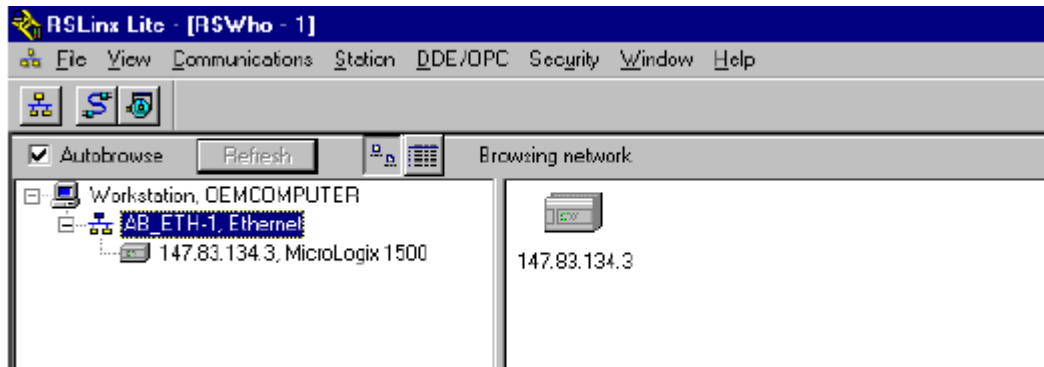


Figura 2.42. Pantalla principal de Rslinx

Fuente : Software RSLinx

CAPÍTULO 3

3. FACTORY TALK VIEW

3.1. Introducción

El software Factory Talk View SE (Site Edition) es parte de la familia de Factory Talk View Enterprise Series, productos que suministran una solución de HMI común para aplicaciones a nivel de equipos y supervisión.

El software suministra una arquitectura flexible para las siguientes clases de aplicaciones:

- **Aplicaciones Locales (autónoma):** Los componentes de software Factory Talk View SE están instalados sobre una computadora. Si es necesario, servidores adicionales pueden enviar datos a la computadora que ejecuta la aplicación autónoma.
- **Aplicaciones en red (distribuido):** los componentes de software FactoryTalk View SE son extendidos entre servidores múltiples y cliente computadoras

Las Aplicaciones en red incluyen los siguientes componentes de software que no son aplicables a aplicaciones locales:

a) Servidores de HMI adicionales

Para mejorar el rendimiento de la aplicación, las aplicaciones en red pueden contener múltiples servidores de HMI. En la aplicación, cada servidor HMI requiere una licencia de software por separado.

b) Áreas

Las áreas son divisiones lógicas de una aplicación Factory Talk View SE creada por un desarrollador que ayuda organizar los proyectos HMI. Por ejemplo, una panadería podría ser dividida en las siguientes áreas:

- Ingredientes
- Amasado
- Horneo
- Empacado

3.2. Limitaciones del sistema Factory Talk View SE

Para instalar exitosamente un sistema de HMI de FactoryTalk View SE, observe estas limitaciones:

- El número máximo de clientes del FactoryTalk View Studio que pueden tener acceso simultáneo para una aplicación de FactoryTalk View SE es 5.
- El número máximo de servidores HMI soportados en una aplicación es 10.
- El número máximo de clientes de FactoryTalk View SE que pueden tener acceso simultáneo para una aplicación de FactoryTalk SE es 50.
- En un escenario no-redundante, el número máximo de servidores de HMI que pueden estar centralizados sobre una computadora solo es 2.
- En un escenario redundante, el número máximo de servidores HMI que pueden estar centralizados sobre una computadora sola es 1.

3.3. Visión general de FactoryTalk

Un sistema de FactoryTalk es un comprimido de los productos de software, dispositivos de servicios y hardware que participan juntos y comparten el mismo directorio de FactoryTalk y los servicios FactoryTalk.

FactoryTalk View consta de algunos componentes:

- Hardware: controladores
- Software: el FactoryTalk View software
- Servicios: Servicios de Factory Talk

3.4. Configurar el directorio de FactoryTalk

Cuando usted instala FactoryTalk, la primera pantalla del proceso de instalación le pide que seleccione el tipo del directorio que usted quiere instalar.

La plataforma de servicios de FactoryTalk instala y configura no menos que dos directorios totalmente distintos e independientes que son :

3.4.1. Directorio Local:

- Toda la información de proyectos y ajustes de seguridad están ubicados sobre una sola computadora.
- El sistema de FactoryTalk no puede ser compartido a través de una red o desde el directorio de red sobre la misma computadora.
- Productos como el FactoryTalk View SE usan el directorio Local.

3.4.2. Directorio de red:

- Organiza la información de proyectos y ajustes de seguridad de múltiples productos de FactoryTalk a través de múltiples computadoras en una red.
- Productos como FactoryTalk View SE y FactoryTalk Transaction Manager usan el directorio de red.

3.5. Creando aplicaciones

3.5.1. Aplicaciones

- Una aplicación de FactoryTalk organiza elementos como servidores de datos, alarma y servidores de evento, servidores de HMI, e información de proyecto.
- Hace que toda la información esté disponible a todos productos de software y computadoras participantes en la misma aplicación.

3.6. Crear una Base de datos de Tags HMI en una aplicación

- **Tag de referencia directa:** Una fuente de datos que reside dentro de un controlador o procesador. Los cambios para un tag de referencia directa son reflejados inmediatamente en una aplicación FactoryTalk View SE.

El componente de FactoryTalk Directory desarrolló dentro del software FactoryTalk View SE que permita a los usuarios buscar directamente un tag en un procesador o controlador.

- **Tags HMI:** Una fuente de datos que reside dentro de una base de datos tags de FactoryTalk View SE. Los tags HMI pueden mencionar un dispositivo físico o una ubicación en memoria local (RAM).
- **Tags:** un nombre lógico que representa una variable en un dispositivo de la red o en la memoria local (RAM).

Las carpetas y tags HMI son creadas y visualizadas usando el editor de tags, que es también llamado como la base de datos tags. Las carpetas HMI pueden ser usadas para organizar tags en agrupaciones lógicas, como por máquina o por proceso de embalaje.

Si su aplicación contiene computadoras múltiples que refieren los mismos tags, usted puede hacer una copia de una carpeta HMI existente y renombrar los tags dentro de la carpeta. Los tags HMI son clasificados según el tipo de la información recibida de una fuente de datos. Los usuarios pueden escoger entre los siguientes tipos de tags:

- **Tags análogos:** Guardan un valor numérico basado en un rango de valores definidos para el tag.
- **Tags Digital:** Guardan un valor numérico de 0 o 1. Son usados para almacenar el estado de un dispositivo, encendido o apagado.
- **String Tags:** Almacena caracteres, incluyendo palabras completas. El tamaño máximo permisible del string es de 82 caracteres.

3.6.1. Fuente de datos Tags

En el editor de tags, la visualización de formulario de un tag cambia basada en la fuente de datos seleccionada. Los tags HMI pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- **Tags de memoria:** Refieren una ubicación de memoria dentro de la tabla de datos de FactoryTalk View.
- **Tags de dispositivo:** Refieren a datos guardados en controladores externos o procesadores.

Los Tags del sistema son especializados en lectura-solamente de tags de memoria que son creadas automáticamente al mismo tiempo que una nueva aplicación. Se refieren a información como valores de alarmas recientes, la hora y la fecha en curso del sistema, el estado de comunicación y errores, o otros datos a nivel de sistema.

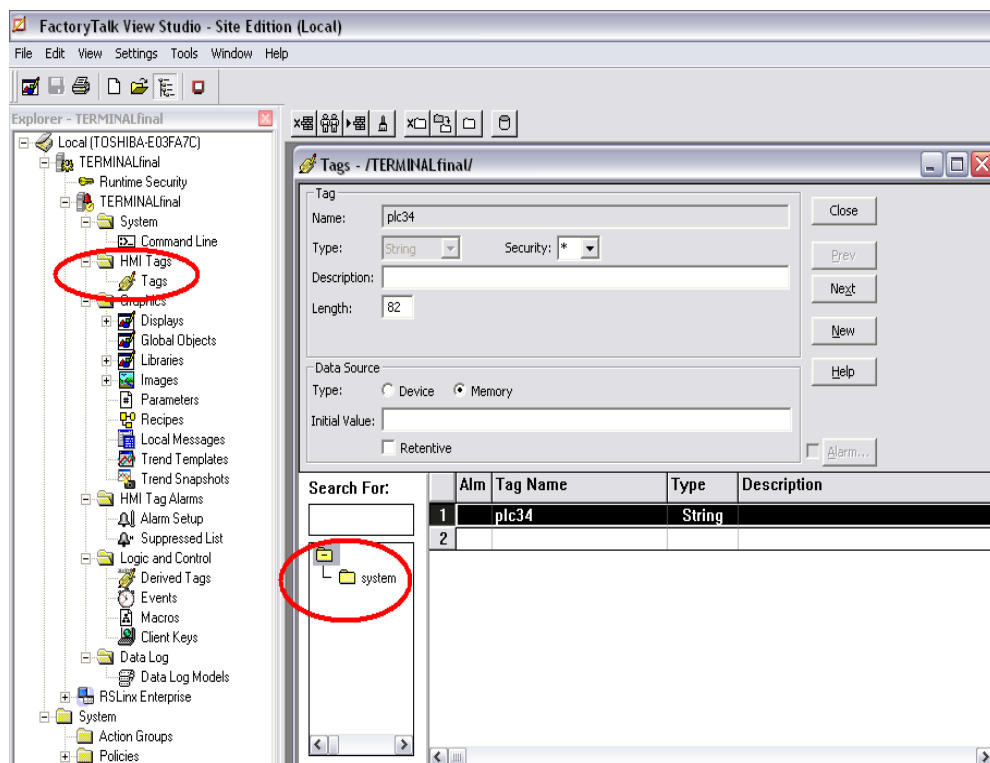


Figura 3.1 Tags del sistema

Fuente: Software factory talk

También se puede extraer los tags de un dispositivo o procesador abriendo la ventana de tags se coloca un nombre para la carpeta donde se almacenarán el tipo de variable si es análoga o digital y seleccionamos en opción address como indica la figura 3.2 .

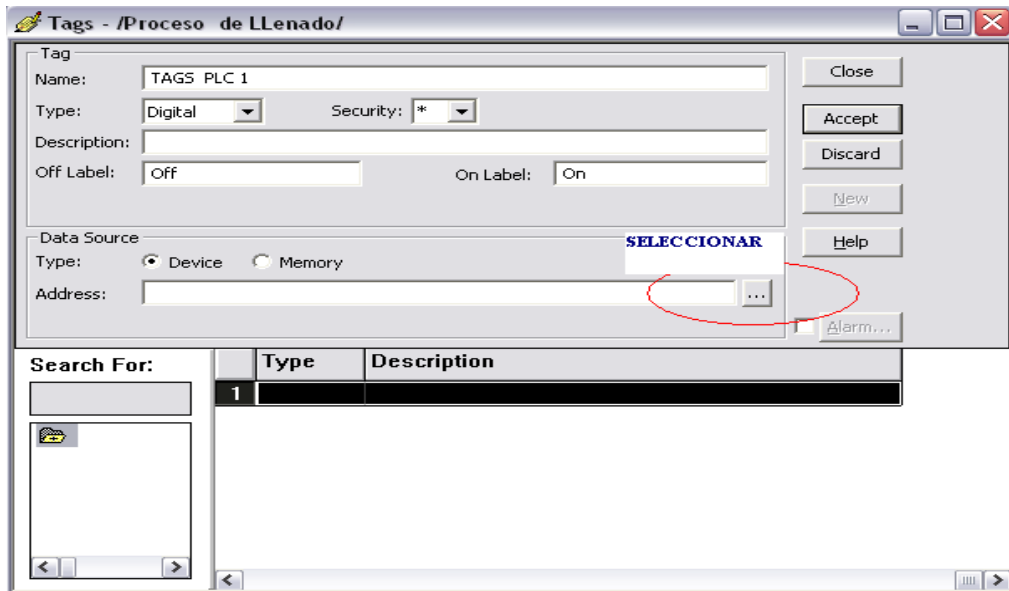


Figura 3.2 Seleccionando tags de dispositivos

Fuente: Software Factory talk

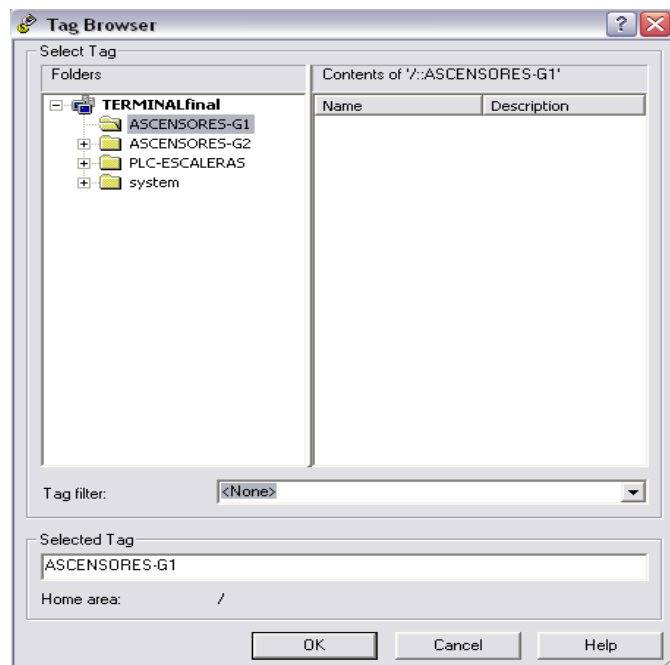


Figura 3.3 Ventana Tags Browser

Fuente: Software factory talk

3.6.2. Importar y exportar una base de datos de tags HMI

Si usted está usando tags HMI de una aplicación antes creada, use el asistente para importar y exportar tags para manipular archivos de base de datos tags.

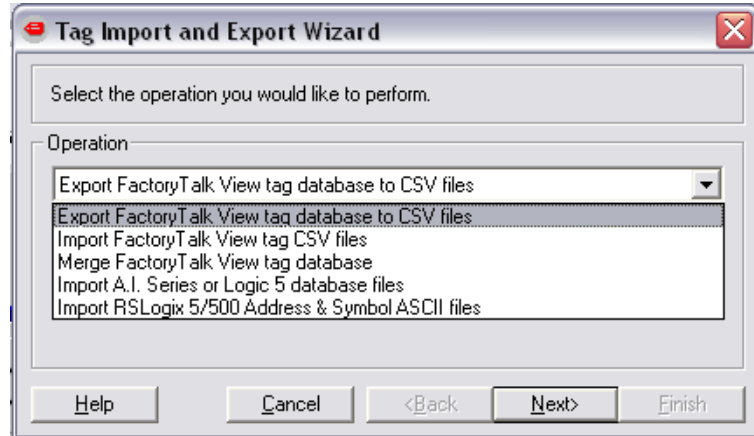


Figura 3.4 Importar o exportar tags

Fuente: Software factory talk

Use el asistente para importar y exportar tags para las siguientes tareas:

- Fusionar bases de datos de tags HMI
- Importar direcciones y archivos símbolos Rslogix 5 o Rslogix 500.

3.7. Crear una Gráfica de pantalla en una Aplicación FactoryTalk View SE

3.7.1. Editor de gráfico de pantalla

Del Explorador de la aplicación, usted puede acceder a la carpeta de gráficos, cuál contener una variedad de editores usados para crear y desarrollar visualizaciones gráficas.

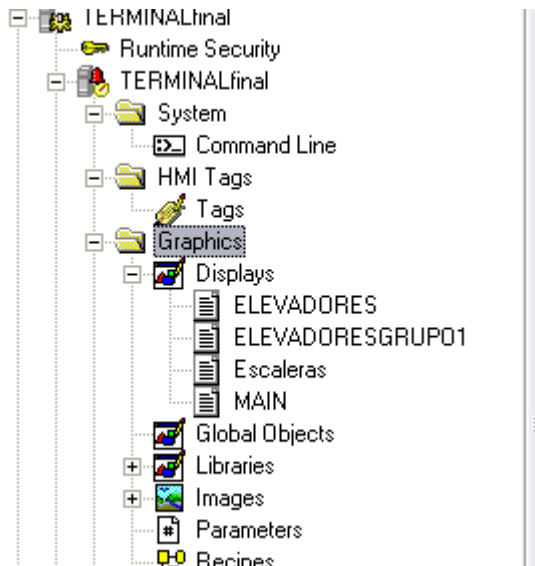


Figura 3.5 Carpetas de Gráficos

Fuente: Software factory talk

3.7.2. Crear un gráfico de pantalla

Hay tres clases de gráficas:

- **Visualizaciones usuales:** éstas son las visualizaciones que el operador ve al tiempo de ejecución. Presentan vistas de la actividad de una fábrica automatizada o de los procesos. Pueden mostrar el sistema o procesar los datos y suministrar a los operadores una manera de escribir valores en una base de datos de tiempo real o conectar a una red, dispositivos como controlador lógico programable.
- **Visualizaciones de objeto globales:** Estos le permiten vincular la apariencia y el comportamiento de un gráfico con una visualización de objetos globales a copias múltiples de ese objeto en pantallas estándares. Cuando usted hace los cambios en el objeto original, estos cambios se aplican automáticamente en las copias.
- **Visualizaciones de biblioteca:** una visualización de biblioteca contiene objetos gráficos listos que usted puede usar en otras visualizaciones.

Acceder a la carpeta de Displays de la ventana de Exploración de la aplicación permite que usuarios creen nuevas visualizaciones gráficas.

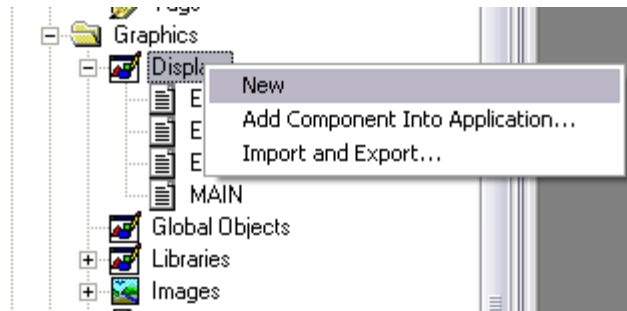


Figura 3.6 Elección de Displays

Fuente: Software factory talk

3.7.3. Ajustes de gráficos de pantalla

El cuadro de diálogo de Ajuste de pantalla se usa para configurar las gráficas individuales.

