

CONTROL DE UNA BANDA TRANSPORTADORA POR MEDIO DE UN
VARIADOR DE VELOCIDAD

SERGIO ALBERTO FERREIRA PEREIRA
DAIRO ALFONSO MANJARRES RIVAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACION
BUCARAMANGA
2009

CONTROL DE UNA BANDA TRANSPORTADORA POR MEDIO DE UN
VARIADOR DE VELOCIDAD

SERGIO ALBERTO FERREIRA PEREIRA
DAIRO ALFONSO MANJARRES RIVAS

Tesis de grado presentada como requisito para optar el título de ingeniero
Electrónico

DIRECTOR DEL PROYECTO:
JUAN CARLOS VILLAMIZAR RINCÓN
Ingeniero Electricista
MSc. en Potencia Eléctrica

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACION
BUCARAMANGA
2009

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, Julio de 2009

Agradezco a Dios primero que a nadie porque es por él y solo el que pude cumplir mi meta de convertirme en ingeniero electrónico, a mis padres Sergio y María Cristina que gracias a su dedicación, motivación y apoyo constante nunca dejaron de creer en mí a pesar de que muchas veces las cosas no salieron como se esperaba, a mis hermanos María Angélica y Diego Alejandro por sus consejos y buenos deseos a lo largo de la carrera, a mis amigos y compañeros que de una u otra forma colaboraron en mi formación como personal e ingeniero, a mi director de proyecto Juan Carlos Villamizar por brindarme la oportunidad de llevar a cabo este proyecto y por su gran cooperación en el mismo, a mi compañero Dairo Manjarres que con su energía positiva y su empeño en el trabajo no dejó nunca que perdiera la motivación de sacar adelante este proyecto, y por supuesto a mis profesores que gracias a sus conocimientos transmitidos puedo decir hoy con orgullo soy un INGENIERO ELECTRONICO.

SERGIO ALBERTO FERREIRA PEREIRA

Gracias a todos los que no dejaron de apoyar mis ganas de convertirme en ingeniero, a Dios por todas las bendiciones que ha dado a mi vida como la de permitirme estudiar, gracias a mi abuela Narcisa que ha sido siempre el espejo de mi vida, a mi madre Elsie Beatriz que nunca me dejó solo en este camino tan largo por muy mal que salieran las cosas, a mi padre Wilson que creyó en mi y me brindó toda su confianza en buenos y malos momentos, a mis hermanos Pochi y Diego porque sin su compañía no sé que habría sido de mi vida, a mis amigos de los cuales tengo grabados en mi mente todos esos buenos y malos recuerdos, a mis compañeros por su ayuda en mi formación profesional, a mi director de tesis el Ing. Juan Carlos Villamizar por su confianza en nosotros para sacar este proyecto adelante y su valiosa asistencia, a todos los profesores de los que recibí conocimiento y enseñanzas valiosas que me llevo para mi vida profesional, y por último a todos aquellos que no creyeron nunca en mi y deseaban mi fracaso porque me motivaban todos los días a cerrarles la boca con mi empeño y dedicación a mi carrera.

DAIRO ALFONSO MANJARRES RIVAS

Agradecimientos

Queremos agradecer primero a Dios por darnos vida y salud, a nuestras familias por su incondicional apoyo, a nuestro director de proyecto y amigo Juan Carlos Villamizar por su excelente orientación a lo largo de la elaboración de la tesis, a todos los ingenieros que conforman o colaboran con la facultad de ingeniería electrónica porque gracias a su empeño y dedicación es en gran parte que la carrera se encuentra en lo más alto de la universidad, a nuestros amigos y compañeros porque es en base a las vivencias que tuvimos que cada uno escoge su camino a seguir, por último a todos los que de una u otra forma pusieron un granito de arena en nuestra formación tanto como personas como profesionales.

Tabla de Contenido

Objetivos.....	2
1 Generalidades.....	3
1.1 Bandas Transportadoras.....	3
1.2 Funcionamiento de una Banda Transportadora.....	4
1.3 Características de Construcción de una Banda Transportadora	4
1.4 Clases, Tipos y Características de Bandas Transportadoras	6
1.4.1 Bandas Transportadoras de Goma.....	7
1.4.2 Tipos de Rodillos.....	8
1.5 Usos Industriales.....	9
1.5.1 Minería.....	9
1.5.2 Construcción	9
1.5.3 Industria de Alimentos	9
1.6 SEGURIDAD EN LAS BANDAS TRANSPORTADORAS	10
2 PANTALLA TÁCTIL NS-OMRON.....	11
2.1 Características Generales.....	11
2.2 Descripción general del Software de Programación	12
3 PLC Y UNIDAD DE EXPANSIÓN I/O	14
3.1 Unidad Análoga I/O CPM2A – MAD01.....	14
3.2 Características del Modulo MAD01	15
3.2.1 SALIDA ANALÓGICA	16
3.2.2 ENTRADA ANALÓGICA	16
3.3 Selección del Canal de Lectura	17
3.4 Áreas de trabajo del PLC para comunicación Host Link con la PT	18
3.5 Áreas de Escritura/Lectura	19
3.6 Funciones de las áreas de trabajo o memoria.....	20
4 VARIADOR DE VELOCIDAD “Yaskawa 616G5 Modelo CIMRG5U27P5”	21
4.1 Pruebas de verificación de operación.....	22
4.2 Operación mediante el operador digital	22
4.3 Teclas del Operador Digital.....	24
4.4 Funcionamiento Básico.....	25
4.4.1 Aceleración	25
4.4.2 Velocidad	25

4.4.3	Tipos de Frenado	27
5	PARAMETROS PARA LA FABRICACIÓN DE LA BANDA TRANSPORTADORA	29
5.1	Diseño de la Banda Transportadora	30
6	PROGRAMACIÓN DE LA PANTALLA TÁCTIL	33
6.1	Pantalla de menú principal, screen 0001:menú principal	34
6.2	Pantalla velocidad, screen 0002:velocidad.....	37
6.3	Pantalla Aceleración, screen 0003: aceleración	40
6.4	Pantalla Frenado, Screen 0004: Frenado.....	41
6.5	Pantalla Control Análogo, Screen 0005:Control Análogo.....	43
6.6	Pantalla Modo Completo, screen 0006:modo completo	46
6.7	Pantalla alarmas y eventos, screen 0007:alarmas y eventos	49
7	PROGRAMA PARA EL PLC	51
7.1	Inicialización del modulo análogo.....	52
7.2	Muestreo y conversión de datos	52
7.3	Escalado De la Señal Análoga de Entrada	53
7.4	Escalado para la señal análoga de salida	55
7.5	Configuración de las Salidas y Entradas del PLC	56
8	PROGRAMACIÓN DEL VARIADOR DE VELOCIDAD	57
8.1	Selección de operación Básica	57
8.2	Configuración de las Terminales de Operación	58
8.3	Programación de las terminales de Control	60
8.3.1	Configuración de las Entradas Digitales	60
8.3.2	Configuración de la Salida y Entrada Análoga	63
8.3.3	Asignación de Velocidades y Aceleraciones	65
9	Plano Eléctrico y Conexiones de Los Equipos	67
10	Análisis	68
11	Conclusiones	71
12	Recomendaciones	72
13	BIBLIOGRAFIA.....	191

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Referencia del Tipo de Material de la Banda.....	7
Tabla 2. Rango de Operación del Modulo MAD01	15
Tabla 3. Códigos de Configuración para las Entradas y Salidas del MAD01.....	17
Tabla 4. Canales de Selección del Modulo Analogo MAD01.....	17
Tabla 5. Selección de Frecuencias por medio de los Terminales de Referencia.....	26
Tabla 6. Área de Memoria Interna de la Pantalla	88
Tabla 7. Tipos de Datos Usados en la Pantalla Táctil	95
Tabla 8. Codigos Para el Command Button Como Control Code	103
Tabla 9. Formatos de Visualización de Fecha y Hora	139
Tabla 10. Condiciones de Ejecución para el Proyecto	143
Tabla 11. Condiciones de Ejecución para las Pantallas	143
Tabla 12. Condiciones de Ejecución para los Objetos Funcionales	144
Tabla 13. Expresiones de Condición Para la Macro.....	145
Tabla 14. Operaciones Básicas Para la Macro	146
Tabla 15. Prioridad en las Operaciones Matemáticas	146
Tabla 16. Funciones Básicas de la Macro.....	147
Tabla 17. Dirección Tipo y Número para uso del HOST.....	155