3.7.4. Las propiedades Tab

El cuadro de dialogo de ajustes de pantalla abre por default la Propiedades Tab, que son usadas para definir las siguientes características del gráfico como:

- Tipos de visualización
- Rangos de Actualización
- Códigos de seguridad

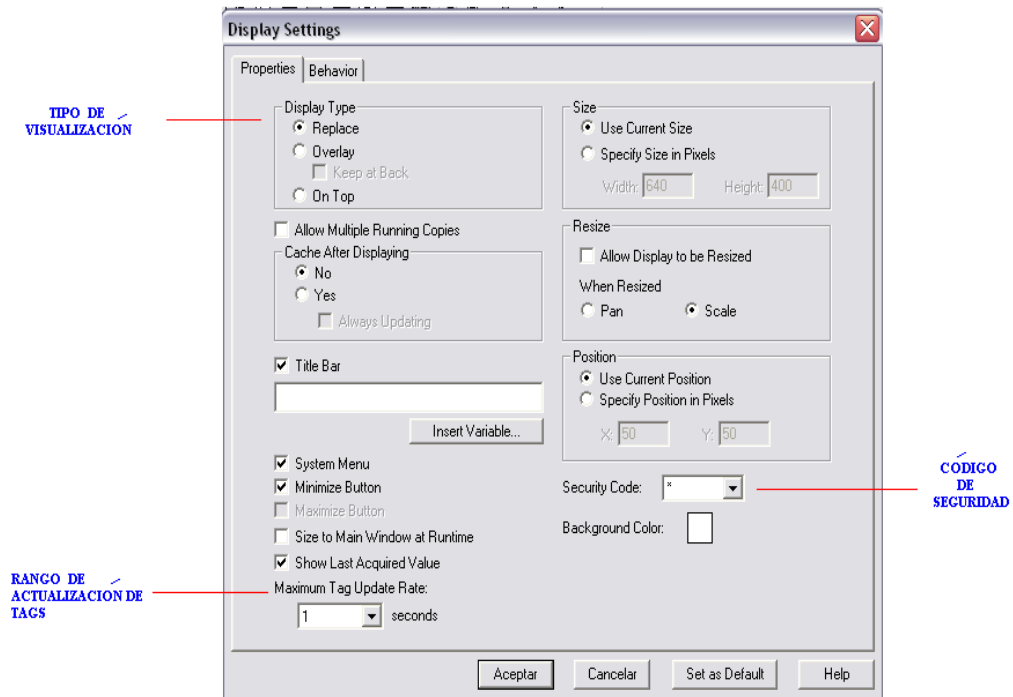


Figura 3.7 Propiedades de Ajustes de pantalla

Fuente: Software factory talk

3.7.5. Tab de comportamiento

El tab de comportamiento proporciona visualización adicional y ajustes de objeto como:

- Comandos que funcionan cuando la ilustración gráfica este abierta o cerrada
- Visibilidad de teclado en pantalla
- Los colores del campo de ingreso, cuando el campo es seleccionado o no seleccionado

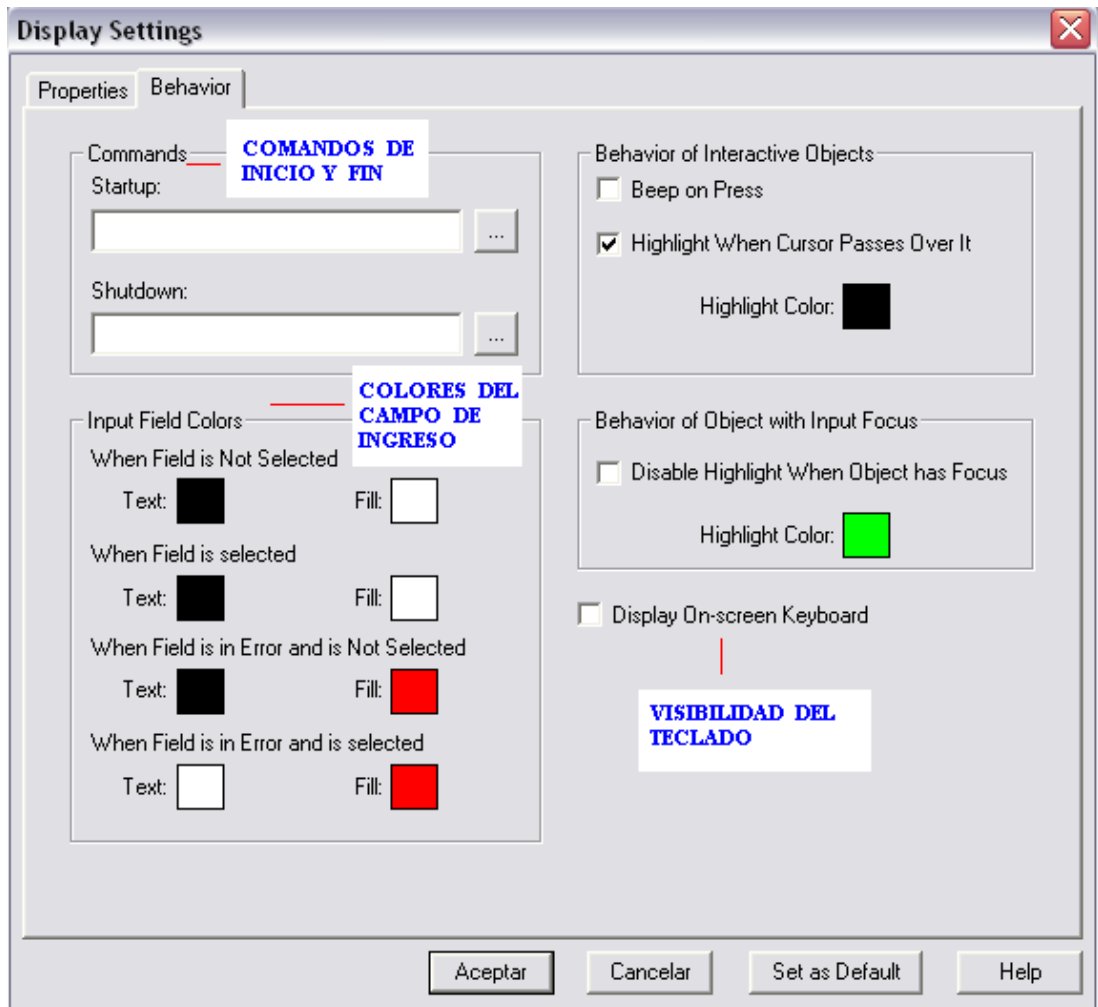


Figura 3.8 Ajustes de colores

Fuente: Software factory talk

3.7.6. Configuración de cuadrícula

Habilita una cuadrícula para visualizaciones de ilustración gráfica de FactoryTalk View SE, provee un método seguro para alinear objetos de ilustración gráfica sobre la pantalla:

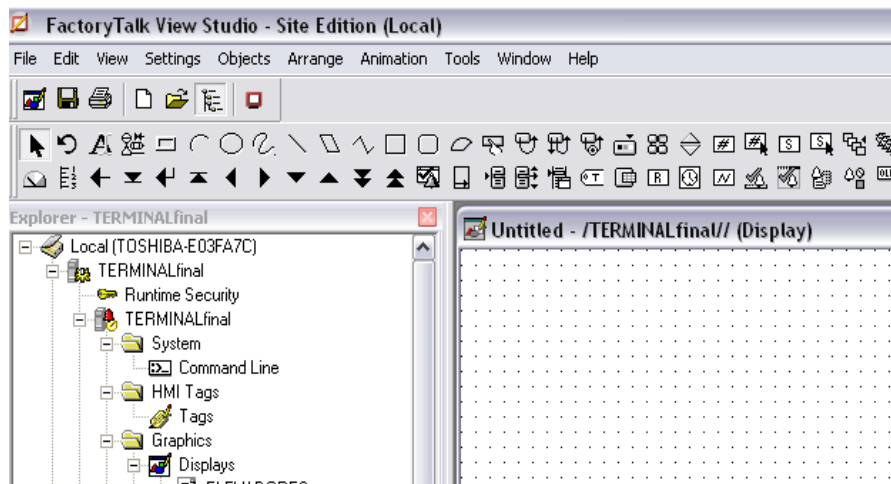


Figura 3.9 Display con cuadrículas

Fuente: Software factory talk

Los usuarios pueden configurar las siguientes características de cuadrícula:

- Visibilidad
- Color
- Espaciado vertical entre líneas
- Espaciado horizontal entre líneas
- Snap - a cuadrícula

3.7.7. Crear y manipular objetos gráficos

3.7.7.1. Objetos de dibujo: Líneas y formas geométricas (Elipses, polígonos, etc) que puede ser añadido a pantallas gráficas.

3.7.7.2. Biblioteca de gráficos: Una colección de archivos que contienen objetos prediseñados que pueden ser incorporados a visualizaciones gráficas existentes.

Un ejemplo de motores en la biblioteca de objetos gráficos se muestra debajo:

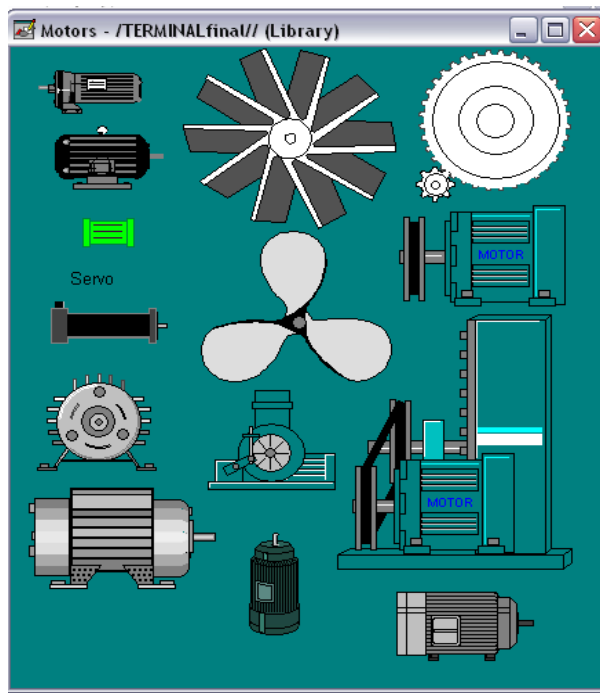


Figura 3.10 Biblioteca motors

Fuente: Software factory talk

3.7.7.3. Crear objetos gráficos

Los objetos de gráficos son usados para suministrar a los operadores con una representación exacta de la máquina o del proceso que están controlando y monitoreando.

3.7.7.4. Menú de objetos

El menú objetos provee una lista de herramientas disponibles. El submenú de objetos de dibujo es usado cuando se crea texto e objetos gráficos:

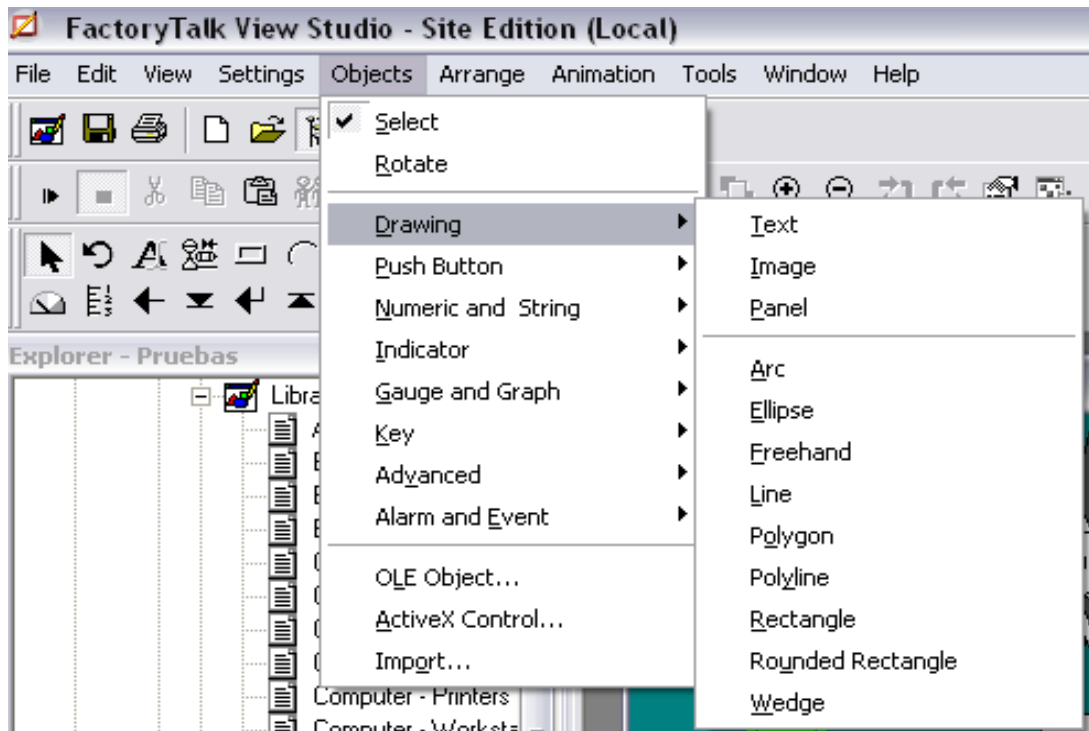


Figura 3.11 Menu Objetos

Fuente: Software factory talk

3.7.7.5. Barra de herramientas de objetos

La barra de herramientas de objetos provee atajos para crear objetos gráficos básicos:

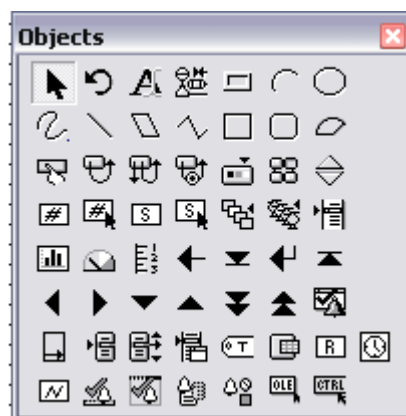


Figura 3.12 Objetos gráficos básicos

Fuente: Software factory talk

El cuadro de diálogo de Propiedades para otros objetos de dibujo (la elipse, en la siguiente ilustración) provee herramientas de configuración de gráficos:

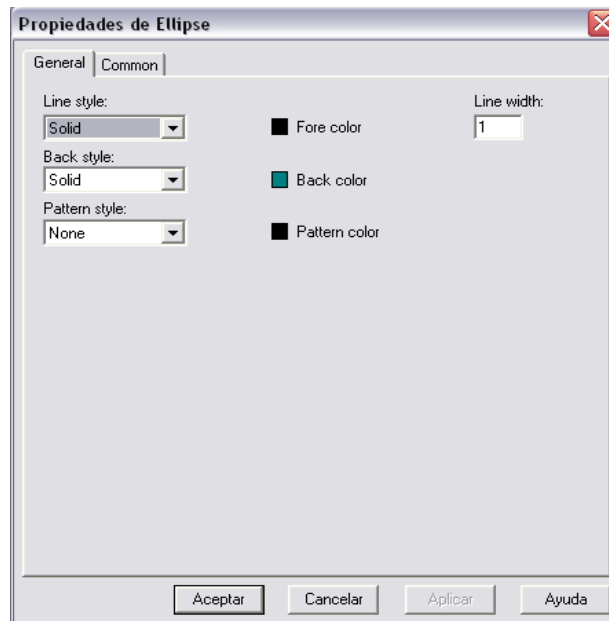


Figura 3.13 Propiedades de elipse

Fuente: Software factory talk

3.7.7.6. Manipular Objetos gráficos básicos

Un componente clave para manipular objetos gráficos es la habilidad de cambiar el tamaño de objetos gráficos. Las siguientes herramientas están dispuestas para cambiar el tamaño de objetos gráficos:

- El Tab común del cuadro de diálogo de Propiedades de un gráfico permite que usuarios cambien el tamaño del objeto que usando mediciones en pixel.
- Los objetos gráficos seleccionados son rodeados por asas, que pueden ser arrastradas para crear el tamaño deseado.

La barra de herramientas de gráficos provee atajos para llevar a cabo las siguientes manipulaciones en las gráficas:

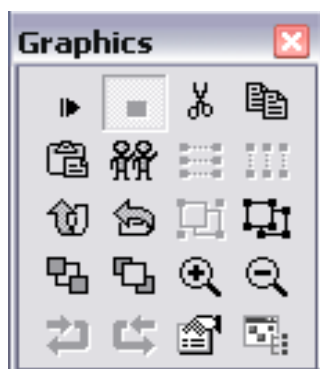


Figura 3.14 Herramientas de gráficos

Fuente: Software factory talk

Cuándo se trabaja con objetos de ilustración gráfica complicados, los siguientes comandos son usados comúnmente:

- **Espacio vertical** y **espacio horizontal** suministran una distancia uniforme entre objetos de ilustración gráfica.
- **Traer al frente** y **Enviar atrás** ayudan a organizar objetos gráficos que son apilados uno sobre otro.
- **Rotar Vertical** y **rotar horizontal** cambian la orientación de un gráfico.
- **Agrupar** y **Desagrupar** ayuda a combinar objetos gráficos individuales en una sola unidad (o romper objetos antes agrupado en un componente individual).

3.7.7.7. Añadir imágenes a una aplicación

Las imágenes pueden ser añadidas a su aplicación en el carpeta de imágenes:

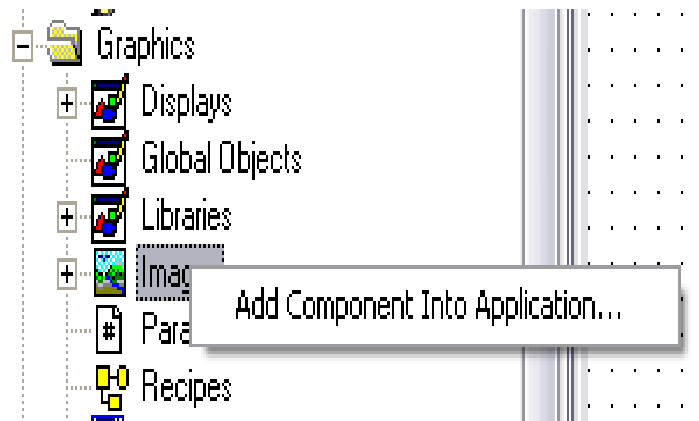


Figura 3.15 Agregar una imagen

Fuente: Software factory talk

Los tipos de archivos que pueden ser añadidos a la carpeta de Imágenes son:

- Archivos de mapa de bits (.bmp)
- Archivos JPEG (.jpg)

3.7.7.8. Añadir imágenes a una pantalla

Use el menú Objetos para crear una imagen como lo indica la figura 3.16.

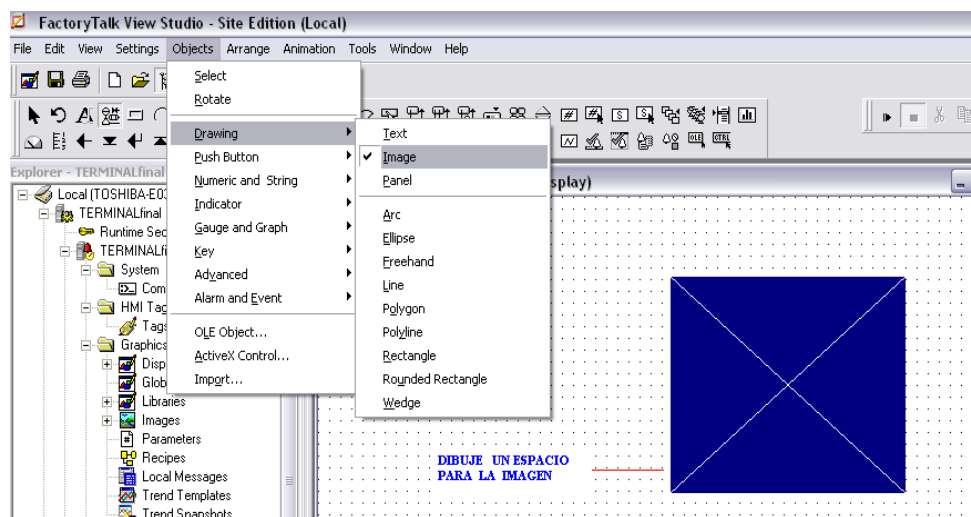


Figura 3.16 Agregando una imagen en display

Fuente: Software factory talk

La ventana de navegador de imágenes aparecerá con todas imágenes disponibles de la carpeta de imágenes:

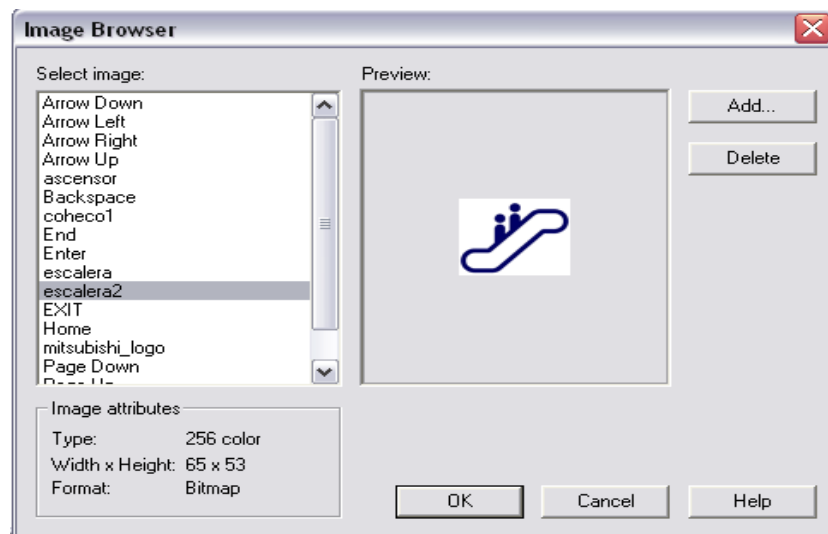


Figura 3.17 Imágenes disponibles para aplicaciones

Fuente: Software factory talk

3.7.7.9. Añadir Objetos de una biblioteca de gráficos

Los archivos de biblioteca de gráficos pueden ser accedidos de la aplicación de la ventana de Exploración.