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Banda Transportadora de uso Minero.....	3
Figura 2. Cinta Tiesa, Trabajo Inapropiado	5
Figura 3. Cinta Flexible, Trabajo Apropiado	5
Figura 4. Sistemas de Rodillos	8
Figura 5. Rodillos Tipo U y Plano.....	8
Figura 6. Pantalla Tactil NS5 Omron.....	11
Figura 7. Plataforma de Programación NS-Designer 2.0 Omron.....	12
Figura 8. PLC Omron CPM2A y Modulo Analogo MAD01 Omron	14
Figura 9. Señal Análoga de Salida.....	16
Figura 10. Señal Análoga de Entrada	16
Figura 11. Trama de Datos para la Comunicación Host Link	19
Figura 12. Modo de operación del Variador de Velocidad	22
Figura 13. Operador Digital del Variador de Velocidad	23
Figura 14. Aceleración y Desaceleración	25
Figura 15. Velocidades de Referencia Paso a Paso	25
Figura 16. Frenado Lineal con Inyección de Corriente Continua.....	27
Figura 17. Frenado por Corriente Continua.....	27
Figura 18. Curva Característica del paro por Inercia.....	28
Figura 19. Transportadora plana y transportadora tipo U	29
Figura 20. Banda Transportadora, Modulo De Tesis de Grado.	30
Figura 21. Inicio	33
Figura 22. Menú Principal	34
Figura 23. Velocidad	37
Figura 24. Aceleración	40
Figura 25. Pantalla Velocidad	41
Figura 26. Control Análogo	43
Figura 27. Modo Completo.....	46
Figura 28. Alarmas y Eventos	49
Figura 29. Creación de Alarmas y Eventos	49
Figura 30. Programa para el PLC	51
Figura 31. Instrucción de Operación del Modulo Análogo	52
Figura 32. Función para Muestrear	52
Figura 33. Adquisición y conversión de Datos	53
Figura 34. Escalado para Señal Análoga de Entrada.....	53
Figura 35. Escalado para la Señal Análoga de Salida.....	55
Figura 36. Programación de las entradas y salidas del PLC	56
Figura 37. Selección de modo de Operación Básico.....	57
Figura 38. Configuración de las Terminales de Control.....	59

Figura 39. Configuración de las Entradas Digitales de Control	62
Figura 40. Configuración de la Salida y Entrada Analógica.....	64
Figura 41. Programación de las Constantes de Velocidad y Aceleración.....	66
Figura 42. Conexiones de los Equipos.....	67
Figura 43. Monitoreo y Control.....	68
Figura 44. Velocidad del Motor dada por el Tacómetro Manual	68
Figura 45. Arranque Y Frenado	69
Figura 46. Histórico de Alarmas y Eventos	70
Figura 47. Función Común Atributo de Texto.....	73
Figura 48. Configuración de Texto	74
Figura 49. Selección de Color	75
Figura 50. Selección de Apariencia.....	76
Figura 51. Selección de Color de Fondo	76
Figura 52. Configuración de la Barra de Desplazamiento	77
Figura 53. Marco de los Objetos Funcionales	79
Figura 54. Configuración del Marco para los Objetos Funcionales.....	79
Figura 55. Parpadeo de los Elementos Funcionales	80
Figura 56. Configuración de la Opción de Parpadeo.....	81
Figura 57. Mensajes de Confirmación.....	82
Figura 58. Ejemplo de Mensajes de Confirmación	82
Figura 59. Configuración de los Mensajes de Confirmación.....	83
Figura 60. Elementos de los Mensajes de Confirmación.....	83
Figura 61. Tipos de Mensajes.....	84
Figura 62. Elementos de la Pantalla Táctil	85
Figura 63. Objetos Fijos de la Pantalla Táctil	85
Figura 64. Opción General del Push Button.....	87
Figura 65. Selección de Forma de los Botones.....	89
Figura 66. Opción de Texto para Los Botones.....	90
Figura 67. Marco de los Botones	91
Figura 68. Opción Frame (Marco)	91
Figura 69. Contraseña Para los Elementos de la Pantalla Táctil.....	92
Figura 70. Grupo de Botones.....	92
Figura 71. Menú Desplegable	97
Figura 72. Configuración del Menú Emergente	97
Figura 73. Configuración del Command Button Como Switch Screen.....	101
Figura 74. Menú Emergente de Selección de Pantalla.....	102
Figura 75. Configuración del Word Button Como Botón de Tecla	102
Figura 76. Indicador Luminoso de Bit.....	105
Figura 77. Configuración del Bit-Lamp.....	106
Figura 78. Word Lamp, Word Buttons.....	107
Figura 79. Color Shape Para el Word Lamp y el Word Button	108

Figura 80. Elementos de Visualización e Introducción de Datos	109
Figura 81. Configuración de la Opción Keypad del Display Input.....	110
Figura 82. Configuración Del String Display Input.....	112
Figura 83. Menu Desplegable para Seleccionar una Cadena de Caracteres	113
Figura 84. Decada de Selección de Valores Numericos	115
Figura 85. Configuración del Objeto Funcional ThumbWheel Switch	115
Figura 86. Objeto de Visualización de Texto (Label)	118
Figura 87. Opción General del Objeto Texto.....	118
Figura 88. Selección de Imagen para el Bitmap.....	120
Figura 89. Ajuste de la Imagen en el Bitmap.....	121
Figura 90. Configuración del Analog Meter	122
Figura 91. Rango de Operación.....	123
Figura 92. Configuración del Medidor de Nivel.....	125
Figura 93. Elemento de Registro de Datos (Data log)	126
Figura 94. Configuración del Data Log.....	127
Figura 95. Creación de un Registro de Datos	128
Figura 96. Configuración del Registro de Datos.....	129
Figura 97. Registro de Datos Almacenados en la PT	131
Figura 98. Selección de Localidad de Memoria para La Lectura de Datos.....	132
Figura 99. Configuración del Tipo de Grafica para el Data Log	133
Figura 100. Opción General del Histórico de Alarmas y Eventos	134
Figura 101. Creación de un Histórico de Alarmas y Eventos.....	136
Figura 102. Función de Reloj y Fecha	138
Figura 103. Formato de Visualización de Fecha y Hora.....	138
Figura 104. Grupo de Objetos en Forma de Tabla o Matriz	140
Figura 105. Opción General para La creación de una Tabla.....	141

ANEXOS

ANEXO A

1. Funciones Comunes para la Programación de los elementos Funcionales.....	73
2. Opción Label / Text Attribute.....	73
3. Configuración de colores (color / shapetab / background).....	75
4. Barras de Desplazamiento (Scroll Bar)	77
5. Frame (Marco)	79
6. Flicker (parpadeo).....	80
7. Write Settings (Mensajes de Confirmación)	82
8. Elementos de las pantallas de la serie NS5	85
9. Push Button	87
10. Word Button.....	94
11. Command Button.....	100
12. Indicador luminoso de Bit.....	105
13. Word Lamp	107
14. Numeral Display-Input.....	109
15. String Display Input.....	112
16. ThumbWheel Switch	114
17. Label.....	118
18. BITMAP	120
19. Analog Mete.....	122
20. Level Meter	125
21. Data Log	126
22. Alarm/Event Summary History	134
23. Date/Time (Fecha/Hora.....	138
24. Table (Tabla o Matriz).....	140
25. Macros.....	142
26. Macro Execution Condition (Condiciones de Ejecución de una Macro).....	142
27. Programación de la Macro	144
28. DETALLES DE LAS FUNCIONES DE LA MACRO.....	148

ANEXO B

1. PRACTICA 1.....	156
2. PRACTICA 2.....	161
3. PRACTICA 3.....	170
4. PRACTICA 4.....	183

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: CONTROL DE UNA BANDA TRANSPORTADORA POR MEDIO DE UN VARIADOR DE VELOCIDAD.

AUTORES: Sergio Alberto Ferreira Pereira
Dairo Alfonso Manjarres Rivas

FACULTAD: Ingeniería Electrónica

DIRECTOR: Msc. Juan Carlos Villamizar Rincón

RESUMEN

La banda transportadora es movida por un motor de inducción trifásico. El motor es controlado por un variador de velocidad que me permite tener diversos modos de control, y además de ello proporcionar arranques suaves y un alto torque de control para hacer girar la banda transportadora.

El variador de velocidad posee múltiples entradas de control, y estas entradas pueden ser configuradas de manera previa. Al ser configuradas pueden ser controladas por medio de un PLC y monitoreadas por una pantalla táctil.

La velocidad del motor acoplada a la banda transportadora, puede ser variada de forma digital o análoga. La manera digital de control es por medio de las entradas de preferencia preconfiguradas, Y la forma análoga de control es por medio de la salida y entrada análoga que posee el variador de velocidad.

El modulo análogo MAD01 marca Omron, es el encargado de recibir y transformar la señal análoga en una señal digital. Posteriormente la señal digital del MAD01 es tomada por el PLC para debidamente hacer una linealización de la señal acorde con la velocidad del motor.

Los modos de control del variador de velocidad son voltaje-frecuencia (V/F), y control vectorial de flujo. Ambos modos de control están en lazo abierto. Por medio de la Pantalla Táctil (PT) se observan y se analizan los arranques del motor, así como de los tipos de frenado y las aceleraciones asignadas preconfiguradas.

PALABRAS CLAVES: variador de velocidad, modulo análogo MAD01,

GENERAL SUMMARY OF WORK OF DEGREE

TITLE: CONTROL OF A CONVEYOR BELT THROUGH A VARIABLE SPEED.