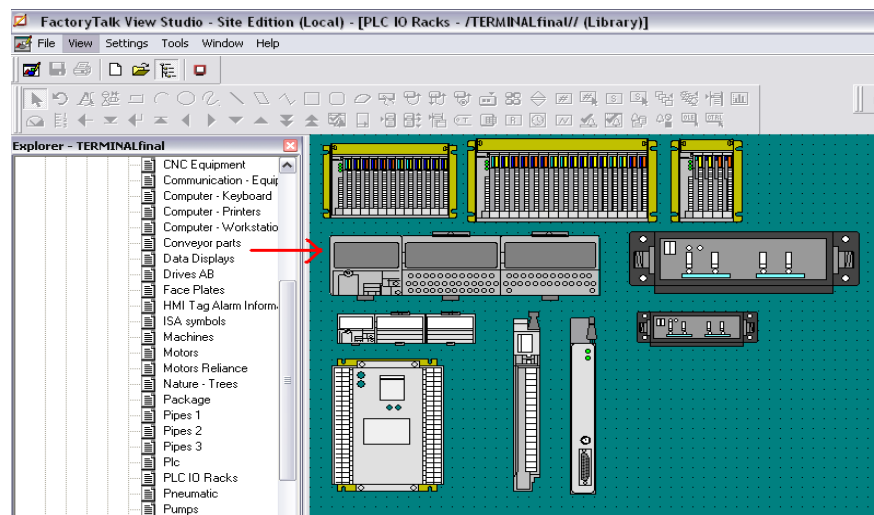


Figura 3.18 Explorando Imágenes en librerías

Fuente: Software factory talk

Objetos de un archivo de biblioteca abierta pueden ser arrastrados (o ser copiados e insertados) a otra pantalla gráfica.

3.7.7.10. Tipos de gráficos disponibles

Las imágenes individuales en la biblioteca de gráficos pueden ser creadas o importadas de los siguientes tipos de archivo:

- Archivos de mapa de bits (.bmp)
- Archivos JPEG (.jpg)
- Archivos de AutoCAD (.dxf)
- Metaficheros de Windows (.wmf)

3.8. Animando una Pantalla gráfica en una aplicación de FactoryTalk View SE

3.8.1. Añadir una gráfica existente

Acceder a la carpeta de Displays de la ventana de Exploración de una aplicación permite que usuarios añadan una gráfica existente.

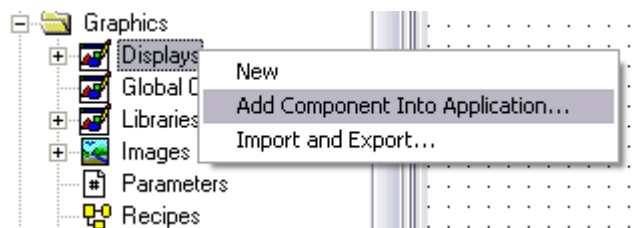


Figura 3.19 Añadir una visualización existente

Fuente: Software factory talk

Cabe señalar que las Visualizaciones gráficas son identificadas por una extensión .gfx

3.8.2. Animar objetos gráficos

Un objeto gráfico que es vinculado con un tag o expresión y tiene un tipo de animación adjunta, así que la apariencia del objeto cambia para reflejar los cambios en el valor tag.

Para animar un objeto, clic derecho en el objeto y luego selecciona la animación:

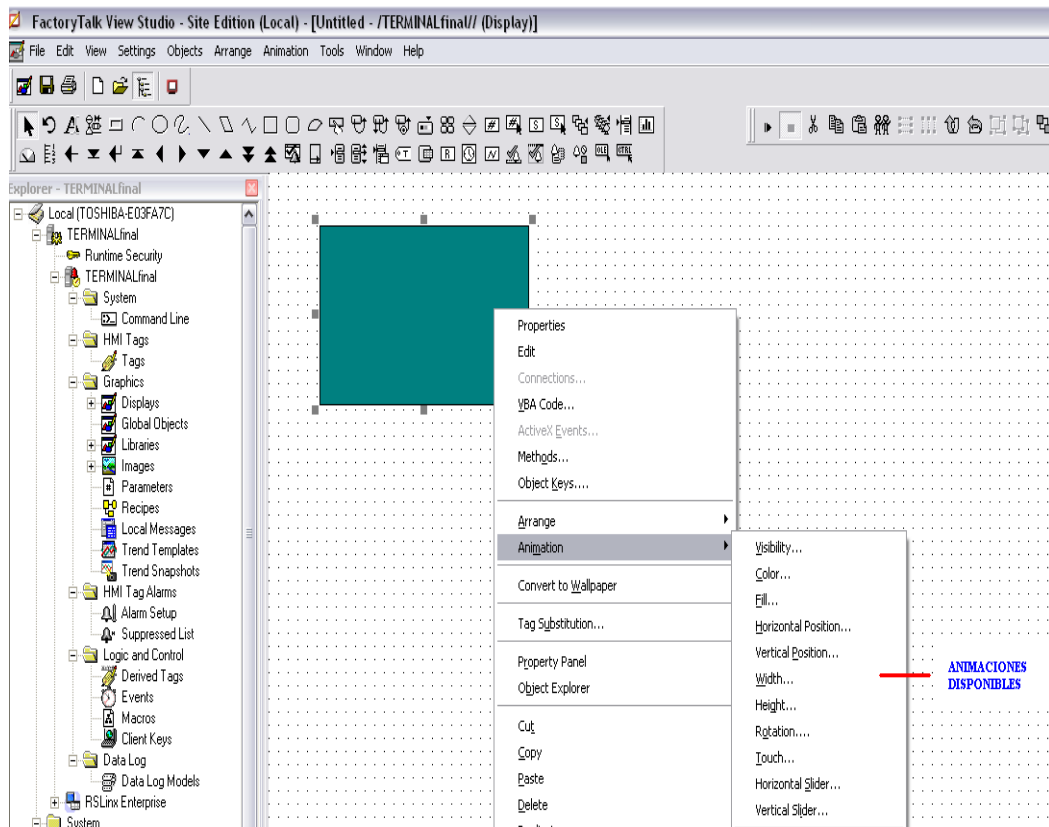


Figura 3.20 Animaciones disponibles

Fuente: Software factory talk

Hay algunas maneras de animar un objeto a tiempo real basado en un valor tag:

- **Visibilidad:** un objeto puede ser visible o invisible.
- **Color:** el color de un objeto puede cambiar y puede ser configurado para parpadear.
- **Relleno:** los objetos pueden parecer llenarse en diferentes direcciones y a un porcentaje o rango específico.
- **Posición horizontal y vertical:** La posición puede cambiar basado en el valor tag o un rango y puede incluir un valor de offset.
- **Ancho y altura:** El tamaño de un objeto puede cambiar a un porcentaje o rango específico.
- **Rotación:** Los grados de rotación y el centro de rotación pueden ser configurados.
- **Tacto:** Los comandos pueden ser configurados para acciones de presionar, repetición y soltar.
- **Slider horizontal y vertical:** el valor de tag puede cambiar a medida que la posición slide cambia.

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

4.1 Antecedentes

En el Terminal Terrestre de Guayaquil siendo una Empresa con edificaciones modernas y con un estricto control en materia de seguridad tenia la necesidad de llevar una supervisión de sus equipos como son los ascensores y escaleras eléctricas ,el problema de los encargados de la seguridad era que por momentos no sabían si los ascensores o las escaleras eléctricas estaban funcionando de modo que tenían que movilizar personal para verificar físicamente el estado de cada uno de ellos .

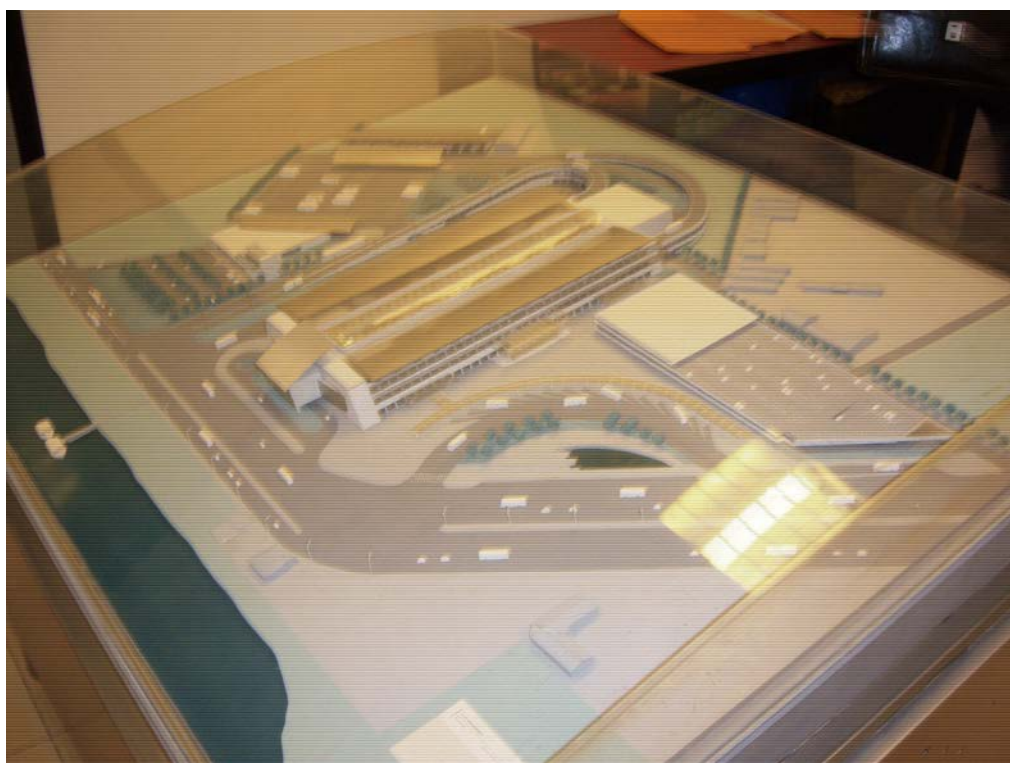


Figura 4.1 Terminal Terrestre de Guayaquil

Fuente: Autores 2011

4.1.1. Introducción

En este capítulo se detallarán los pasos para la implementación del Sistema de Control y monitoreo de 7 Ascensores y 8 Escaleras Eléctricas en el Terminal Terrestre de Guayaquil .

Primeramente se realizó una inspección al área de trabajo para conocer algunos puntos importantes como son las Ubicaciones de los equipos a monitorear (ascensores y escaleras) , las distancias existentes entre los mismos y la distancia con la sala de control (Satélite).



Figura 4.2 Inspección en Terminal Terrestre de Guayaquil

Fuente: Autores 2011



Figura 4.3 Planificación para instalación de equipos

Fuente: Autores 2011



Figura 4.4 Cuarto de control de ascensor 3 y 4

Fuente: Autores 2011

4.2. Planificación

Primero se realizó el diseño del proyecto haciendo un diagrama esquemático en forma general de los ascensores / escaleras eléctricas a controlar y monitorear para determinar su distribución y materiales a utilizar. (Ver Anexos diagrama General del proyecto).

4.2.1. Distribución de grupos

En la tabla 4.1 se muestra la distribución de los grupos de trabajo de acuerdo a las ubicaciones de cada ascensor y para utilizar al máximo las prestaciones de cada controlador adquirido y así designar a cada grupo un PLC (Módulo Micrologix 1100) que se encargará de recibir las señales de cada uno.

Grupo # 1	Grupo # 2	Grupo # 3
Escaleras 1-8	Ascensor 1	Ascensor 3
	Ascensor 2	Ascensor 4
	Ascensor 5	Ascensor 6
		Ascensor 7

Tabla 4.1 Distribución de grupos

Fuente: Autores 2011

4.2.2. Diagrama de bloques

El diagrama de bloques mostrado en la figura 4.5 indica las etapas a desarrollar del proyecto .

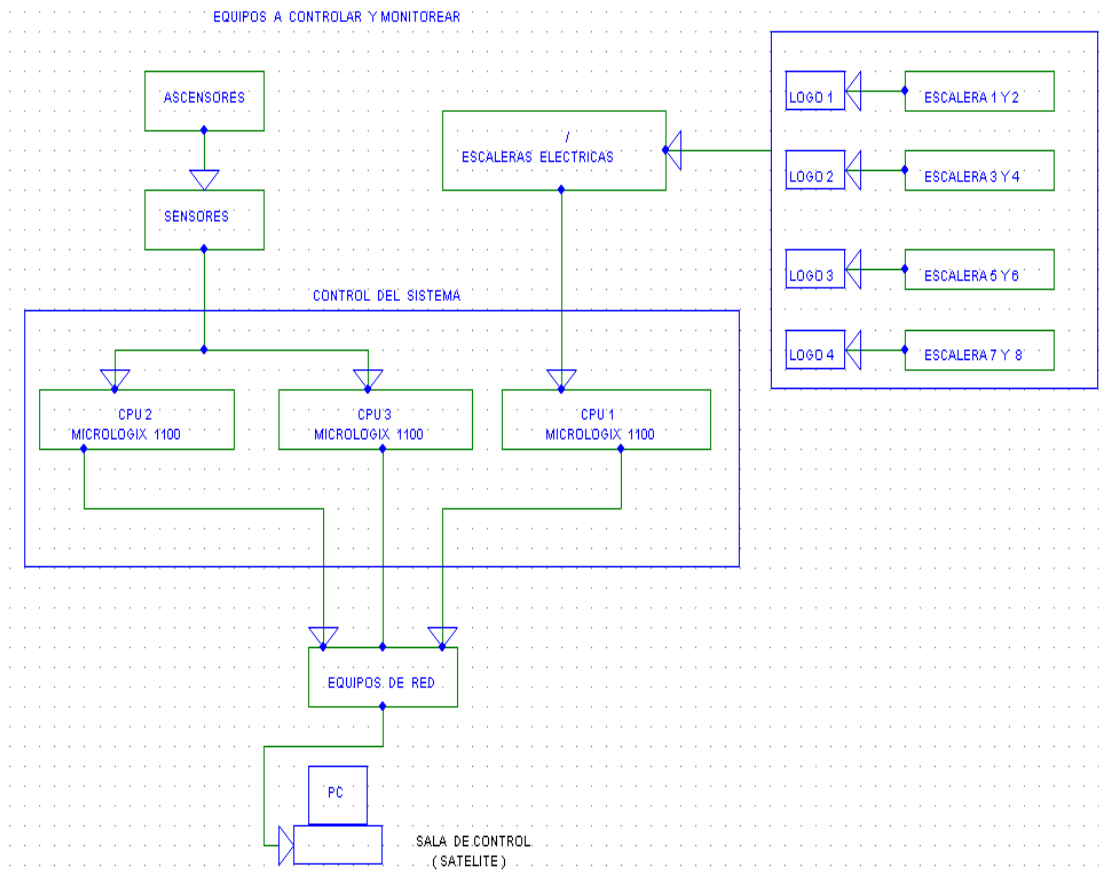


Figura 4.5 Diagrama De Bloques
Fuente: Autores 2011

4.3. Control del sistema

La etapa de control estará a cargo de los módulos micrologix 1100 que fueron designados como lo muestra la tabla 4.2 .

Grupo # 1	Grupo # 2	Grupo # 3
CPU 1 (Micrologix 1100)	CPU 2 (Micrologix 1100)	CPU 3 (Micrologix 1100)

Tabla 4.2 Asignación de Módulos Micrologix

Fuente: Autores 2011

4.3.1. Instalación de tuberías y cableado

Una vez designados los grupos de trabajo con su respectivo PLC era necesario comunicar los ascensores con la sala de control (SATELITE) que esta a una distancia aproximada de 200mts como indica la figura 4.6 .

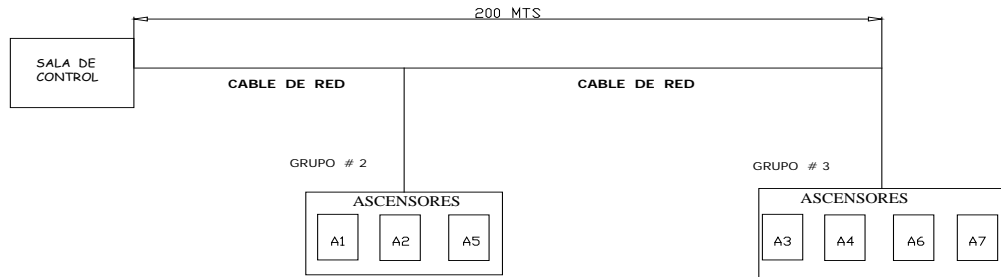


Figura 4.6 Ubicación de ascensores

Fuente: Autores 2011

- Primero se instaló tubería de ½ pulgada para el paso del cable de red.
- Segundo paso fue pasar cable telefónico multipar de 15 hilos para las señales de los ascensores a cada control correspondiente.



Figura 4.7 Trayecto del cable de red

Fuente: Autores 2011



Figura 4.8 Tubería instalada para cable de red

Fuente: Autores 2011



Figura 4.9 Tubería instalada

Fuente: Autores 2011

4.3.2. Levantamiento de señales

4.3.2.1. Ascensores (Detección de señales)

En lo que corresponde a los ascensores se procedió a identificar las señales que se necesitará para el control y monitoreo respectivo y las detallamos a continuación:

- Encendido / Apagado
- Ubicación de pisos
- Sube UP
- Baja Down
- Seguridades
- Puertas cerradas
- Peso

Para determinar la ubicación del ascensor se instaló sensores en cada piso conocidos como Rolletes como se muestra en la figura 4.10 que enviarán una señal a la entrada del Módulo Micrologix 100 cuando el ascensor accione uno de estos .

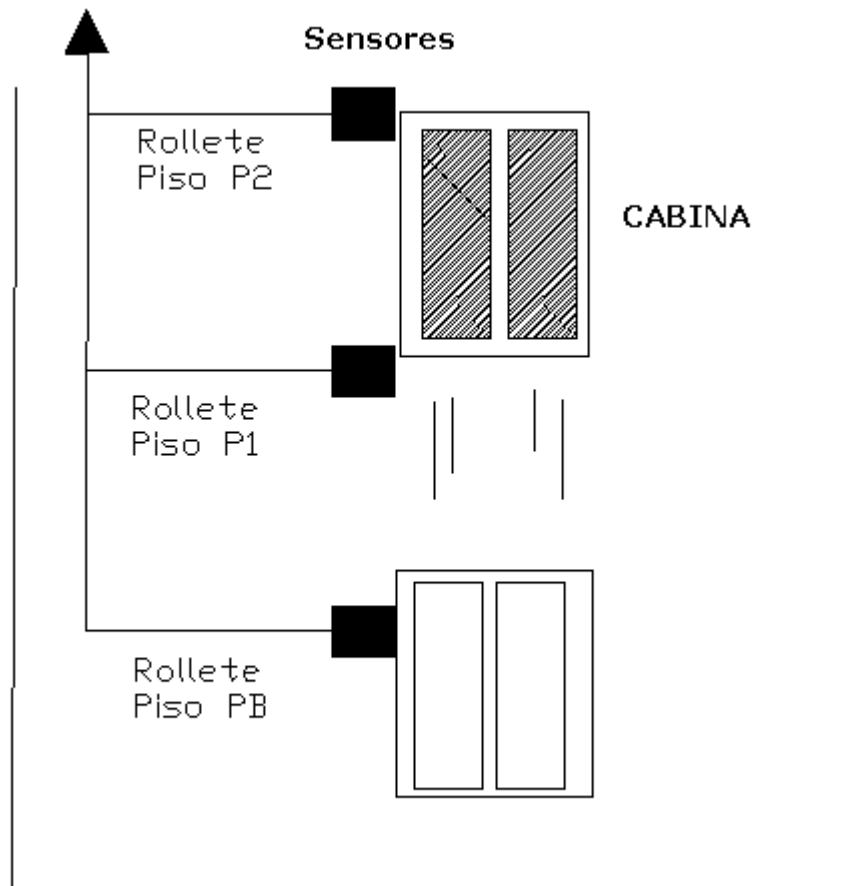


Figura 4.10 Sensores (Rolletes)
Fuente: Autores 2011

Para captar la dirección del ascensor se identificó las señales DZU y DZD en los controles existentes (figura 4.11 y 4.12) que se activan cuando el ascensor está subiendo o bajando. Al tener identificadas dichas señales se las utilizó para activar los Relays de 48VDC instalados y así enviar la señal al módulo Micrologix 1100 dando a conocer si el equipo sube (UP) o baja (Down).



Figura 4.11. Control existente del ascensor # 2
Fuente: Autores 2011



Figura 4.12. Control existente del ascensor
Fuente: Autores 2011

De igual forma se utilizó relays de 125 VDC para la captura de las señales de seguridad (señal 29) y de puertas cerradas (señal 41) ,en la figura 4.13 mostramos los relays instalados en los controles existentes.

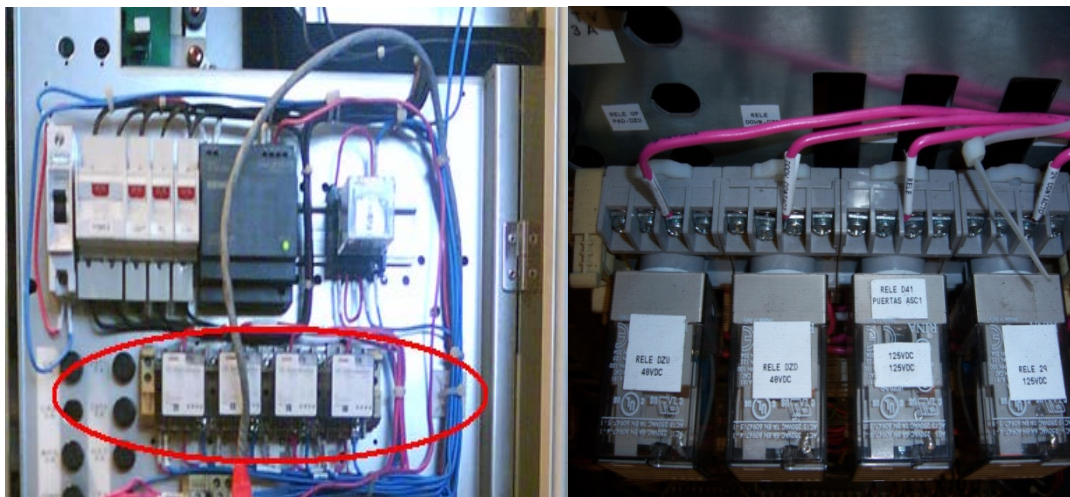


Figura 4.13. Relays instalados UP, DW, 41 Puertas cerradas, 29 Seguridades
Fuente: Autores 2011



Figura 4.14. Revisando conexión de relays instalados
Fuente: Autores 2011

Cabe señalar que las señales que activan los relays fueron identificadas anteriormente y tomadas del control existente de cada ascensor.

Para controlar el encendido y apagado de los ascensores principales se utilizaron las salidas Q/0 y Q/2 de los Módulos Micrologix 1100 tanto del CPU #2 como CPU#3 (ver anexos Planos del Proyecto) que al ser activadas controlan un relay de 110 V (figura 4.15) que permiten apagar los ascensores.

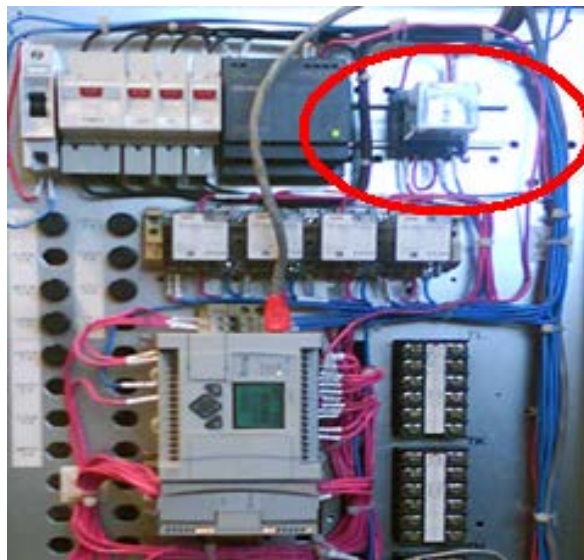


Figura 4.15. Relay instalado para control on/off
Fuente: Autores 2011

En lo que corresponde a la Señal analógica se tomo una señal de voltaje de 0v a 5 v que es variable de acuerdo al peso que recibe el ascensor.

Esta señal se tomo de controles existentes en el ascensor y se paso un cable multipar para llevar al CPU# 2 a su entrada analógica con esto se realizará el programa para llevar el monitoreo de esta señal.

En capítulos posteriores se mostrará como se realizará el monitoreo de esta señal para que el usuario pueda ver el peso en Kilogramos .

4.3.2.2. Escaleras (Detección de señales)



Figura 4.16. Escalera Eléctrica # 5
Fuente: Autores 2011

Para realizar el monitoreo de las Escaleras eléctricas se instaló cuatro Logos marca Siemens (figura 4.17) uno por cada dos escaleras para la detección de las señales .



Figura 4.17. Logos Instalados
Fuente: Autores 2011

Las señales que se necesitan son las siguientes:

- Encendido o apagado (on/off)
- UP (sube)
- Down (baja)

Posteriormente en los controles existentes mostrados en la figura 4.18 se identificó los contactores de control que indican cuando la escalera está subiendo o bajando y otro q habilita el encendido de la escalera permitiéndonos así tomar estas señales para llevarlas al equipo de control en este caso el LOGO siemens.



Figura 4.18. Controles Escalera Eléctrica # 5
Fuente: Autores 2011

4.3.2.2.1. Programación de logos

Como se instaló un logo por cada dos escaleras dividimos las entradas y salidas de la siguiente manera :

4.3.2.2.2. Entradas y salidas asignadas para Escalera #2

- I1 para la detección de señal On/Off
- I2 para la detección de señal UP (Sube)
- I3 para la detección de señal DW (Baja)
- Q1
- Q2

4.3.2.2.3. Entradas y salidas asignadas para Escalera #1

- I4 para la detección de señal On/Off
- I5 para la detección de señal UP (Sube)
- I6 para la detección de señal DW (Baja)
- Q3
- Q4

Antes de realizar la programación en los Logos se determinó la siguiente codificación mostrada en la tablas 4.3 y 4.4 que indicarán por combinaciones los estados de la escalera .

SALIDAS Q1 y Q2				
Q1	0	1	0	1
Q2	0	0	1	1
Acción	APAGADO	ENCENDIDO	ENCENDIDO	ENCENDIDO
			SUBIENDO	BAJANDO
	Escalera 2	Escalera 2	Escalera 2	Escalera 2

Tabla 4.3. Codificación para Escalera #2

Fuente: Autores 2011

SALIDAS Q3 y Q4				
Q3	0	1	0	1
Q4	0	0	1	1
Acción	APAGADO	ENCENDIDO	ENCENDIDO	ENCENDIDO
			SUBIENDO	BAJANDO
	Escalera 1	Escalera 1	Escalera 1	Escalera 1

Tabla 4.4. Codificación para Escalera #1

Fuente: Autores 2011

Una vez definido la codificación para cada escalera se programó en el software LOGO! Soft Comfort V6.1 (ver Anexos Programa LOGO) de tal manera que cuando se den esas combinaciones se sabrá en qué estado se encuentra la escalera Apagado ,encendido ,subiendo o bajando .

Cabe señalar que la misma analogía del programa realizado y la codificación es utilizado para los 4 logos instalados .

4.3.2.2.4. Conexiones en los Logos

Para la conexión en el LOGO se paso un cable multipar para conectar las señales identificadas desde el control existente hacia las entradas del LOGO y de las salidas se conectó un cable multipar que es enviado a la sala de control hacia el CPU 1 (Módulo Micrologix 1100) para la interpretación del mismo. (Ver Anexo Planos del proyecto)

En la sala de control se colocó un panel donde se instaló el CPU #1 (Módulo Micrologix 1100) para recepción de las señales pertenecientes a las 8 escaleras y también está ubicado el Swich marca Nitron para la conexión a red con los otros Módulos Micrologix el panel lo mostramos en la figura 4.19.



Figura 4.19. Panel instalado en Sala de control
Fuente: Autores 2011

Con los módulos micrologix 1100 ya instalados se realizó los programa en el software Rslogix 500 para los módulos micrologix CPU 1, CPU 2 , CPU 3 (ver Anexos Programas de CPU1, CPU2, CPU3) que transmitirán el estado de cada ascensor y escalera eléctrica para visualizarlo en pantalla .



RSLogix 500 Spanish.Ink

Figura 4.20. Icono del programa Rslogix 500
Fuente: Software Rslogix

4.3.3. Configuración del cable de Red

Una vez instalados los módulos micrologix 1100 CPU#1, CPU#2 y CPU#3 y los dos Swichs como indica el diagrama general del sistema se procede a conectarlos en red mediante cable UTP directo utilizando la configuración mostrada en la figura 4.21.

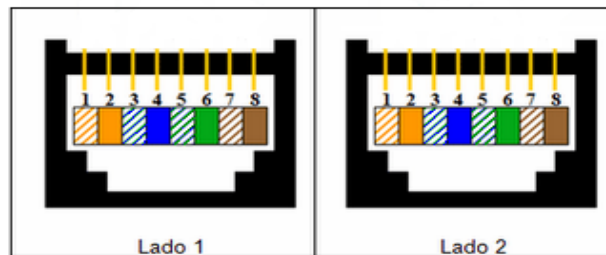


Figura 4.21. Configuración de cable de red

Fuente: www.monografias.com

Cabe señalar que un Swich está instalado en la sala de control y el otro se instaló en un panel pequeño en el control del ascensor 1 y 2 como se lo muestra en la figura 4.22.



Figura 4.22. Instalación de Swich para comunicación

Fuente: Autores 2011

4.4. Monitoreo de ascensores y escaleras Eléctricas

Para la interface para el Usuario se colocó una PC de escritorio en la sala de control donde se instaló el software Factory talk para la creación de pantallas de visualización que permitirán llevar en tiempo real el control/monitoreo de los ascensores y escaleras eléctricas.

4.4.1. Creación de pantallas de visualización

Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Abrir el software Factory talk



Figura 4.23. Icono de software Factory talk

Fuente: software Factory talk

2. Elegimos tipo de aplicación la opción Local

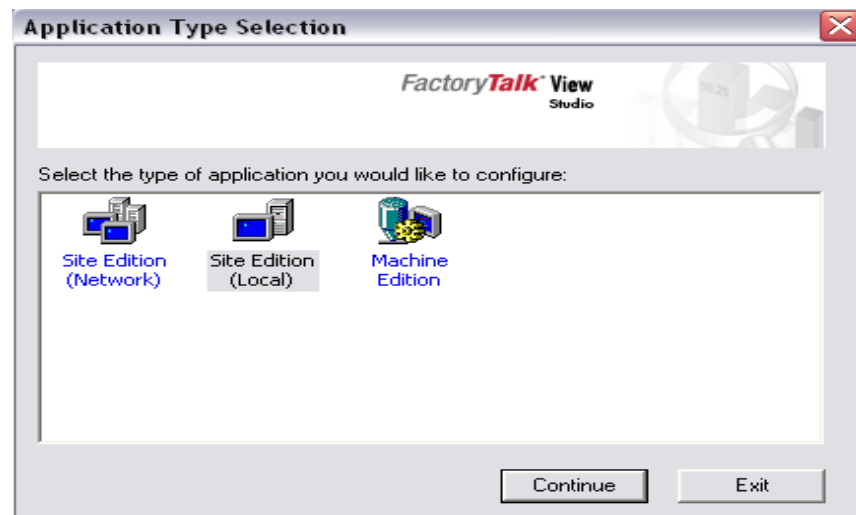


Figura 4.24. Selección de aplicación

Fuente: software Factory talk

3. Ponemos nombre a la Aplicación y damos clic en Create.

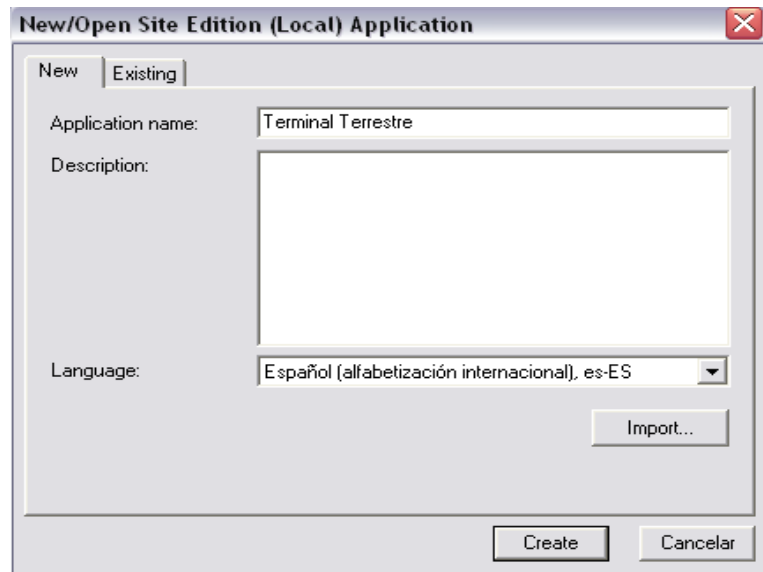


Figura 4.25. Detalles de la aplicación

Fuente: software Factory talk

4. Una vez q tenemos la aplicación damos clic derecho en Display para generar una pantalla donde procederemos a realizar el proyecto.

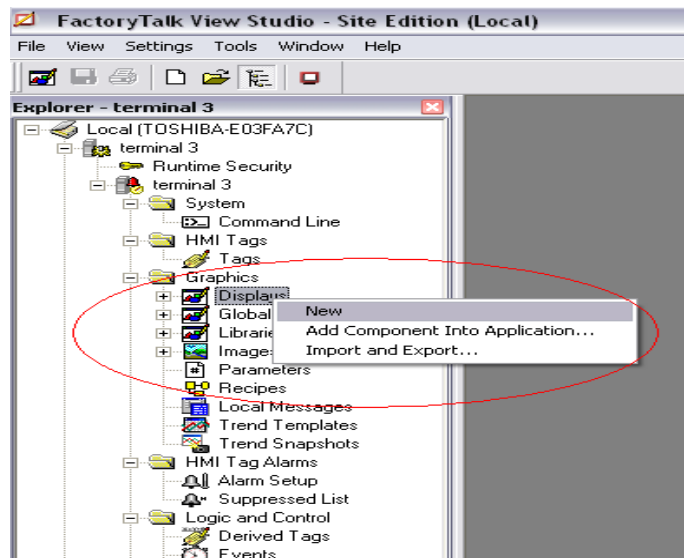


Figura 4.26. Creando Display

Fuente: software Factory talk

4.4.2. Diseño de pantallas para el monitoreo de las Escaleras Eléctricas

Una vez creado el display (pantalla de visualización) para realizar el proyecto escogemos las librerías del programa , buscamos la opción shapes and borders para elegir los bordes que se utilizará para la aplicación.

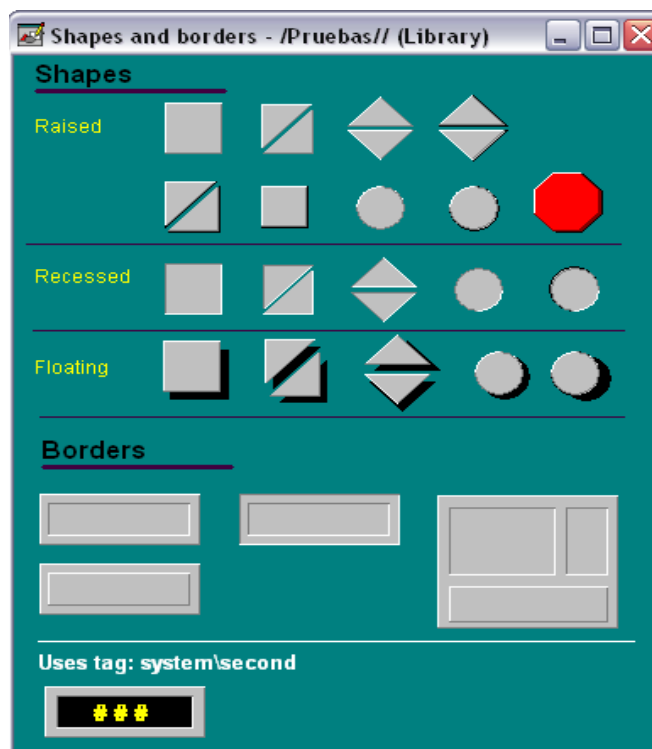


Figura 4.27. Librería shapes and borders

Fuente: software Factory talk

En el Display creado con nombre Terminal colocamos el borde elegido y empezamos a agregar textos indicadores para ayuda del usuario , desde la barra de herramientas dando clic en la letra A donde señalamos el tamaño ,tipo y color deseado y luego damos forma al cuadro de visualización de escalera #1 como mostramos en la figura 4.28.