AUTHORS: Sergio Alberto Ferreira Pereira
Dairo Alfonso Manjarres Rivas

FACULTY: Faculty of Electrical Engineering

DIRECTOR: Msc. Juan Carlos Villamizar Rincón

ABSTRACT

The belt is moved by a three-phase induction motor. The three-phase induction motor is controlled by a Vari-Speed that allows me to have different modes of control, and it starts provide a soft start, and a high torque control to rotate the belt. The Vari-Speed has multiple control entries, and these entries can be configured in different ways. When the entries are configured can be controlled by a PLC and monitored by a Touch Screen. The speed of the Motor fitted to the Belt, can be Controlled in a digital or analog way. The Digital control is through the choice of the pre-entries, and the analog control is through the analog input and output that has the Vari-Speed.

The analog module MAD01 Omron is responsible for receiving and processing the analog signal into a digital signal. Later the digital Signal of the MAD01 is taken by the PLC and it linearize the signal with the Motor speed. The methods of control of the vari-speed are voltage-frequency (V / F), and Vector Control Flow. Both methods are in open loop control. Through the touch screen (PT) was observed and analyzed the engine starts, and the types of braking and acceleration pre-assigned. With the results, the degree thesis is showing to the student community of the Universidad Pontificia Bolivariana, through the development of laboratory practices for handling all the elements that were used in the thesis Grade.

KEY WORDS: The analog module MAD01,

INTRODUCCION

Uno de los procesos industriales más usados en las fábricas es el control de bandas transportadoras que llevan productos de un lado a otro, ya sea de productos terminados o sin terminar o procesos desarrollados sobre las mismas bandas donde se pueden practicar tareas como lavados, llenados de empaques, selección de productos, etc. Cada uno de estos requiere de controles especiales como control en lazo abierto, en lazo cerrado, control de torque, control de velocidad, etc.

En las industrias de hoy en día se dispone del motor de inducción como un caballo de batalla, pero el control de este no es tan simple como el de un motor de corriente continua. Para que el motor de inducción trabaje como su homólogo de continua, se hace necesario acondicionar un variador de velocidad, que además, da una gran variedad de modos de funcionamiento; que repercuten en la operación de la misma.

El objetivo primordial de esta tesis, es aplicar cada uno de los modos de funcionamiento a la banda transportadora y observar los resultados en una maqueta. Dentro de los modos de funcionamiento se encuentran diferentes tipos de arranques, control de velocidad y frenados que dependiendo de lo que transporta la banda transportadora tiene diferentes repercusiones.

Aunque la banda transportadora tiene su control propio, que está implementado dentro del variador, algunas veces se hace necesario integrarlo con otros procesos industriales existentes, por eso es necesario controlarlo desde un PLC y monitorearla desde una pantalla táctil para poder variar los parámetros de funcionamiento de forma sencilla.

OBJETIVOS

Objetivo General

Automatización y control de una banda transportadora usando, PLC, variador de velocidad y pantallas táctiles.

Objetivos Específicos

- Identificar los modos de operación del modulo de regulación de velocidad.
- Monitorear y controlar los diferentes modos de operación del módulo de regulación de velocidad.
- Verificar los diferentes modos de operación del variador de velocidad aplicados al control de una banda transportadora.
- Diseñar guías de operación de la banda transportadora en los diferentes modos para ser aplicados en la especialización en control.

1 Generalidades

1.1 Bandas Transportadoras

Las bandas y rodillos transportadoras son elementos auxiliares de las instalaciones industriales, cuyo objetivo es el de recibir un producto de forma continua para conducirlo a otro punto. Son mecanismos que funcionan solos, intercalados en las líneas de proceso y que no requieren generalmente de ningún operario que manipule directamente sobre ellos de forma continua.

Las cintas o bandas transportadoras se usan extensivamente para transportar materiales agrícolas e industriales, tales como granos, carbón, etc. A menudo para cargar o descargar buques cargueros o camiones, se utilizan en embotelladoras, en industrias farmacéuticas, en los aeropuertos para la organización y distribución de equipaje, etc. Existe una amplia variedad de cintas transportadoras, que difieren en su modo de funcionamiento, medio y dirección de transporte.

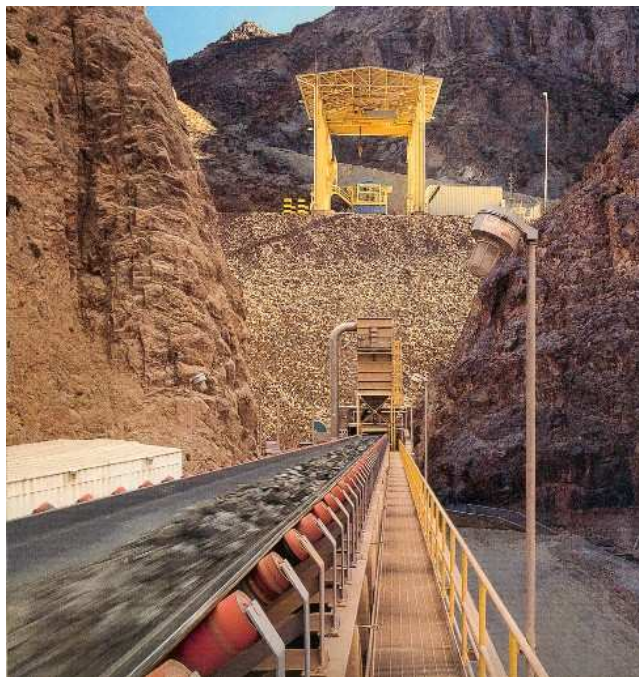


Figura 1. Banda Transportadora de uso Minero¹

¹ Banda Transportadora de Uso Minero. [Página de Internet]. En: http://www.catamarcagua.com.ar/Imagenes/Mineria/Bajo_LaAlumbrera_004.jpg

1.2 Funcionamiento de una Banda Transportadora

Muchos difieren en que las transportadoras de cinta, están familiarizados con la teoría y los fundamentos de la transmisión por correa. Un análisis de los aspectos generales de las Bandas Transportadoras, permite determinar que la transmisión por correa provee una base para el diseño de las mismas y Transportadoras Elevadores. La transmisión por correa es por fricción entre la cinta y los tambores o poleas de accionamiento. Ciertamente otros elementos de diseño, que también colaboran con el sistema son determinantes tanto en la potencia de la transmisión como en la cantidad de material transportado.

En el funcionamiento de las bandas transportadoras se tienen en cuenta los siguientes componentes o cálculos:

Tensión en una correa: es una fuerza actuando a lo largo de la cinta, tendiendo a elongarla. La tensión de la correa es medida en Newtons. Cuando una tensión es referida a una única sección de la cinta, es conocida como una tensión unitaria y es medida en Kilonewtons por metro (kN/m)¹.

Energía y trabajo: están relacionados debido a que ambos son expresados en la misma unidad. El trabajo es el producto de una fuerza y la distancia a recorrer. La energía es la capacidad de ejecutar un trabajo. Cada uno es expresado en Joules, en el que un Joule equivale a un Newton-metro. La energía de un cuerpo en movimiento es medida en Joules².

La potencia: es la relación entre la realización de un trabajo o transmisión de energía. La unidad mecánica de potencia es el Watt, que es definido como un Newton-metro por segundo. La potencia empleada en un periodo de tiempo produce trabajo, permitiendo su medición en kilowatt-hora³.

1.3 Características de Construcción de una Banda Transportadora

Una Banda transportadora es un medio de transporte de material de un punto de inicio a un punto de llegada. Para Efectuar el trabajo de un punto a otro, la

^{1, 2, 3} Clasificación Dinámica de la Banda Transportadora. [Página de Internet]. En: <http://www.mailxmail.com/curso-municipal/equipos-clasificado-dinamico-bnd-2da-parte>

correa requiere potencia. La potencia es proporcionada por un tambor motriz o una polea de conducción. El torque del motor se transforma en fuerza tangencial o también llamada tensión efectiva.

La tensión requerida por la correa para mover el material de un punto a otro es la suma de lo siguiente:

- La tensión que debe vencer la fricción de la correa y de los componentes en contacto con ella
- La tensión que debe vencer la fricción de la carga.
- La tensión que debe aumentar o disminuir debido a los cambios de elevación de la banda transportadora.

Cuando el diseño de la cinta implica restricciones de carga, estos deben ser respetados y chequeados. Para cada material a transportar, existen valores de referencia establecidos, así como métodos para el cálculo de los mismos.