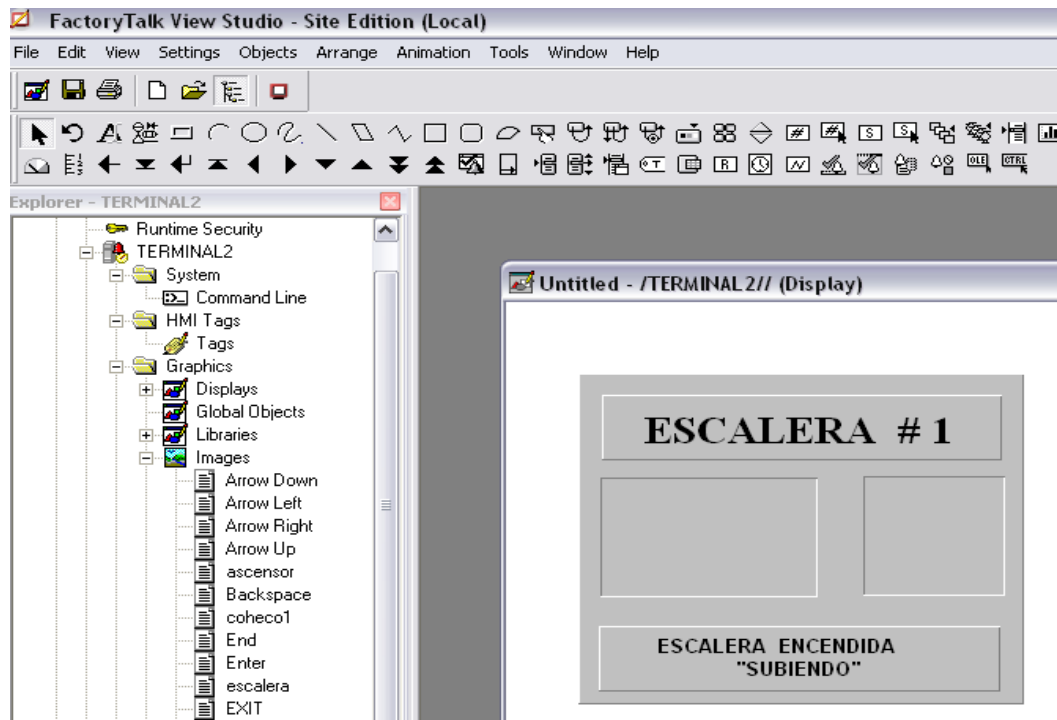


Figura 4.28. Creando modelo para escalera # 1

Fuente: Autores 2011

Una vez distribuido los elementos y teniendo ya nuestro diseño quedaría el cuadro de la siguiente forma para la asignación de los tags.



Figura 4.29. Diseño para monitorear escalera # 1

Fuente: Autores 2011

Cabe señalar que la misma analogía de diseño se utilizó para las 8 Escaleras eléctricas separados por zona A y zona B, en la figura 4.30 se muestra el diseño completo para monitorear las escaleras eléctricas.

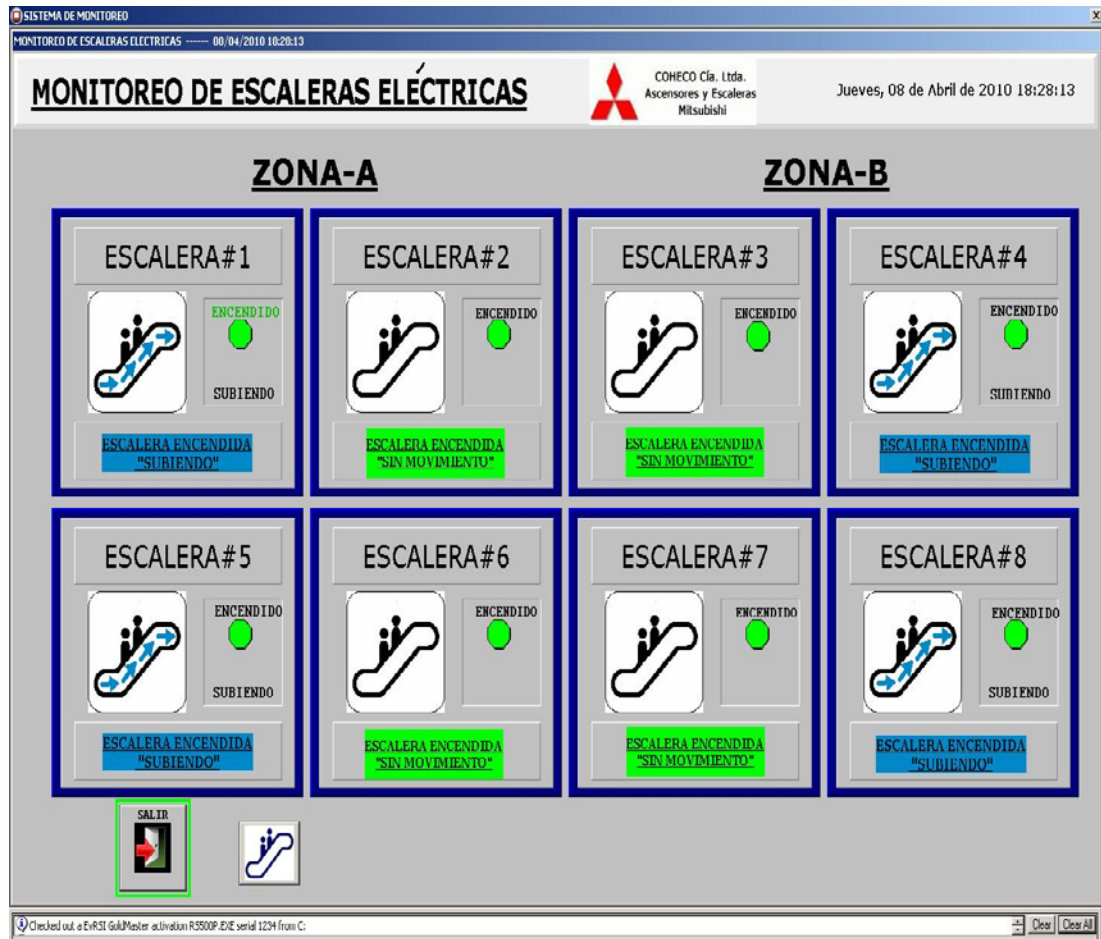


Figura 4.30 Pantalla de visualización de las escaleras

Fuente: Autores 2011

4.4.3. Programación para el monitoreo de las Escaleras

Este paso es muy importante y se debe tener en cuenta las variables, contactos y marcas del programa realizado en Rslogix 500 que se encargarán de hacer conocer el funcionamiento de cada ascensor y escalera en forma real .

Para la programación de cada elemento se debe seguir los siguientes pasos ya que tenemos algunas formas como animar un objeto :

1. Lo primero es elegir el objeto dando clic derecho y escogemos la opción animación.

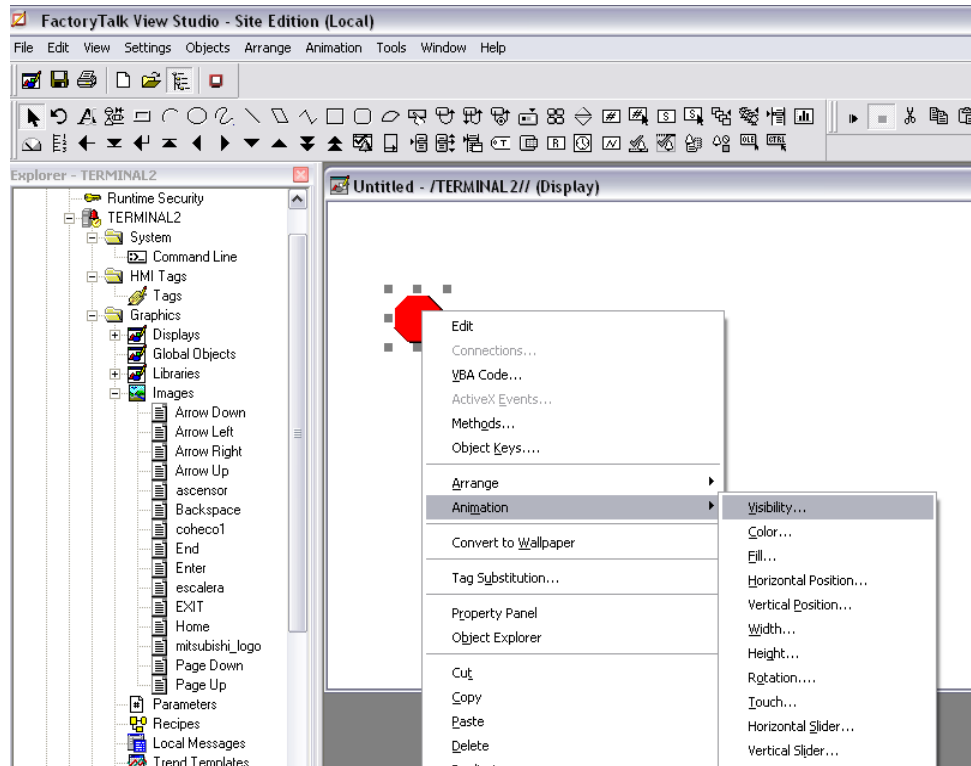


Figura 4.31 Animación a un objeto

Fuente: Autores 2011

2. En animación se indica al objeto cuando debe mostrarse y de qué color hacerlo escogiendo la opción visibilidad.

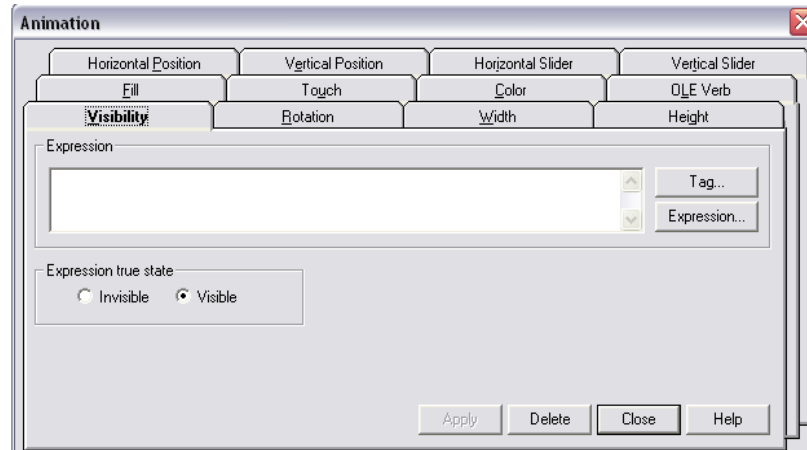


Figura 4.32 Opciones de animación

Fuente : Software Factory talk

3. Una vez elegida la opción visibilidad damos clic en Tag para asignar la variable correspondiente que me activará el encendido de este objeto.

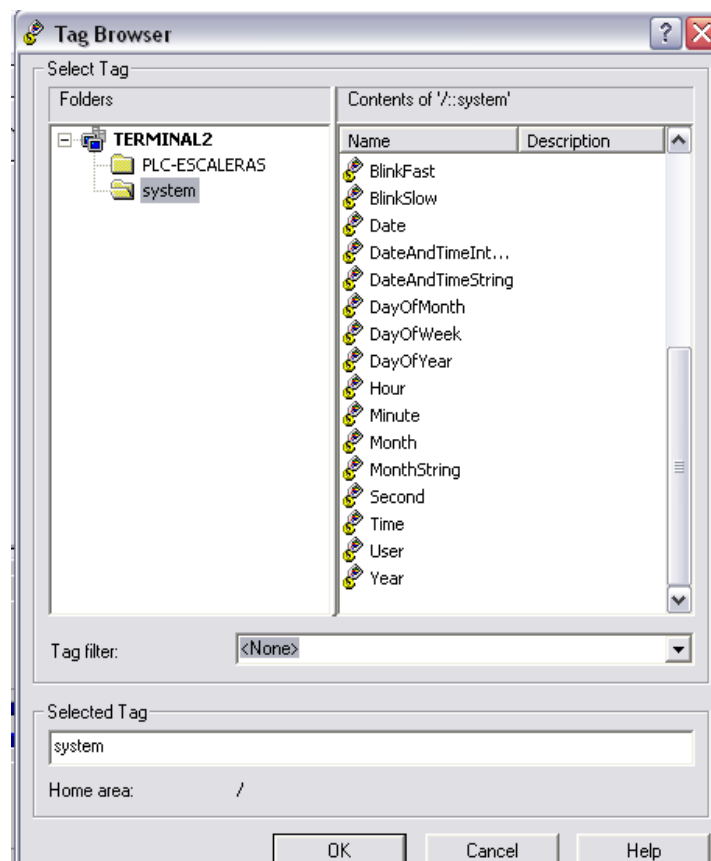


Figura 4.33 Elección del tag

Fuente: Software Factory talk

4.4.3.1. Asignación de tags

A continuación se detallan las presentaciones de los cuadros que se mostrarán al usuario para indicar algunos estados de la escalera #1 como son apagado ,encendido ,Up (sube) , Down (Baja) a más de esto también se realizó un print de pantalla de los tags que habilitan cada condición .

- **Escalera apagada**

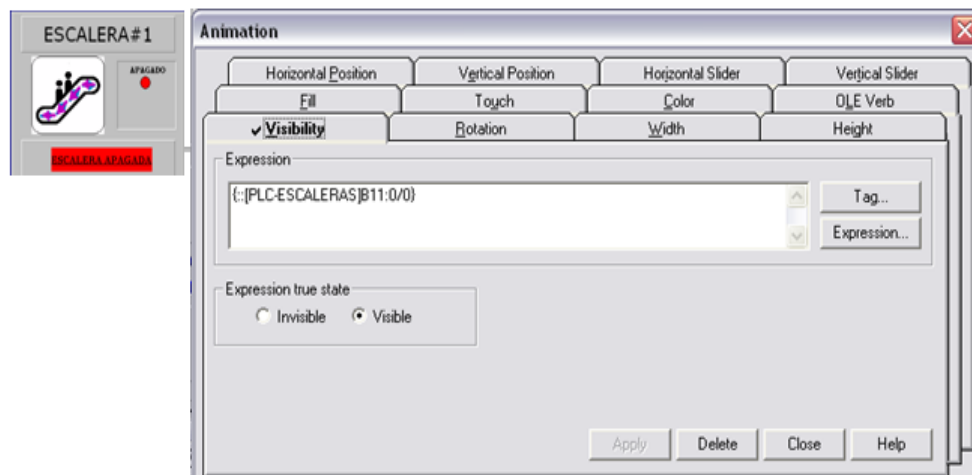


Figura 4.34 Indicador de Apagado y tag asignado

Fuente: Autores 2011

- **Escalera encendida**

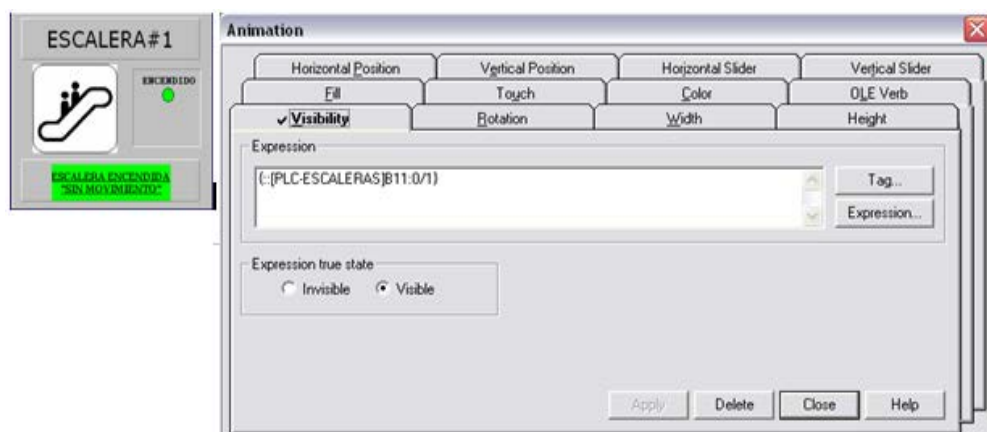


Figura 4.35 Indicador de Encendido y tag asignado

Fuente: Autores 2011

- Escalera subiendo (UP)

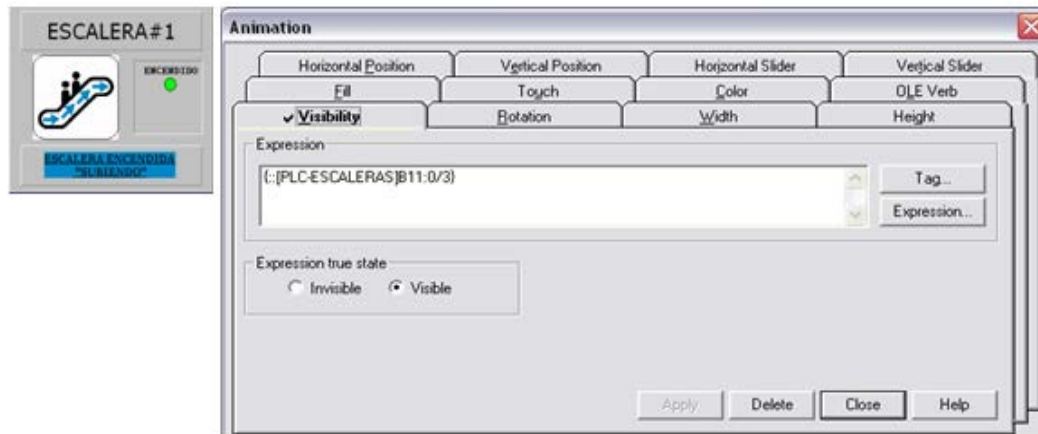


Figura 4.36 Indicador UP y tag asignado

Fuente: Autores 2011

- Escalera bajando (Down)

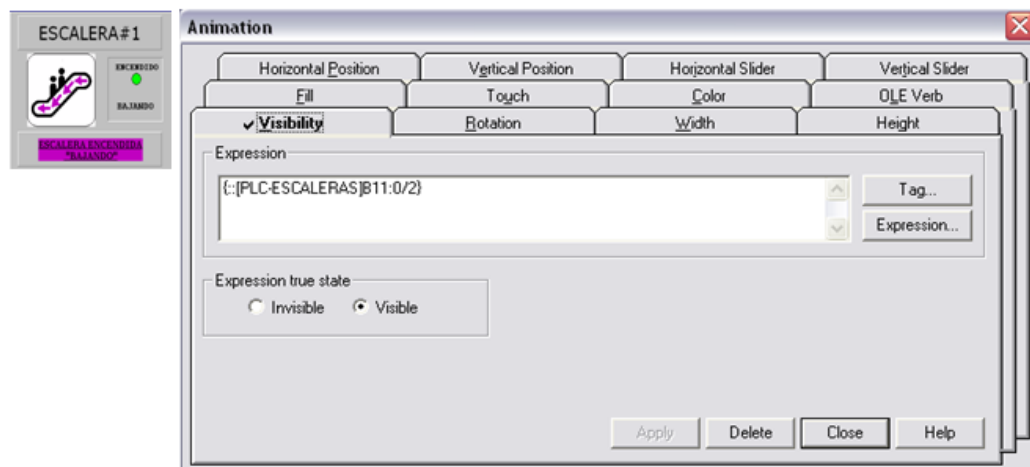


Figura 4.37 Indicador Down y tag asignado

Fuente: Autores 2011

Cabe señalar q este proceso detallado de animacion , asignación de tags de cada objeto, se lo realizó para cada escalera individualmente asignadole el tags correspondiente como se indica en la tabla.