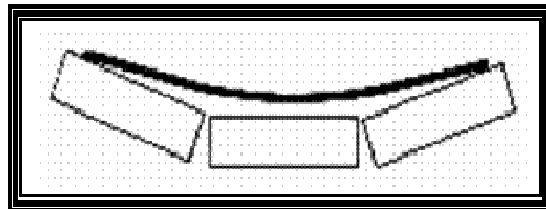


Figura 2. Cinta Tiesa, Trabajo Inapropiado¹

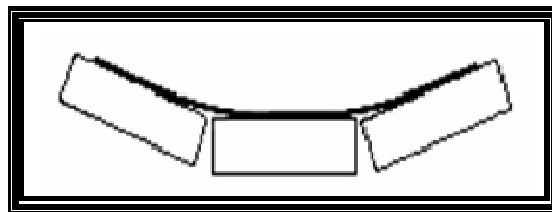


Figura 3. Cinta Flexible, Trabajo Apropiado²

^{1,2} Trabajo Apropiado de las Bandas Tipo U. [Página de Internet]. En: <http://www.mailxmail.com/curso-municipal/fabricacion-cintas-transportadoras-2da-parte>

1.4 Clases, Tipos y Características de Bandas Transportadoras

De acuerdo al tipo de material que se desea trabajar, existen dos grupos importantes de transportadoras, ellos son:

- Banda o rodillo para el manejo de productos terminados o sin terminar.
- Banda o rodillo para manejo de producto suelto o a granel.

Cada Banda transportadora, o rodillo transportador varía dependiendo de la utilización y características propias del medio, pues las actividades, espacio, y manejo de distintos materiales son criterios de selección para la construcción de las bandas o rodillos.

Existe gran cantidad de variables que permiten llegar a la selección y construcción de un determinado tipo de banda y rodillo transportador. Los criterios de selección más importantes y comunes son:

- Material a manejar: características, temperatura, etc.
- Capacidad y peso.
- Distancia de transporte.
- Niveles de transporte.
- Interferencias, limitaciones, apoyos.
- Función requerida del medio transportador.
- Condiciones ambientales.
- Recursos energéticos.
- Recursos financieros (presupuestos).
- Clasificación de usuarios y tiempo de utilización.

1.4.1 Bandas Transportadoras de Goma

Las bandas transportadoras de goma, son las bandas que se utilizan comúnmente. Están constituidas por capas de materiales engomados separados por capas de otro tipo de goma intermedia para mejorar la flexibilidad y recubiertas de caucho grueso y de calidad deseada según el trabajo a realizar y el tipo de material a transportar.

Normalmente se fabrican en tejidos de poliéster/poliamida, que es el material que proporciona más resistencia a la rotura y al impacto¹.

Características

- **Lisa:** se usa principalmente para transporte Horizontal y de poca inclinación
- **Nervada:** Para instalaciones con ángulos elevados de transporte
- **Rugosa:** Coeficientes de rozamiento elevados.

Ancho de la Banda

En función de cada tipo de banda existe un estándar

- Lisa: 300-400-500-600-650-700-800-1000-1200mm
- Nervada: 400-500-600-650-800mm
- Rugosa: Ancho máximo 1200 mm.

Tabla 1. Referencia del Tipo de Material de la Banda²

REFERENCIA	UTILIZACIÓN
“Y” estándar	Soportar el material a transportar.
“X” anti-abrasivo	Materiales cortantes y de granulometría elevada.
“W” muy anti-abrasivo	Materiales con gran poder de desgaste, granulometría fina.
“G” anti-aceite	Resistente el ataque de aceites, grasa e hidrocarburos; soporta temperaturas hasta 110°C.
“T” anti-calórica	En función de la temperatura del producto se elegirá entre 110, 150 ó 170°C, teniendo bien en cuenta la granulometría
“A” de alimentos	De color blanco para su uso en la industria alimenticia.
“S,K” antillama	Para empleo en minas y ambientes potencialmente explosivos.

¹ Bandas Transportadoras con Banda de Goma. [Página de Internet].

En: <http://www.benages.net/productos.htm>

² Características de la Goma de la Transportadora. [Pagina de Internet]

En: <http://www.mailxmail.com/curso-municipal/bandas-transportadoras-goma>

1.4.2 Tipos de Rodillos

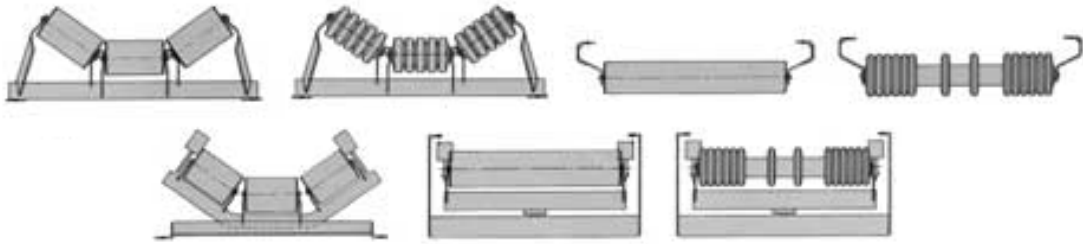


Figura 4. Sistemas de Rodillos¹



Figura 5. Rodillos Tipo U y Plano

Los sistemas de rodillos mostrados en las figuras 4 y 5 son los más comunes utilizados en la industria. Cada uno de ellos difiere del tipo y características de los materiales que se van a transportar.

- Mayor duración de vida del rodamiento. Eliminación de problemas o rupturas del rodamiento.
- Alta resistencia a la abrasión y totalmente no-corroible
- Muy bajo coeficiente de fricción
- Amortiguador de vibraciones
- Alta resistencia a los impactos de carga
- Reducción de ruido

¹ Tipos y Sistemas de Rodillos. [Página de Internet].

En: <http://www.mailxmail.com/cursos-municipal/tipos-rodillos-transportadores>

- Resistente a radiaciones ultravioletas
- Fabricados bajo normas de ingeniería y tolerancias
- Recubrimientos especiales adaptados a las condiciones específicas de uso.
- Rodamiento libre en bajas temperaturas
- Protección de la correa
- Capacidad de intercambiarse – Versatilidad.

1.5 Usos Industriales

Los principales usos de las transportadoras se dan en minería, construcción, en la industria alimenticia, etc.

1.5.1 Minería

La mano de obra en el transporte de material de un punto a otro puede ser muy costosa. Inclusive no sería eficiente debido a que normalmente las cuevas o sitios mineros se encuentran en sitios a los que el ingreso es complicado. Para zonas mineras una banda transportadora puede atravesar pasos inclinados, y extenderse por millas de terreno con curvas horizontales y verticales sin ningún problema.

1.5.2 Construcción

Los diseños de bandas transportadoras para la construcción son de gran rapidez y facilidad en el montaje, ya que pueden ser armados y desarmados con gran facilidad, y conducen con gran rapidez el material de construcción.

1.5.3 Industria de Alimentos

Uno de los grandes sectores de la industria que utiliza las bandas transportadoras es el sector alimenticio. Las bandas transportadoras en este sector se caracterizan por su velocidad constante sin interrupciones. Higiénico, ya que debe serlo, y además, está instalado en la parte interior de las instalaciones y normalmente están controlados desde estaciones permanentes.

1.6 SEGURIDAD EN LAS BANDAS TRANSPORTADORAS

Las bandas transportadoras tienen gran cantidad de usos formas, longitudes, etc. Pueden transportar grandes cantidades de materiales con rapidez y seguridad. Permiten que los trabajadores reduzcan la cantidad de materiales que se manejan a mano aumentando así la capacidad de trabajo y el rendimiento de la producción. La reducción del manejo de material también reduce las probabilidades de lesiones de los trabajadores¹.

Las bandas transportadoras son seguras cuando se les usa correctamente, pero pueden ser peligrosas e incluso mortales si un operador no sigue los procedimientos de seguridad al trabajar con ellas o cerca de ellas. Se deben colocar los materiales sobre la banda transportadora para transportarlos de manera segura. Al retirar los materiales de las bandas transportadoras, los operadores deben permanecer alerta².

Al reparar o limpiar una banda transportadora, es necesario cerrar con llave o bloquear todo el equipo. Si fuera necesario limpiar las bandas o los rodillos mientras el equipo se encuentra en movimiento, asegúrese de que las guardas de protección estén en posición y que no haya parte del equipo que pueda poner en peligro a la persona en el trabajo³.

Si la banda transportadora es elevada, es preciso tomar precauciones para prevenir accidentes a causa de los materiales que pudieran caer de la misma. Si la banda transportadora está instalada a la altura de la cabeza o si transporta material que cuelga de ganchos, los trabajadores en el área deben permanecer alerta ante el posible peligro y debe tomarse las precauciones necesarias para prevenir que los trabajadores resulten golpeados por el material que pueda salirse de la transportadora y pueda caer⁴.

Existen otras precauciones generales de seguridad que todos deben cumplir. Nadie debe subirse ni pasar debajo de la banda transportadora y NUNCA se debe viajar o dicho de otra manera usar una banda transportadora para transportarse.

^{1,2,3,4} Seguridad en la Utilización y Mantenimiento de las Bandas Transportadoras. [Pagina de Internet]. En: <http://www.scif.com/safety/safetymeeting/Article.asp?ArticleID=163>

2 PANTALLA TÁCTIL NS-OMRON



Figura 6. Pantalla Táctil NS5 Omron¹

Las terminales programables NS (PT; pantalla táctil) también llamadas terminales HMI, son interfaces de operario complejas que tienen la habilidad de presentar información y realizar operaciones de forma automática en cualquier punto de producción totalmente automatizado. Con las PT se pueden monitorear elementos en tiempo real, además de observar el estado y el funcionamiento de los mismos.

2.1 Características Generales

- Pantalla monocromática. Escala de 16 graduaciones grises
- Memoria interna de 20MB, con una capacidad de ampliación de la memoria de hasta 16MB con una tarjeta de memoria de expansión compact flash.
- Pantalla QVGA de 320x240 Píxeles.
- Área de visualización real de 117.2 x 88.4mm. (5.7plg.)

¹ Interfaces HMI Omron. [Manual PDF].

Downloads. http://sargent.biz/pdf/producto503_B12NS_SPA.pdf

- Luz de fondo con un tiempo de vida de 50.000 horas a condiciones normales de operación. El brillo de la pantalla después de su vida útil se reduce a la mitad. La vida útil de la pantalla, o su intensidad luminosa puede extenderse configurando el nivel del brillo. Existen en total 3 niveles de brillo.-

2.2 Descripción general del Software de Programación

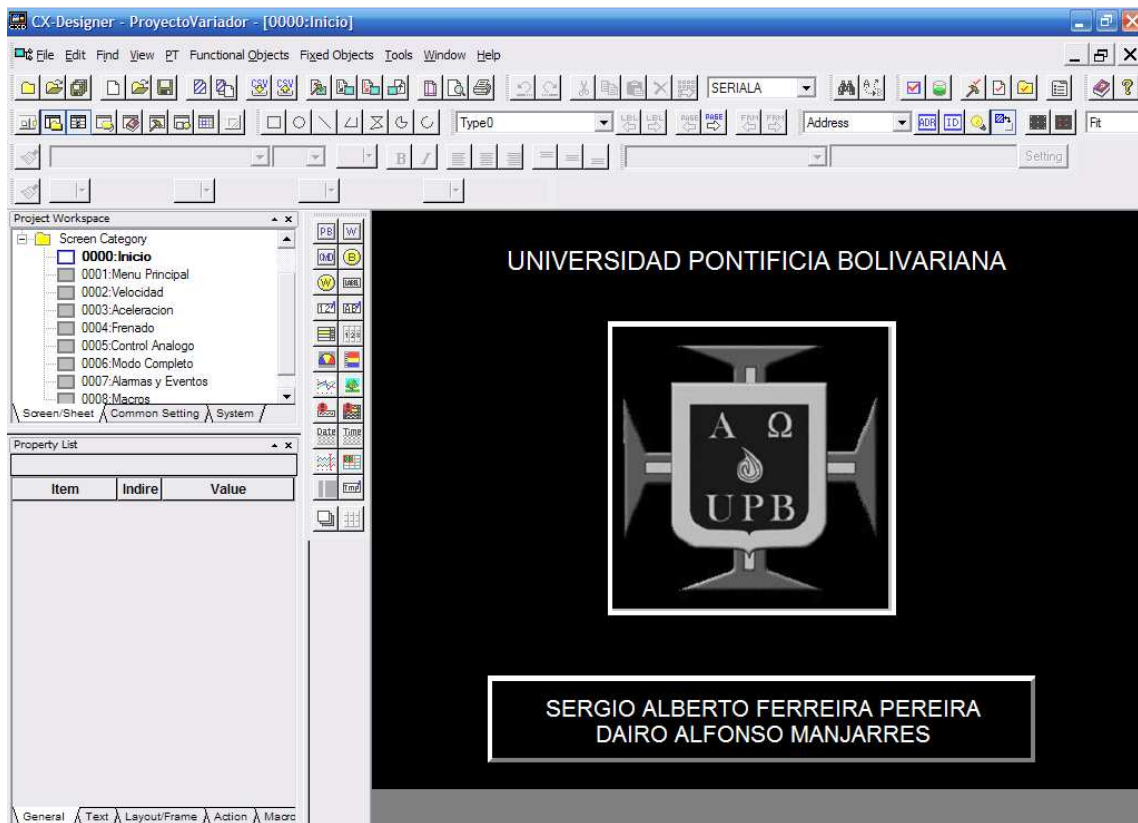


Figura 7. Plataforma de Programación NS-Designer 2.0 Omron¹

Las Pantallas Táctiles de la serie NS no sólo incluyen teclas e indicadores luminosos (lamps), sino también piezas complejas como displays de 7 segmentos, displays de históricos de datos (Data Logs), Etc. Es muy fácil crear pantallas atractivas con sólo pegarlas en el software de programación NS-Designer.

La utilización industrial de terminales HMI se ha venido convirtiendo en elementos imprescindibles para que cualquier proceso, o máquina para que esta funcione en su máxima eficiencia.

¹ Software de Programación CX-Designer. Diseño Propio de Autor

Si se necesitan algunas funciones que no estén dentro de las anteriores, las pantallas tienen funciones de procesamiento eficaces llamadas macros donde se pueden desarrollar subprogramas que las desarrollen.

- 1.** Existe una gran diversidad de instrucciones, entre las que se incluyen operaciones aritméticas, lógicas, de comparación con bits, y controles de pantalla (abrir, cerrar, etc.), etc.
- 2.** El procesamiento puede ejecutarse de manera independiente desde el host y los datos procedentes de éste se pueden volver a procesar, siendo posible su visualización en la pantalla.
- 3.** El procesamiento de los datos del host se puede transferir a macros para reducir la carga del host.

Las pantallas táctiles como cualquier hardware de monitoreo y supervisión, poseen su propio software de programación. El software de programación para las PT es el CX-Designer. El software de programación me permite programar la pantalla táctil con sencillos pasos de programación:

- 1)** Creación de un nuevo proyecto así como de una nueva pantalla.
- 2)** Seleccionar el elemento que desea utilizar para una función específica.
- 3)** Diseño y construcción del elemento seleccionado.
- 4)** Especificar la dirección del componente que se desea supervisar o controlar

La sencillez en la programación de las pantallas está dada por el software de programación. El software de programación, CX-Designer, opera bajo el concepto de smart active parts. Un elemento smart active es un elemento inteligente, que provee todas las funciones para la programación del mismo. Todas las características de programación se encuentran incluidas en el elemento seleccionado. Lo más complicado de la programación de los elementos, es llevar un orden lógico en la programación y el direccionamiento de cada uno de los elementos creados.

En la actualidad la empresa Omron ofrece gran variedad en las pantallas NS. Cada una de las pantallas varía en funciones y modo de comunicación, dependiendo del tamaño y características de las mismas.

3 PLC Y UNIDAD DE EXPANSIÓN I/O

3.1 Unidad Análoga I/O CPM2A – MAD01

Un máximo de 3 unidades de expansión o unidades de expansión I/O pueden ser conectadas en los PLC's de la serie CPM1A y CPM2A. La unidad de expansión analógica está compuesta por dos entradas analógicas y una salida analógica.

- El rango de las entradas analógicas pueden ser de 0 a 10VDC, 1 a 5VDC, o de 4 a 20 mA, con una resolución de 1/256.
- Una detección de función de circuito abierto puede ser utilizada con las señales de 1 a 5 VDC y 4 a 20mA.
- El rango de las salidas analógicas pueden ser de 0 a 10 VDC, 4 a 20 mA, o de -10 a 10 VDC. La resolución de salida es de 1/256 cuando se configura la salida para los rangos de 0 a 10 VDC y de 4 a 20 mA, y una resolución de 1/512 cuando la salida analógica se configura para el rango de -10 a 10 VDC

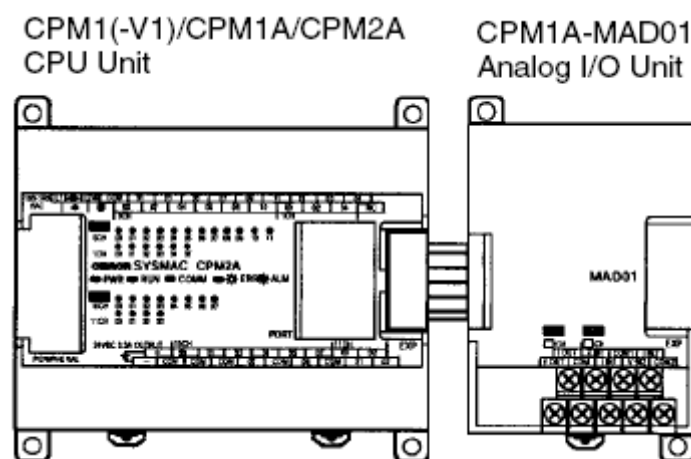


Figura 8. PLC Omron CPM2A y Modulo Análogo MAD01 Omron¹

¹ PLC Omron CPM2A y Modulo Análogo MAD01. Diseño Propio de Autor

3.2 Características del Modulo MAD01

Tabla 2. Rango de Operación del Modulo MAD01

Item		Voltaje I/O	Corriente I/O
Entradas Análogas	Número de Entradas	2	
	Rango de señales de entrada	0 a 10 V/1 a 5 V	4 a 20 mA
	Rango Max. de Entrada	±15 V	±30 mA
	Impedancia externa de Entrada	1 MΩ min.	250 Ω
	Resolución	1/256	
	Precisión	1.0% Full Escala	
	Conversión de Datos A/D	8-bits binario	
Salidas Análogas	Número de Salidas	1	
	Rango de las señales de Salida	0 a 10 V o –10 a 10 V	4 a 20 mA
	Máxima corriente de salida.	5mA	-----
	Máxima resistencia de Carga	-----	350Ω
	Resolución	1/256 (1/512 cuando la señal de salida es de –10 a 10 V)	
	Precisión	1.0% a Full Escala	
	Tipo de Datos	8-bits Binarios con Signo	
Tiempo de Conversión		10 msg max. Por unidad	

Con las salidas análogas es posible utilizar ambas salidas de voltaje, y corriente al mismo tiempo. En tal caso, la corriente total de salida no puede exceder los 21mA.