Monitoreo	Indicador de Estados	Tags (variables)
Escalera #1	Apagado	B11:0/0
	Encendido	B11:0/1
	Down (bajando)	B11:0/2
	Up (subiendo)	B11:0/3
Escalera #2	Apagado	B11:0/4
	Encendido	B11:0/5
	Down (bajando)	B11:0/6
	Up (subiendo)	B11:0/7
Escalera #3	Apagado	B11:0/8
	Encendido	B11:0/9
	Down (bajando)	B11:0/10
	Up (subiendo)	B11:0/11
Escalera #4	Apagado	B11:0/12
	Encendido	B11:0/13
	Down (bajando)	B11:0/14
	Up (subiendo)	B11:0/15
Escalera #5	Apagado	B11:1/0
	Encendido	B11:1/1
	Down (bajando)	B11:1/2
	Up (subiendo)	B11:1/3
Escalera #6	Apagado	B11:1/4
	Encendido	B11:1/5
	Down (bajando)	B11:1/6
	Up (subiendo)	B11:1/7
Escalera #7	Apagado	B11:1/8
	Encendido	B11:1/9
	Down (bajando)	B11:1/10
	Up (subiendo)	B11:1/11
Escalera #8	Apagado	B11:1/12
	Encendido	B11:1/13
	Down (bajando)	B11:1/14
	Up (subiendo)	B11:1/15

Tabla 4.5 Detalle de los Tags asignados a cada escalera

Fuente: Autores 2011

4.4.4. Diseño de pantallas para el monitoreo de los ascensores

Para realizar el diseño de los ascensores se utilizó la librería shapes and borders (figura 4.38) y la librería Buttons (figura 4.39) para realizar la colocación del nombre del ascensor y los Indicadores de los Pisos

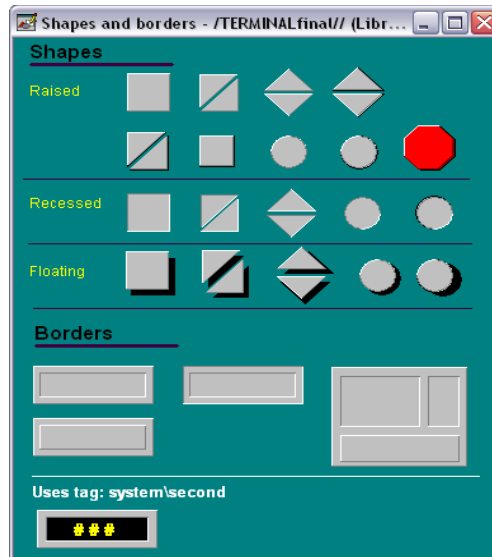


Figura 4.38 Librería shape and borders

Fuente: Software Factory talk

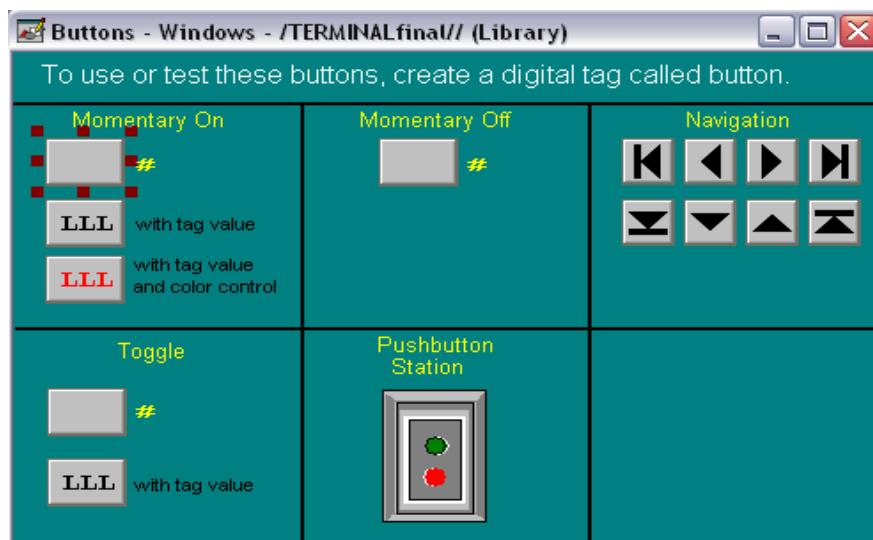


Figura 4.39 Librería Butons

Fuente: Software Factory talk

También se importó imágenes a la aplicación como por ejemplo el símbolo de la compañía COHECO q nos auspicia el proyecto como muestra la figura 4.40.

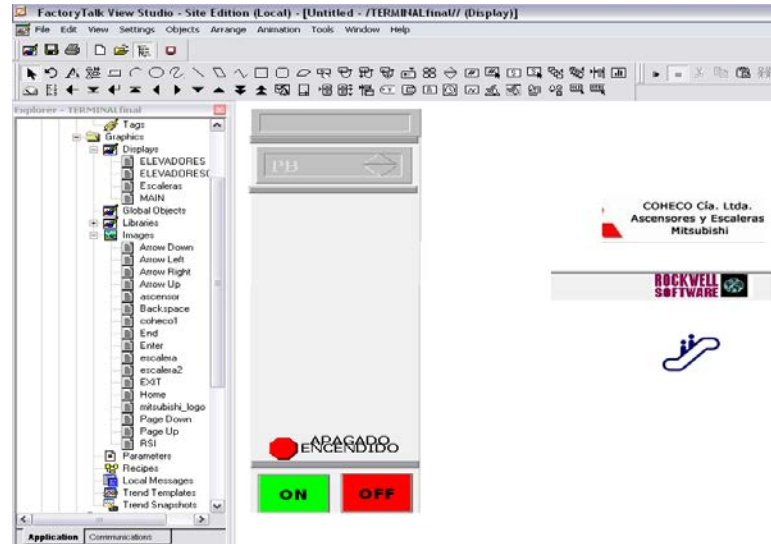


Figura 4.40 Creando Diseño de ascensor

Fuente: Autores 2011

Para la creación de las puertas escogimos la opción Panel ubicada en barra de herramientas y dando la forma necesaria como se muestra en la figura 4.41.

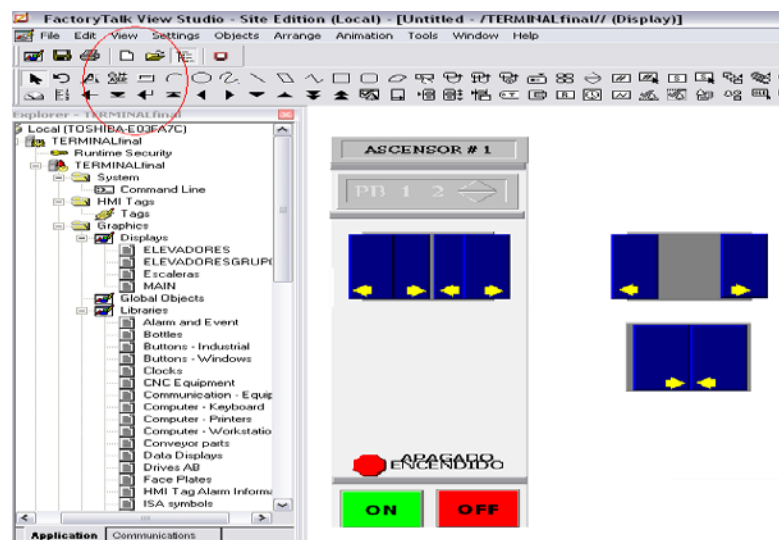


Figura 4.41 Diseño de ascensor Grupo # 1 creación de puertas

Fuente: Autores 2011

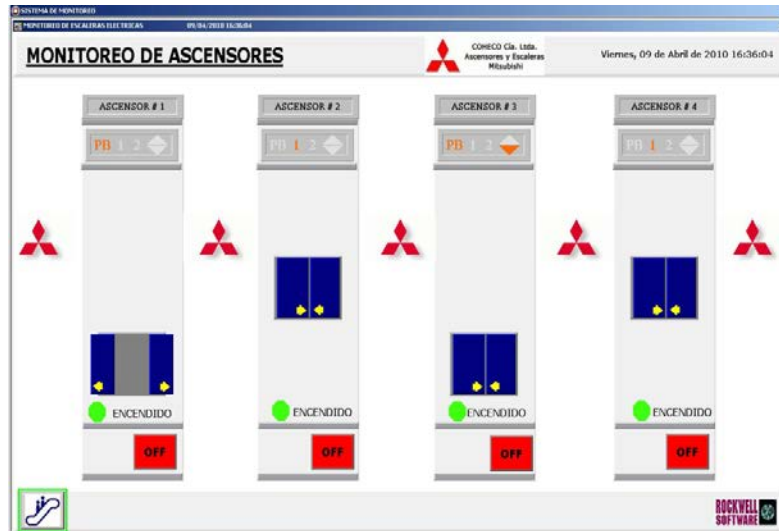


Figura 4.42 Monitoreo de los ascensores principales

Fuente: Autores 2011

Con el diseño terminado se asigna a cada objeto el tag correspondiente al igual que en la programación de las escaleras eléctricas.

4.4.4.1 Programación para el Control/Monitoreo de los ascensores

Primeramente se programa los indicadores de Pisos ubicados en la parte superior del diseño ya que los mismos deberán señalar en tiempo real la posición exacta donde se encuentra ubicado el ascensor.

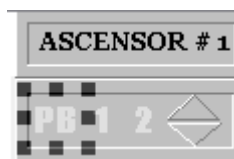


Figura 4.43 Indicadores de pisos

Fuente: Autores 2011

Dando clic derecho en el indicador de Piso PB escogemos la opción animación y dentro de esta ventana elegimos Color para señalar que cuando el ascensor este ubicado en este piso se muestre en pantalla al usuario con color naranja , el tag que activa esta condición lo mostramos en la figura 4.44.

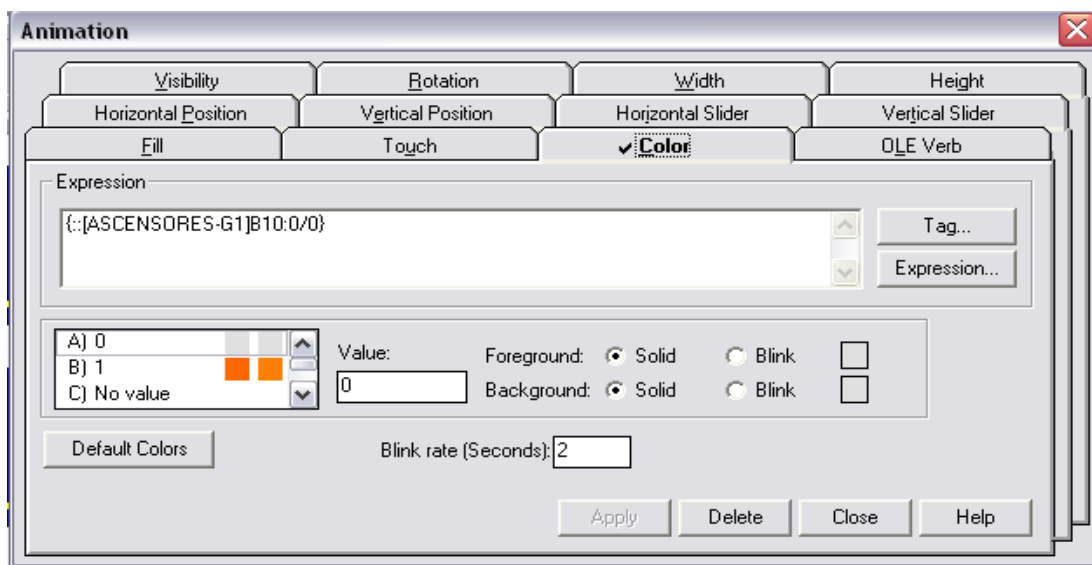


Figura 4.44 Indicador PB tag asignado

Fuente: Autores 2011

Los mismos pasos se realizan para los indicadores Piso 1, Piso2 y Flechas de subida y bajada a continuación detallamos los tag que activan cada Piso en la tabla 4.6 y tabla 4.7.

Monitoreo	Tags (variables)				
	PB	Piso 1	Piso 2	Sótano	Mezanine
Ascensor # 1	B10:0/0	B10:0/1	B10:0/2		
Ascensor # 2	B10:1/0	B10:1/1	B10:1/2		
Ascensor # 3	B10:0/0	B10:0/1	B10:0/2		
Ascensor # 4	B10:1/0	B10:1/1	B10:1/2		
Ascensor # 5	B10:2/1	B10:2/3	B10:2/4	B10:2/0	B10:2/2
Ascensor # 6	B10:2/1	B10:2/3	B10:2/4	B10:2/0	B10:2/2
Ascensor # 7	B10:3/2			B10:3/1	

Tabla 4.6 Detalle de Tags asignados en ascensores por pisos

Fuente: Autores 2011

Equipo	Tags (variables)			
	Seguridad	Puertas	Sube	Baja
Asc # 1	B10:0/3	B10:0/7	B10:0/5	B10:0/6
Asc # 2	B10:1/3	B10:1/7	B10:1/5	B10:1/6
Asc # 3	B10:0/3	B10:0/7	B10:0/5	B10:0/6
Asc # 4	B10:1/3	B10:1/7	B10:1/5	B10:1/6
Asc # 5	B10:2/5	B10:2/6	B10:2/7	B10:2/8
Asc # 6	B10:2/5	B10:2/6	B10:2/7	B10:2/8
Asc # 7	B10:3/3	B10:3/7	B10:3/5	B10:3/6

Tabla 4.7 Detalle de Tags asignados en ascensores

Fuente: Autores 2011

En el caso de las puertas para la asignación de los tags se debe tener en cuenta las dos etapas cuando están abiertas y otra cuando están cerradas como lo mostramos en la figura 4.45.

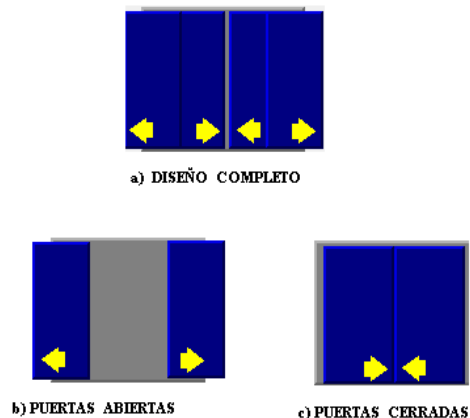


Figura 4.45 Diseño de puertas

Fuente: Autores 2011

Se realizó el diseño como se muestra en la figura 4.46 para que cuando el ascensor este pasando por algún piso se hará visible de acuerdo al tags que active la condición .

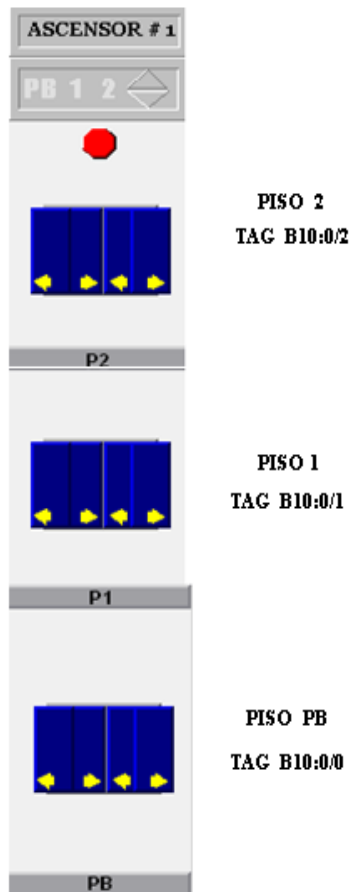


Figura 4.46 Ejemplo del Diseño de Ascensor #1

Fuente: Autores 2011

En la figura 4.47 se puede observar lo que sucede cuando el ascensor llegue a un piso en este caso P2 y abra sus puertas esta acción se visualizará en pantalla de esta forma y cuando este de regreso de un piso en este caso PB con puertas cerradas también indicará en pantalla este estado.

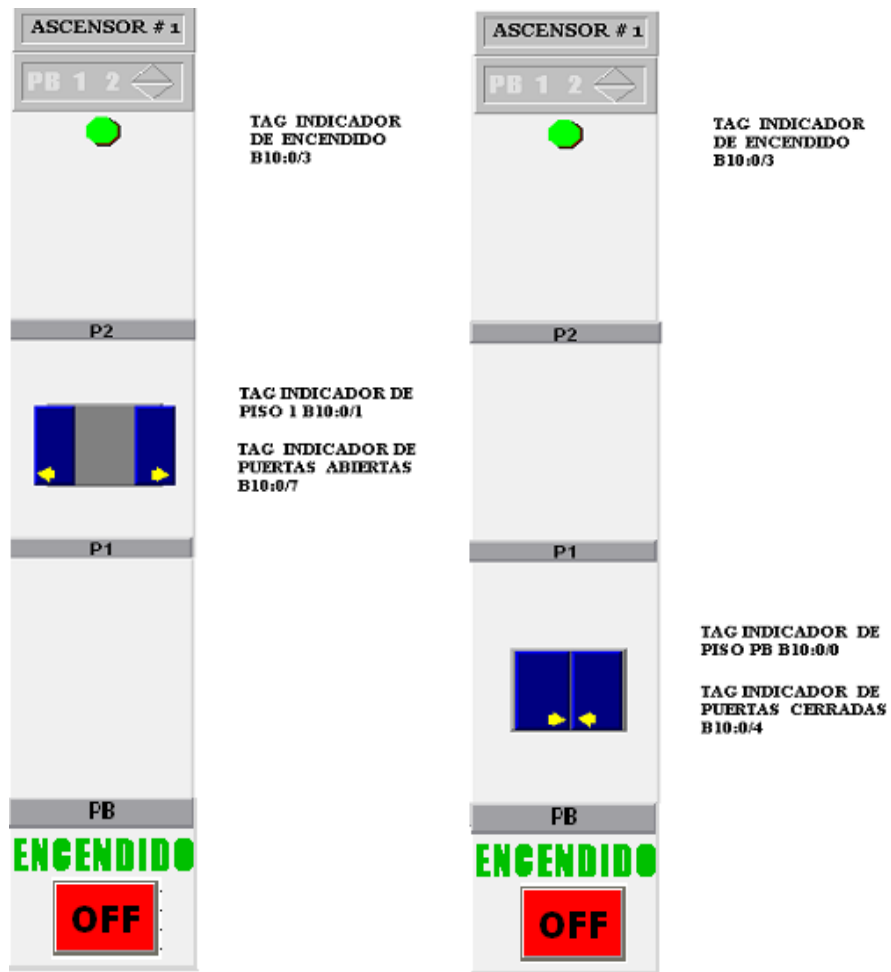


Figura 4.47 Visualización del ascensor en P1 y PB

Fuente: Autores 2011

A más de esto se anexo textos que indicarán al usuario si el ascensor se encuentra ENCENDIDO o APAGADO y lo mostramos en la figura 4.48 .