3.2.1 SALIDA ANALÓGICA

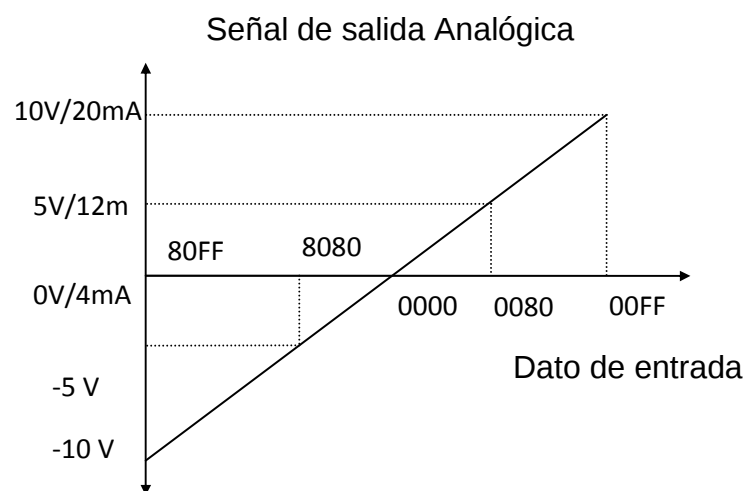


Figura 9. Señal Análoga de Salida¹

3.2.2 ENTRADA ANALÓGICA

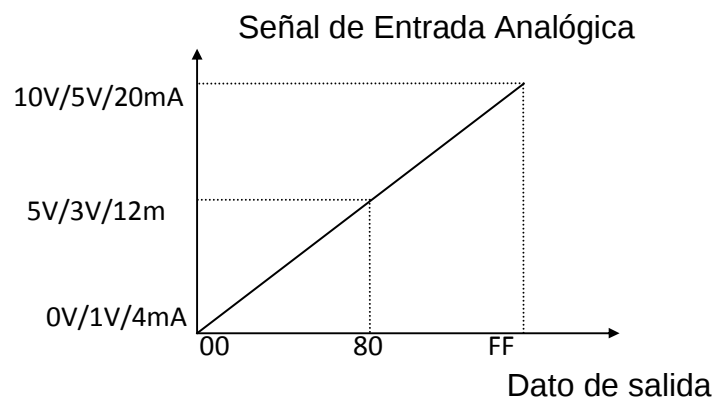


Figura 10. Señal Análoga de Entrada²

Para configurar el módulo análogo MAD01 se requiere configurar el canal de salida, y el código correspondiente al rango de operación que se desea. Los códigos y rangos de salida se describen en la tabla 3.

^{1,2} Característica Lineal de Conversión de datos Análogos del modulo MAD. Diseño propio de Autor.

Tabla 3. Códigos de Configuración para las Entradas y Salidas del MAD01

Código	Entrada Analógica 1 Rango	Entrada Analógica 2 Rango	Salida Analógica Rango
FF00	0 a 10VDC	0 a 10VDC	0 a 10 V 4 a 20 mA
FF01	0 a 10VDC	0 a 10VDC	-10 a 10 V 4 a 20 mA
FF02	1 a 5VDC 4 a 20mA	0 a 10VDC	0 a 10 V 4 a 20 mA
FF03	1 a 5VDC 4 a 20mA	0 a 10VDC	-10 a 10 V 4 a 20 mA
FF04	0 a 10VDC	1 a 5VDC 4 a 20mA	0 a 10 V 4 a 20 mA
FF05	0 a 10VDC	1 a 5VDC 4 a 20mA	-10 a 10 V 4 a 20 mA
FF06	1 a 5VDC 4 a 20mA	1 a 5VDC 4 a 20mA	0 a 10 V 4 a 20 mA
FF07	1 a 5VDC 4 a 20mA	1 a 5VDC 4 a 20mA	-10 a 10 V 4 a 20 mA

3.3 Selección del Canal de Lectura

La selección del canal de entrada y/o salida dependerá del modelo del PLC al cual se encuentre conectado

Tabla 4. Canales de Selección del Modulo Analógico MAD01

CPU	Canal de Salida del MADO1	1er Canal de Entrada del MADO1	2º Canal de Entrada del MADO1
10 E/S	11	1	2
20 E/S	11	1	2
30 E/S	12	2	3
40 E/S (CPM1A)	12	2	3

La información que se almacena en estos canales una vez configurado el módulo presenta la siguiente distribución:

Bits del 0 al 7 = Almacenan el dato de entrada o de salida.

Bits del 8 al 14 = No se tienen en consideración.

Bit 15 = “Bit de Signo” para la salida analógica y para la entrada analógica. El bit de signo se activará en el rango de entrada y salida cuando la tensión este por debajo de los límites asignados.

3.4 Áreas de trabajo del PLC para comunicación Host Link con la PT

Existe una serie de comandos y áreas de memoria que se asignan y ejecutan entre el PLC y la PT, cuando el protocolo de comunicación utilizado es Host Link.

El protocolo de Comunicación Host Link fue desarrollado por OMRON con el fin de conectar el PLC y uno o más ordenadores por cable RS-232C, ejecutando acciones de control y comunicaciones de PLC a PLC, PLC a PT, etc.

Normalmente, el ordenador anfitrión genera un comando a otro ordenador, y este automáticamente envía una respuesta. Así, las comunicaciones se llevan a cabo sin participar de forma activa. Las comunicaciones Host link se ejecutan por medio de un intercambio de comandos y respuestas entre el ordenador y el PLC.

Se pueden utilizar dos métodos de comunicaciones. Uno es el método normal, en el que los comandos son generados por el ordenador y enviados al PLC. El otro método posibilita que el PLC genere comandos para el ordenador.

Los tipos de memoria que utiliza el PLC para comunicarse con las PT son las siguientes:

- Flash memory: memoria de solo lectura DM (Data Memory)
- Battery Backup: permite las operaciones de lectura y escritura DM (Data Memory), HR (Holding Relay), AR (Auxiliary Relay).

Para la comunicación por medio del protocolo Host-Link se utiliza una serie de comandos que identifican cada una de las localidades de memoria del PLC, y que la PT reconoce de tal manera que interactúan entre sí. Estos comandos de programación son a la vez localidades de memoria del PLC.

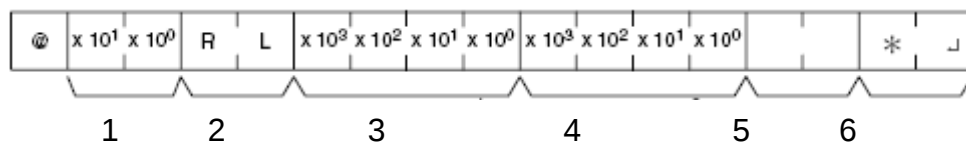


Figura 11. Trama de Datos para la Comunicación Host Link

- 1) Numero de nodo
- 2) Código de cabecera para la identificación del área de memoria
- 3) Palabra inicial
- 4) Numero de palabras
- 5) Espacio en blanco
- 6) Terminación

Para cada una de las áreas de memoria como DM, HR, AR, Etc, hay una trama de datos que identifica la localidad de memoria con la que se está trabajando. Como se observa en la “figura 11”, en el numeral 2, la trama de datos está identificada por un nombre (Nombre de la Localidad de Memoria)

3.5 Áreas de Escritura/Lectura

AR

Bit auxiliar o auxiliary relay

Número de localidades: 0000 a 0023

Nombre de comando: **RJ**

HR

Holding bits o holding relay

Número de localidades: 0000 a 0015

Nombre de comando: **RH**

LR

Link bit o link relay

Número de localidades: 0000 a 0019

Nombre de comando: **RL**

DM

Data memory

Número de Localidades: 0000 a 2047 y 6144 a 6655

Nombre de comando: **RD**

3.6 Funciones de las áreas de trabajo o memoria

Área AR

Estos bits sirven principalmente como banderas relacionadas con la operación del PLC. Estos bits conservar su estado, incluso después de que el PLC se ha apagado o cuando se inicie o se detiene.

Área HR

Estos bits conservar su estado ON / OFF, incluso después de que el PLC se ha apagado o cuando se inicie o se detiene. Se utilizan de la misma manera que los bits de trabajo

Área LR

Cuando un PLC está conectado con otro PLC, estos bits de Link se utilizan generalmente para intercambiar información uno con otro.

Área DM

La información que se desea almacenar en estas localidades de memoria es por medio de palabras. El contenido de las áreas de memoria DM se mantienen incluso después de que se haya apagado el PLC, o cuando se inicie o cuando este se detenga.

4 VARIADOR DE VELOCIDAD “Yaskawa 616G5 Modelo CIMRG5U27P5”



Figura 12. Variador de Velocidad Yaskawa 616G5¹

Un variador de velocidad generalmente es un controlador que normalmente se utiliza en gamas muy amplias de aplicaciones industriales como lo son equipos de aire acondicionado, equipos de bombeo, bandas y bandas transportadoras industriales, elevadores, llenadoras, fresadoras, etc.

El uso de los variadores de velocidad está marcado por dos razones muy importantes: el ahorro en el consumo de energía y el control de procesos. En un principio los variadores de velocidad fueron creados como elementos de control, pero en el desarrollo tecnológico el consumo de energía hace parte importante en el control de gastos de una empresa. De ahí que el consumo de energía sea de igual manera importante como el control de procesos.

En la actualidad se consideran tres principales gamas en los variadores de velocidad: mecánicos, hidráulicos, y eléctrico-electrónicos. Para nuestro caso el variador a mencionar es un variador eléctrico-electrónico.

El variador de velocidad Yaskawa 616G5 modelo CIMR-G5U27P5 es uno de los variadores más fuertes que ha podido crear la empresa Yaskawa. Este

¹ Modulo de Regulación de Velocidad de Motores. Tesis de Grado. Universidad Pontificia Bolivariana 2001. Figura Propia de Autor.

equipo puede trabajar en cuatro diferentes configuraciones: voltaje / frecuencia de lazo abierto, voltaje/frecuencia de lazo cerrado, control vectorial de flujo de lazo abierto y control vectorial de flujo de lazo cerrado. El módulo de regulación de velocidad está construido para operar bajo las siguientes condiciones: 10Hp/13Kw, Tensión de entrada de 3 fases “(380v o 220v)/60Hz”

4.1 Pruebas de verificación de operación

- El motor gira suavemente
- El motor gira en sentido correcto
- El motor no tiene vibraciones o ruidos anormales
- La aceleración y la desaceleración son suaves
- La unidad no está sobrecargada
- Los LED indicadores de estado y la pantalla del operador digital están correctos.

4.2 Operación mediante el operador digital

El diagrama siguiente ilustra un modelo de operación típico cuando se utiliza el operador digital.

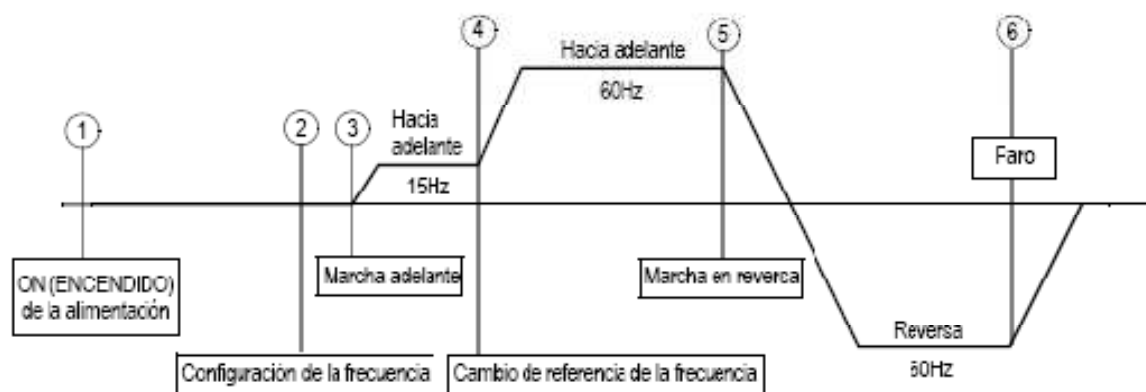


Figura 13. Modo de operación del Variador de Velocidad¹

¹ Yaskawa Varispeed. Serie VS-616G5 Manual de instalación y arranque rápido PDF. Pagina 32
[http://www.yaskawa.com/site/dmdrive.nsf/link2/MNEN-5JLRLY/\\$file/YEA-TOS-S616.10.12.pdf](http://www.yaskawa.com/site/dmdrive.nsf/link2/MNEN-5JLRLY/$file/YEA-TOS-S616.10.12.pdf)

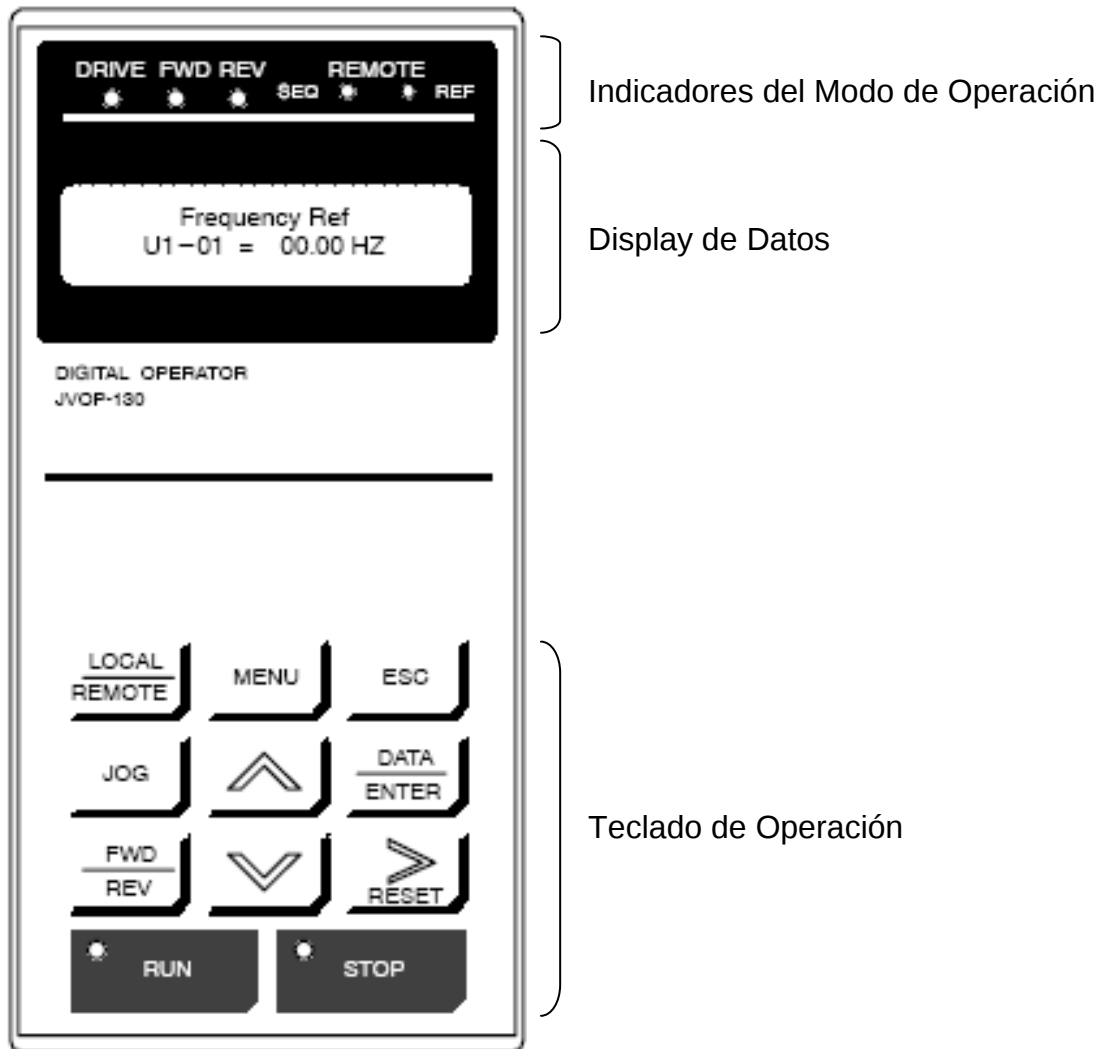
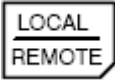
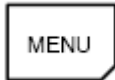
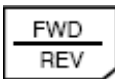
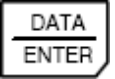
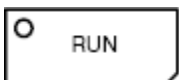
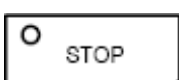


Figura 14. Operador Digital del Variador de Velocidad

El programador usa un Display de dos líneas donde se puede monitorear y controlar el variador de velocidad. Cada línea del display tiene una capacidad de 16 caracteres.