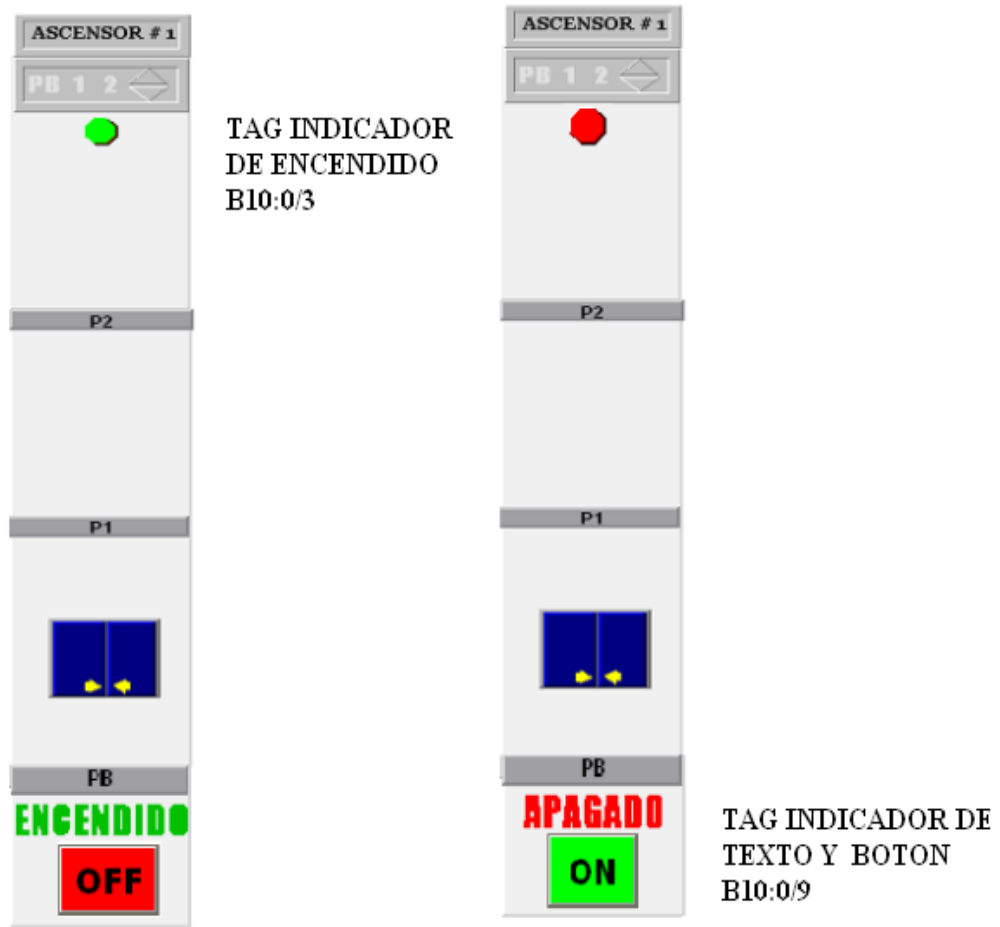


Figura 4.48 Tag de botones de Control

Fuente: Autores 2011

4.4.4.2 BOTONES DE CONTROL

Para controlar el encendido y apagado del ascensor se creó dos botones que permitirán al usuario hacer dicha función que al ser pulsados enviarán una señal hacia el CPU 1 o CPU 2 para que apaguen o enciendan el mismo.

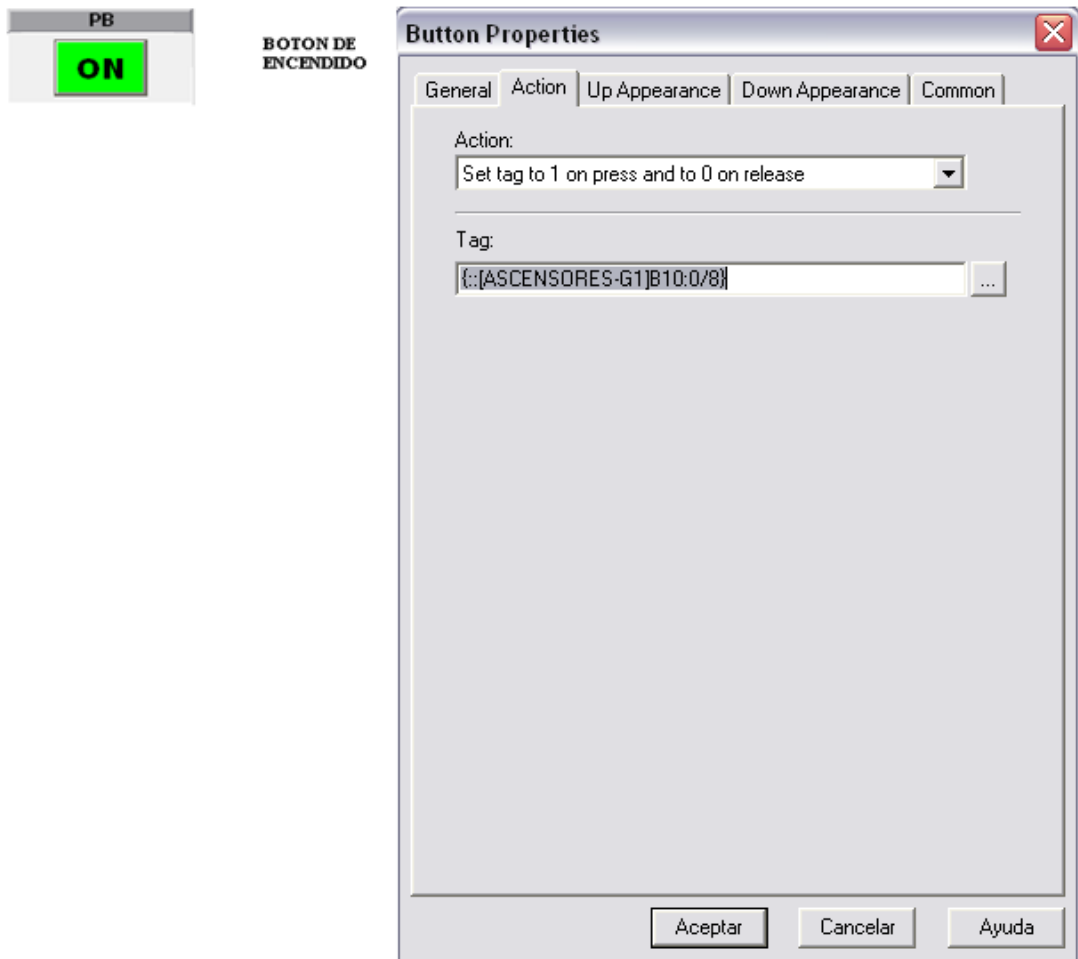


Figura 4.49 Botones ON, OFF

Fuente: Autores 2011

Este botón de selección me permite cambiar de display para monitorear las escaleras eléctricas . Dando clic derecho en el objeto podemos elegir el modelo la dirección y la apariencia como lo muestra la figura 4.50.



Figura 4.50 Botón para acceder al monitoreo de escaleras

Fuente: Autores 2011

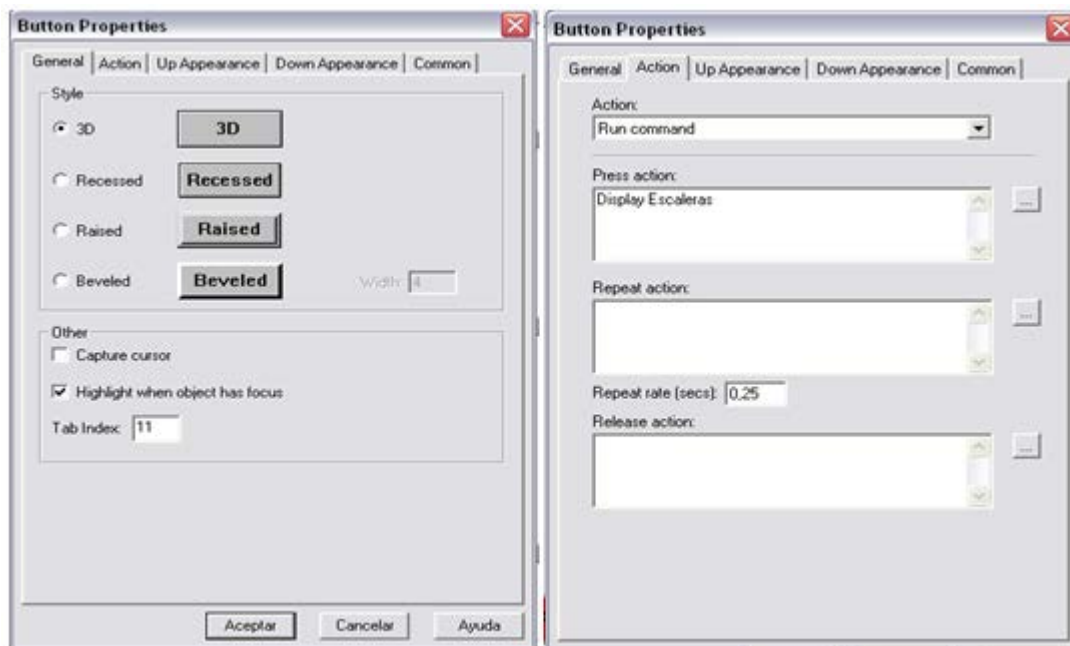


Figura 4.51 Diseño y configuración del Botón
Fuente: Autores 2011

Para insertarle el logo de las escaleras al botón de selección se escogió la opción Apariencia en esta ventana señalamos la opción Use image reference (figura 4.52) que permitirá elegir la imagen a insertar (figura 4.53)

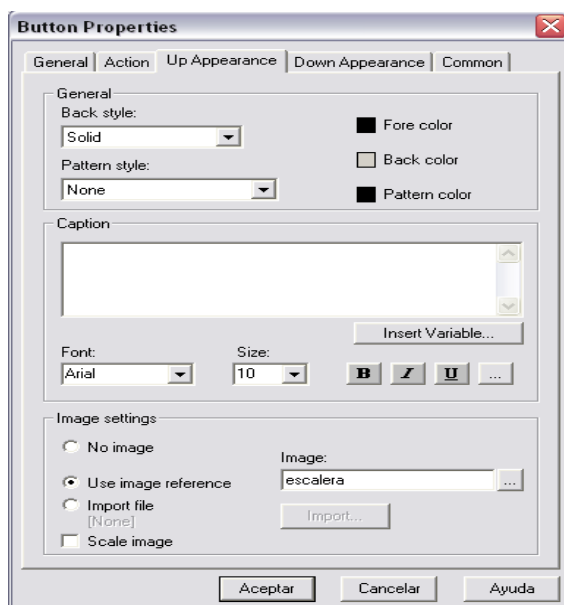


Figura 4.52 Elección de apariencia para botón de selección
Fuente: Autores 2011

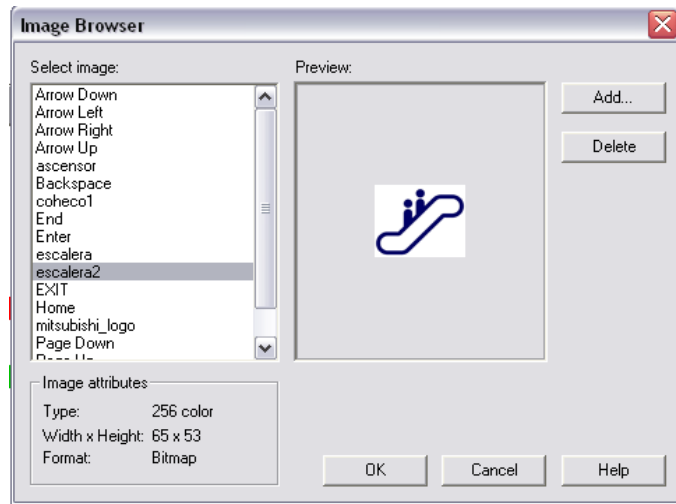


Figura 4.53 Elección de figura a insertar
Fuente: Autores 2011

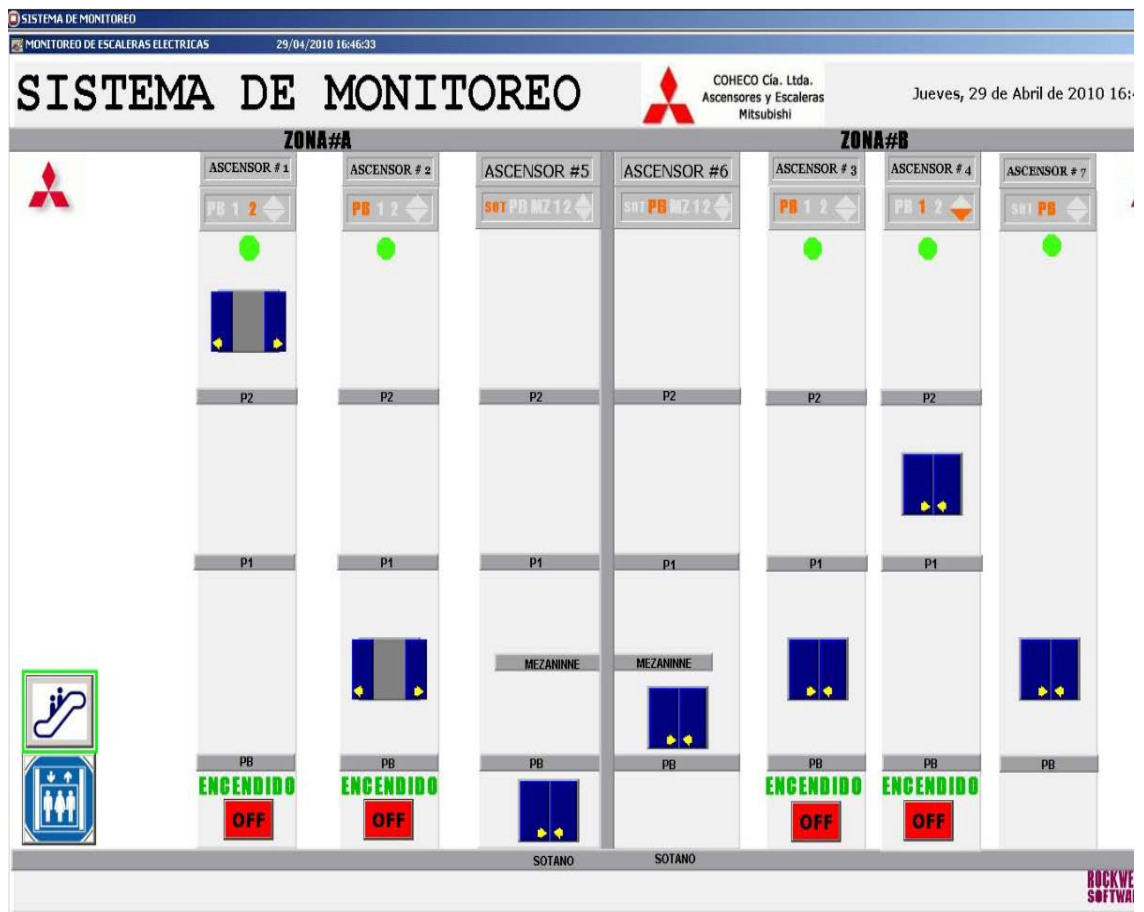


Figura 4.54 Monitoreo de los 7 ascensores
Fuente: Autores 2011

4.4.4.3. Monitoreo del Peso del Ascensor #1

Para la visualización del peso que va transportando el ascensor #1 colocamos un cuadro donde se mostrará los valores en Kilogramos como se muestra la figura 4.55 .



Figura 4.55 Cuadro de visualización

Fuente: Autores 2011

Con el diseño terminado debemos enlazar el tag correspondiente siguiendo los pasos mostrados en la figura 4.56 le damos un clic al texto y en propiedades indicamos que se asignará una variable .

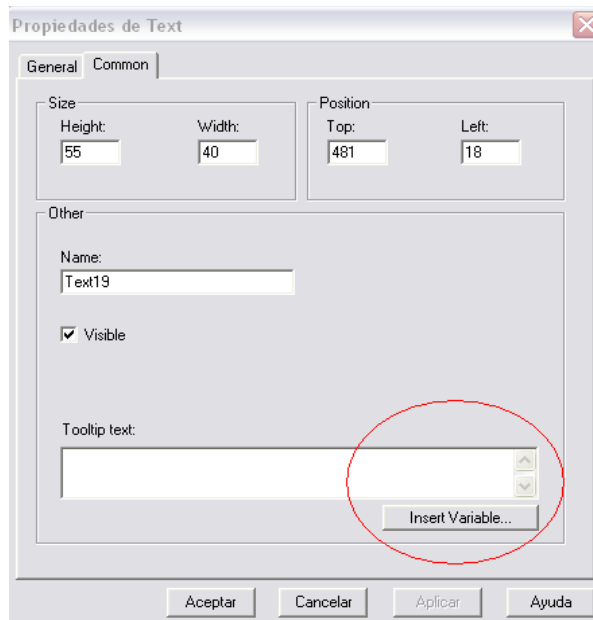


Figura 4.56 Propiedades Insertar Variable

Fuente: Autores 2011

Al dar clic en insertar variable, aparece la ventana mostrada en la Figura 4.57 y colocamos el tag N7:2 quien será el encargado de mostrar los valores en un rango de 0 Kg como valor mínimo y 1000 Kg como valor máximo una vez terminado este proceso el usuario podrá visualizarlo como lo muestra la Figura 4.58.

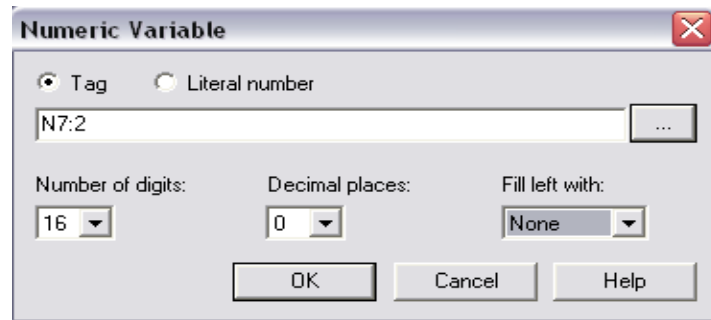


Figura 4.57 Elección del Tag
Fuente: Autores 2011



Figura 4.58 Monitoreo del Peso Ascensor #1
Fuente: Autores 2011

4.5. Configuración de Equipos

4.5.1 Asignación de IP a Módulos Micrologix 1100

Para la asignación de direcciones IP se utilizó el software **BOOTP/DHCP** DHCP se deriva de del protocolo Bootstrap (*BootP*). BootP fue de los primeros métodos para asignar de forma dinámica, direcciones IP a otros equipos (ordenadores, impresoras, etc.).

Al cliente DHCP (ordenador, impresora, etc.) se le asigna una dirección IP cuando contacta por primera vez con el DHCP Server. En este método la IP es asignada de forma aleatoria y no es configurada de antemano.

A continuación se procederá a identificar a cada PLC asignándole una dirección IP para identificación de cada PLC de control cabe señalar que este software viene incluido en el paquete de instalación Rockwell los pasos a seguir los detallamos a continuación:

1. En archivos de programas buscar Rockwell y seleccionar Bootp/Dhcp server.

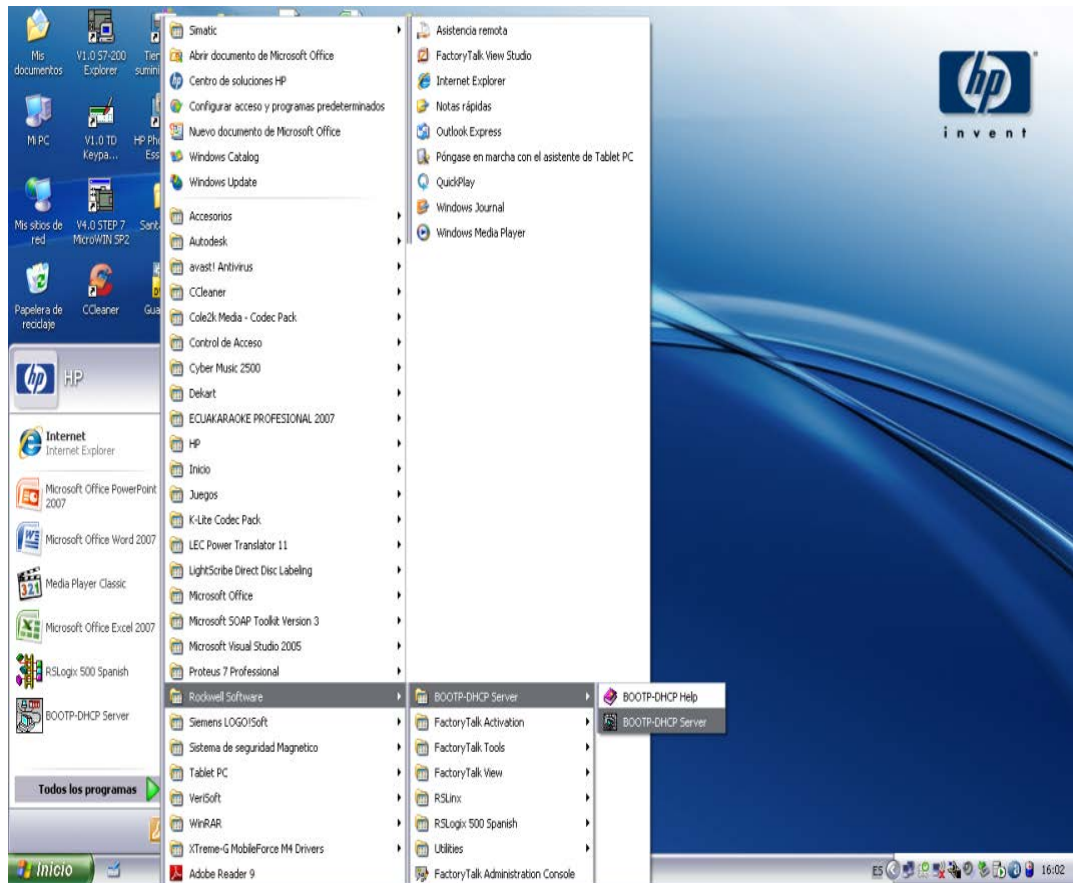


Figura 4.59 Seleccionando el Bootp/Dhcp
Fuente: Autores 2011

Una vez abierto el software Bootp /Dhcp en Request History muestra todos los dispositivos en la red que necesitan una dirección IP que son controladores . Dar doble clic en la petición del controlador compacto e introduzca la Dirección IP.

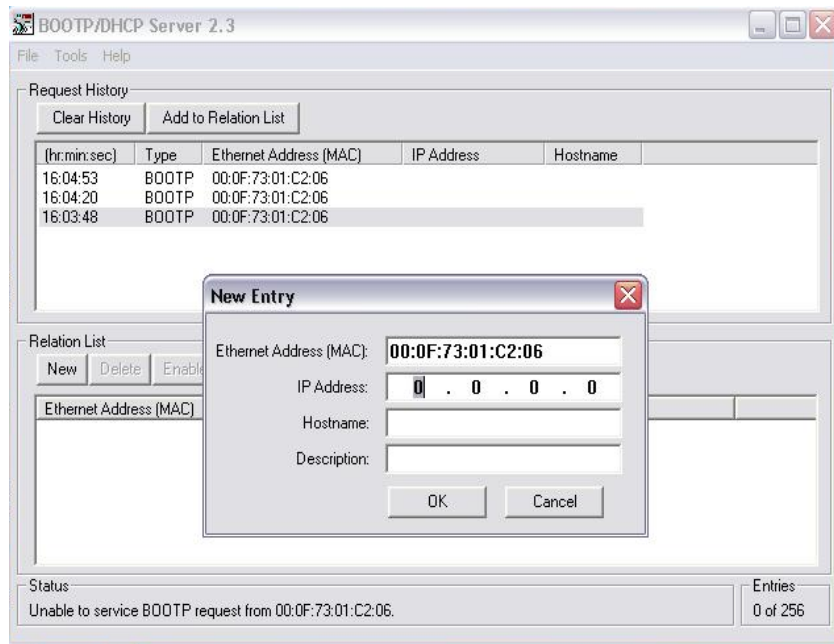


Figura 4.60 Asignación de dirección IP a controladores
Fuente: Autores 2011

En la figura 4.61 se muestra la ventana donde aparece el controlador con la dirección Ip 192.168.1.6 que se le asignó y se realiza los mismos pasos para los dos controladores que faltan.

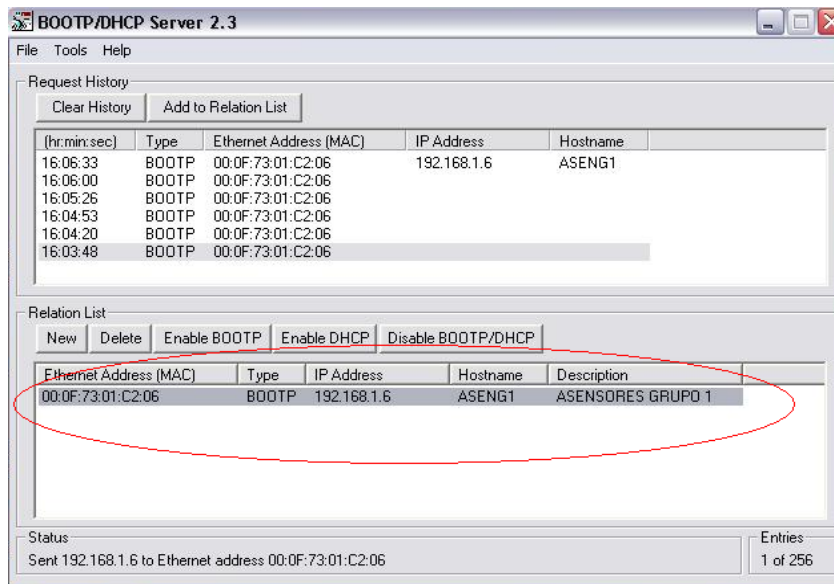


Figura 4.61 IP asignada a Controlador
Fuente: Autores 2011

4.5.2. Pruebas de Comunicación

Para la etapa de prueba de este proyecto se utilizó el software Rslinck que es un sistema operativo de red que dispone de los drivers y protocolos de comunicaciones (entre dispositivos de control y computador) tales como: Ethernet IP, RS-485, RS232, etc.

Este software permite interconectar el computador a toda clase de redes de PLC, todo depende del dispositivo con que cuente la computadora para conectarse a la red de PLC, según el medio físico y el protocolo sobre el cual se diseñó la red y que posee determinado equipo.

1. Primeramente se debe configurar la red de comunicaciones de nuestros dispositivos, para ello se debe configurar el controlador óptimo, que en este caso se trata de una red con dispositivos conectados a Ethernet IP drivers.

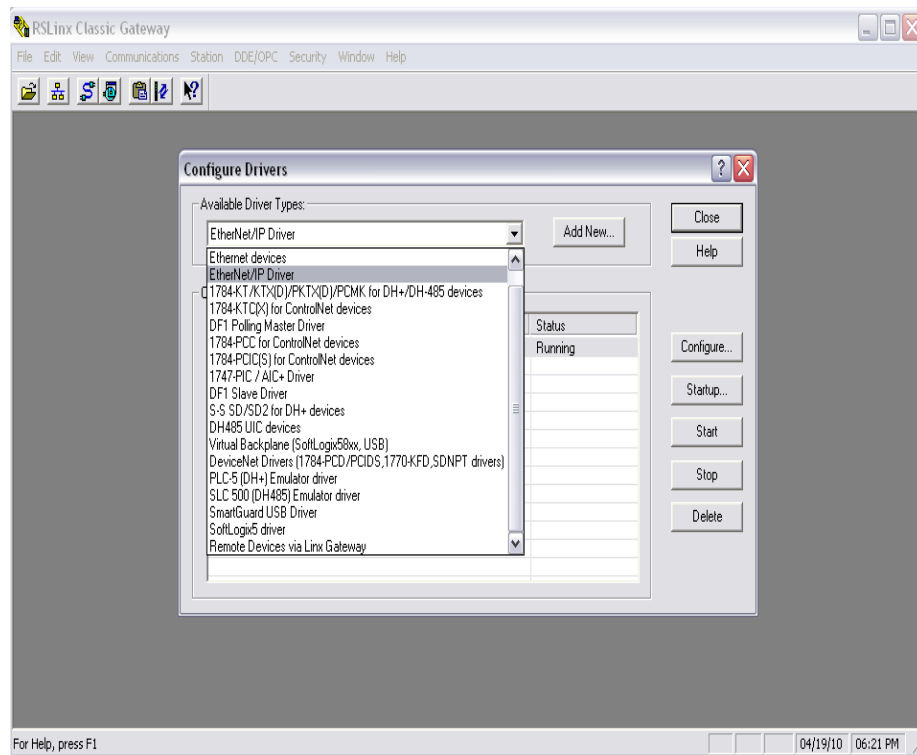


Figura 4.62 Ventana listado de drivers

Fuente: Autores 2011

2. Luego dar clic en la barra de herramientas en RSwho para ver el estado de los equipos y como la comunicación no ha tenido problemas aparecen los dispositivos con su respectiva dirección IP .

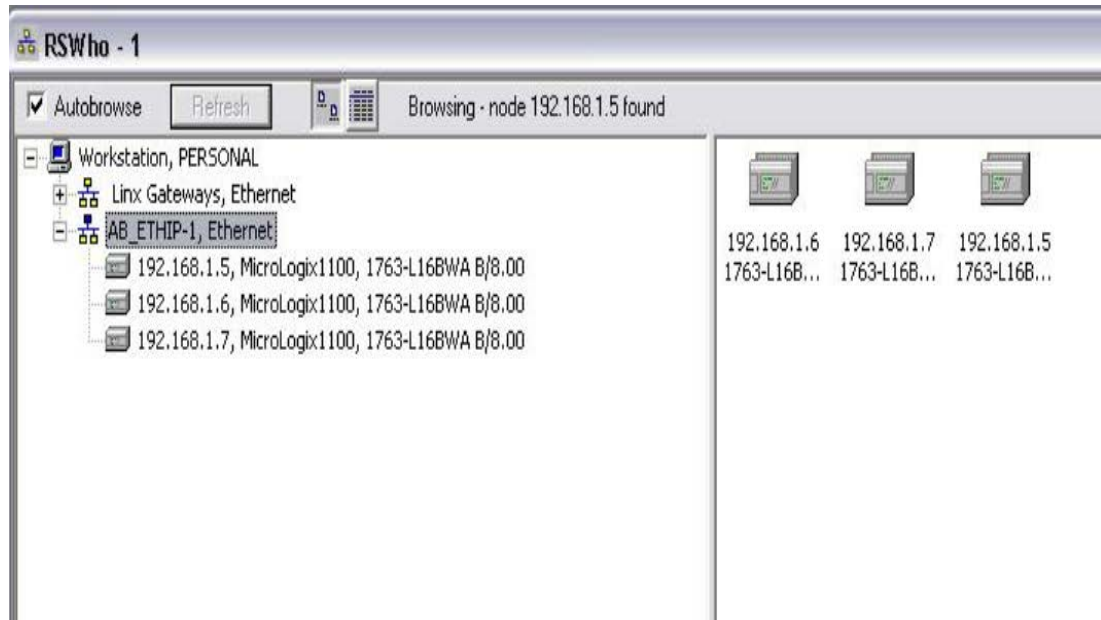


Figura 4.63 Equipos en red

Fuente: Autores 2011

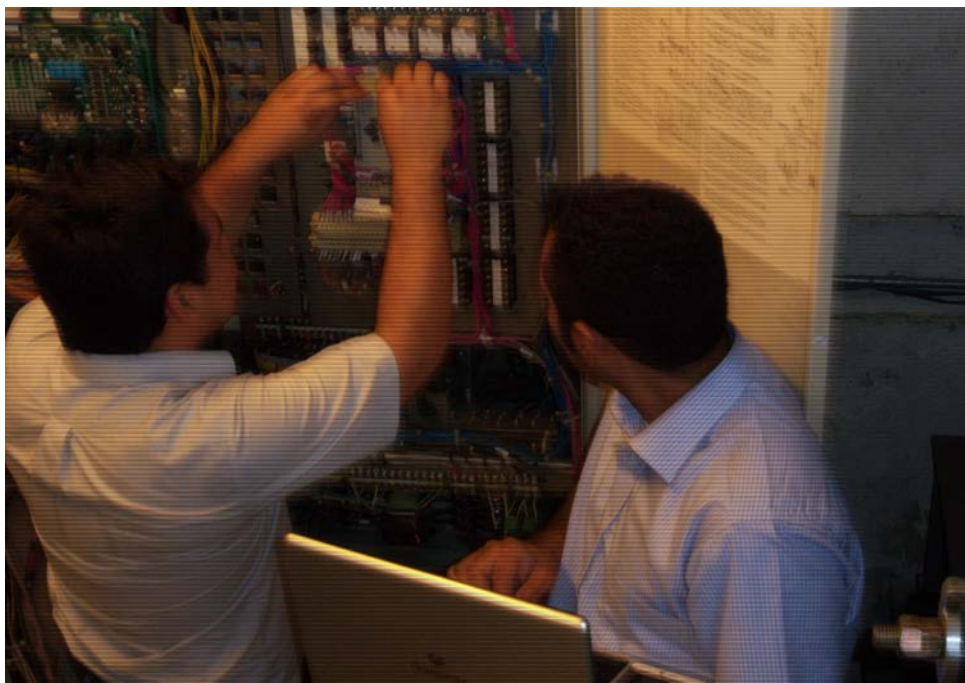


Figura 4.64 Equipos en red

Fuente: Autores 2011

BIBLIOGRAFÍA

PIEDRAFITA, Ramón, *Automatización Industrial*, Editorial Rama, España, 2004.

GUERRERO, Vicente, y otros, *Comunicaciones Industriales*, Editorial Alfa omega Grupo Editor, México DF , 2009.

ROCKWELL AUTOMATION, *Manual Micrologix 1100 Programmable Controllers* , United States of America , Enero 2010, p. 246.

ROCKWELL AUTOMATION, *Micrologix 1100* , United States of America , Julio 2005, p. 5.

ROCKWELL AUTOMATION, *Factory talk Site Edition*, United States of America , Agosto 2010,p. 210.

ANEXOS

Anexo 1: Inversión del proyecto

En este capítulo se muestra el valor total de la inversión para la implementación del proyecto, para el cual se tomó en cuenta los siguiente costos: Equipos de control, cableado, tuberías, instalación y software.

En lo que respecta al control se escogió equipos modernos, disponibles en el mercado, de excelente calidad y precios económicos para empresas de nuestro medio.

EQUIPOS DE CONTROL	Precio		Total (\$)
	Cantidad	Valor (\$)	
Módulos RSLogix 1100 marca Allen Bradley	3	580	1740
Módulos de Expansión 1762-IQ16 (16 Entradas)	2	200	600
Módulos de Expansión 1762-IQ8 (8 Entradas)	1	151	151
Mini PLC de siemens (Logos)	4	130	520
Swich Industrial (Nitrón)	2	282	564
Fuentes	2	90	180
TOTAL			3755

Tabla A.1 Equipos de control
Fuente: Autores 2011

El cableado que se detalla en la tabla A.2 se utilizó para la comunicación de red , alambrado de los equipos y para levantamiento de las señales .

La tubería se instaló para el paso de cable de red que comunica a los módulos micrologix.

CABLEADO & TUBERÍAS	Precio		Total
	Cantidad	Valor	
Cable de Control #18 (rollos).	4	25	100
Cable de red (305 MTS)	1	260	260
Tuberías ½ pulgada EMT	40	5	200
Cajas cuadradas para tubería	5	0.80	4
Cable concéntrico 2x18 (100mts)	1	100	100
Cable telefónico multipar multihilo 15 hilos (150mts).	1	300	300
Tubería flexible ¾ pulgadas (20MTS).	1	42	42
TOTAL			1006

Tabla A.2 Cableado & tuberías

Fuente: Autores 2011

En la tabla A.3 se describe materiales varios necesarios para la instalación del sistema de control y monitoreo.

Instalación	Precio		Total (\$)
	Cantidad	Valor (\$)	
Panel de Control Mediano	1	30	30
Panel de Control Pequeño	2	20	40
Borneras siemens	140	2	280
Breakers de protección	10	30	300
Relays 48 VDC	14	17.6	246.4
Relays 125 VDC	14	19.6	274.4
Base sockets para Relays 12 pines	32	4.22	135.04
Máquina para etiquetar cables	1	120	120
Relays 110v AC	4	30	120
Sensores Rolletes NC	24	50	1200
Riel DIN (5mts)	1	10	10
Canaletas plásticas (8mts)	1	5	5
Amarras plásticas	300	50	50
Terminales para cable # 18	24	2	2
Conectores Rj45	10	5	5
Ponchadora	1	25	25
TOTAL			2842.84

Tabla A.3 Instalación

Fuente: Autores 2011

En lo que corresponde al software usado en el proyecto en la tabla A.4 se detalla los gastos por licencia y computadora.

SOFTWARE & PC	Precio		Total (\$)
	Cantidad	Valor (\$)	
PC Computadora	1	500	500
SOFTWARE: Factory Talk Lite Edition (Licencia)	1	1300	1300
Total			1800

Tabla A.4 Software & PC
Fuente: Autores 2011

Costo total del proyecto

En la siguiente tabla obtenemos el valor neto de la inversión del proyecto.

DESCRIPCION	VALOR TOTAL (\$)
Control	3755
Cableado & Tuberías	1006
Instalación de Equipos	2842.84
Software & PC	1800
INVERSION TOTAL	9403.84

Tabla A.5 Costo total del proyecto
Fuente: Autores 2011

UBICACIÓN	CONTROL	INPUTS	SEÑAL	NOMBRE SEÑAL	ORIGEN DE LA SEÑAL	OUTPUTS	NOMBRE SEÑAL	UBICACIÓN
CONTROL ASC # 4	MICROLOGIX 1100 CPU 3	I0:0	ROLLETE PB	LIMITE PB	ASCENSOR 3	Q0:0	ON/OFF ASC# 3	CONTROL 3
		I0:1	ROLLETE P1	LIMITE P1	ASCENSOR 3			
		I0:2	ROLLETE P2	LIMITE P2	ASCENSOR 3			
		I0:3	SEGURIDAD	29	ASCENSOR 3			
		I0:4	PUERTAS	41	ASCENSOR 3			
		I0:5	DZU	UP	ASCENSOR 3			
		I0:6	DZD	DOWN	ASCENSOR 3			
		I0:8	ROLLETE PB	LIMITE PB	ASCENSOR 4	Q0:1	ON/OFF ASC# 4	CONTROL 4
		I0:9	ROLLETE P1	LIMITE P1	ASCENSOR 4			
		I0:10	ROLLETE P2	LIMITE P2	ASCENSOR 4			
		I0:11	SEGURIDAD	29	ASCENSOR 4			
		I0:12	PUERTAS	41	ASCENSOR 4			
		I0:13	DZU	UP	ASCENSOR 4			
		I0:14	DZD	DOWN	ASCENSOR 4			
		I0:15	ROLLETE SOT	LIMITE SOT	ASCENSOR 6			
		I0:16	ROLLETE PB	LIMITE PB	ASCENSOR 6			
		I0:17	ROLLETE MZ	LIMITE MZ	ASCENSOR 6			
		I0:18	ROLLETE P1	LIMITE P1	ASCENSOR 6			
		I0:19	ROLLETE P2	LIMITE P2	ASCENSOR 6			
		I0:20	SEGURIDAD	29	ASCENSOR 6			
		I0:21	PUERTAS	41	ASCENSOR 6			
		I0:22	DZU	UP	ASCENSOR 6			
		I0:23	DZD	DOWN	ASCENSOR 6			
		I0:26	ROLLETE SOT	LIMITE SOT	ASCENSOR 7			
		I0:27	ROLLETE PB	LIMITE PB	ASCENSOR 7			
		I0:28	SEGURIDAD	29	ASCENSOR 7			
		I0:29	PUERTAS	41	ASCENSOR 7			
		I0:30	DZU	UP	ASCENSOR 7			
I0:31	DZD	DOWN	ASCENSOR 7					