4.3 Teclas del Operador Digital

Tecla	Nombre	Función
	Tecla Local/Remote	Selección entre el modo de operación (Local) por medio del operador digital, y el manejo por medio de las terminales (Remoto)
	Tecla Menú	Muestra el Menú
	Tecla Esc	Regresa a la posición de programación antes que se haya oprimido la tecla Data/Enter
	Tecla Jog	Habilita la opción JOG cuando el variador está siendo utilizado de forma digital
	Tecla FWD/REV	Selecciona la dirección de rotación del motor cuando el variador está siendo operado de forma digital
	Tecla reset	Establece el número de dígitos para las constantes del usuario cuando este está configurando el equipo. De igual manera actúa como botón de control de fallas
	Tecla increment	Selecciona los elementos del menú, los grupos, las funciones, e incrementa los valores establecidos.
	Tecla decrement	Selecciona los elementos del menú, los grupos, las funciones, y decrementa los valores establecidos.
	Tecla Data/Enter	Introduce elementos de menú, funciones, constantes, y fija los valores después de que se establecen.
	Tecla run	Inicia la operación del VS-616G5 cuando se encuentra operando de manera digital.
	Tecla stop	Detiene el funcionamiento del variador de velocidad. Esta puede ser activada o desactivada mediante el establecimiento de una constante de control por medio de las terminales

4.4 Funcionamiento Básico

4.4.1 Aceleración

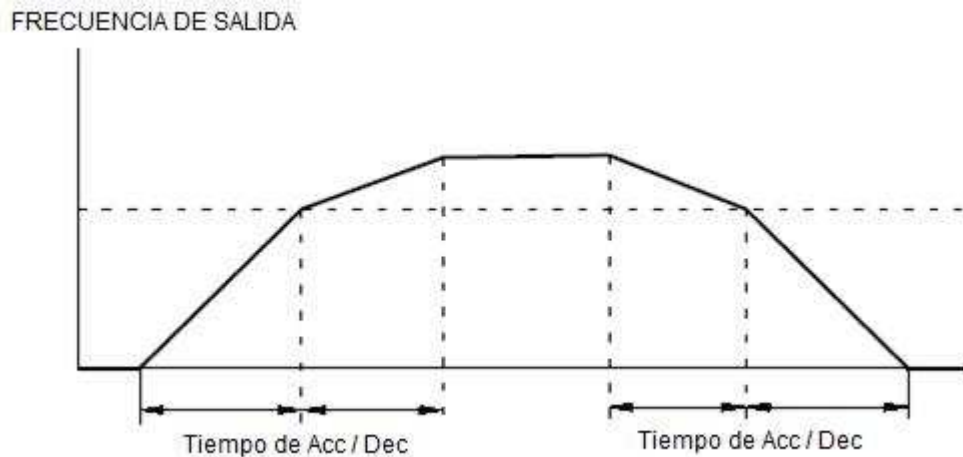


Figura 15. Aceleración y Desaceleración¹

El variador de velocidad posee dos cambios de Acc/Dec, o dos condiciones de Acc/Dec predeterminadas para que el arranque del motor sea suave, y que no esté expuesto a sobrecargas o sobretensión. En la figura 15 se puede observar como las pendientes de las rectas nos indican un cambio en la Acc/Dec de la velocidad hasta llegar a un valor de frecuencia determinado o hasta detenerse.

4.4.2 Velocidad

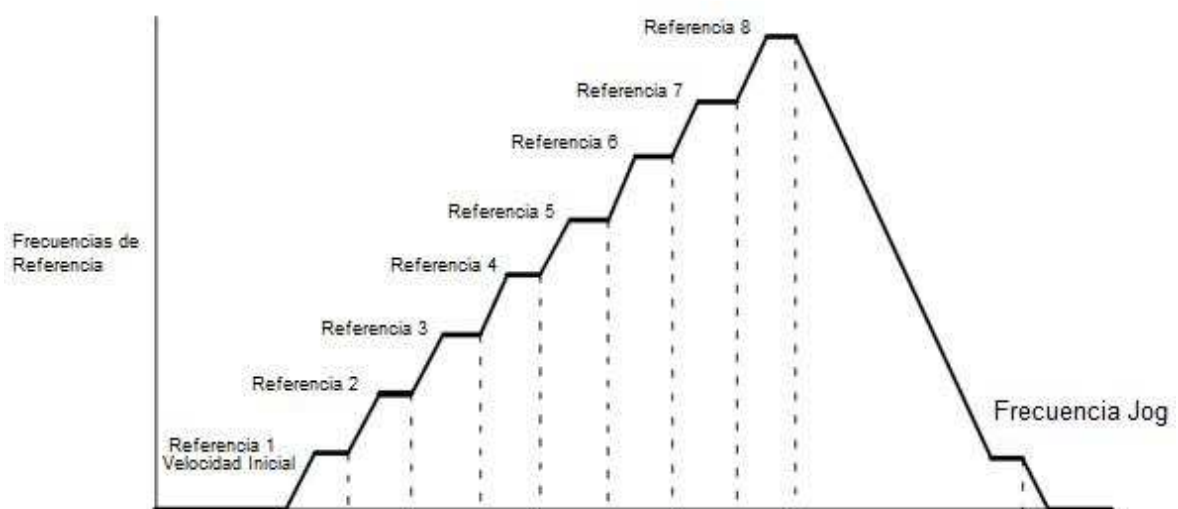


Figura 16. Velocidades de Referencia Paso a Paso²

^{1,2} Yaskawa Varispeed. Serie VS-616G5 Instruction Manual PDF. Página 119 y 126
<http://www.inverter.co.uk/applications/manuals&datasheets/Yaskawa-G5-Manual.pdf>

La configuración para los parámetros de velocidad son similares a los de Acc/Dec. El modulo de variación de velocidad posee 4 entradas de preferencia con las que se pueden configurar Acc/Dec, velocidades de referencia, y los tipos de Frenado que se utilizaran. Se pueden configurar y usar 8 frecuencias de referencia.

Tabla 5. Selección de Frecuencias por medio de los Terminales de Referencia

Terminal 5	Terminal 6	Terminal 7	Terminal 8	Frecuencia Seleccionada
Multi-step referencia 1	Multi-step referencia 2	Multi-step referencia 3	JOG	
OFF	OFF	OFF	OFF	Referencia 1: d1-01 (Frecuencia Principal)
ON	OFF	OFF	OFF	Referencia 2: d1-02 (Frecuencia Auxiliar)
OFF	ON	OFF	OFF	Referencia 3: d1-03
ON	ON	OFF	OFF	Referencia 4: d1-04
OFF	OFF	ON	OFF	Referencia 5: d1-05
ON	OFF	ON	OFF	Referencia 6: d1-06
OFF	ON	ON	OFF	Referencia 7: d1-07
ON	ON	ON	OFF	Referencia 8: d1-08
–	–	–	ON	Frecuencia Jog: d1-09

4.4.3 Tipos de Frenado

1) Frenado Lineal con inyección de corriente continua

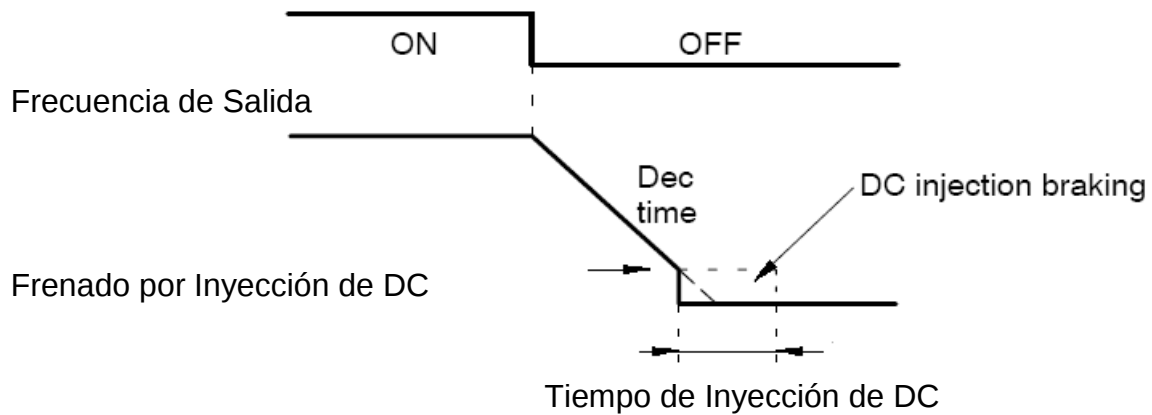


Figura 17. Frenado Lineal con Inyección de DC¹

En la figura 17 se puede observar que la desaceleración es de forma lineal, lo que permite un deslizamiento suave del motor. Esto con el fin de hacer el frenado con DC. Cuando el motor está girando a una gran velocidad y se introduce bruscamente DC para frenarlo, este puede que sufra daños internos al igual que el variador. El punto en el cual se frena por DC es un punto que se configura por el usuario y este define a qué velocidad o a qué frecuencia se hará el freno por DC. Es recomendable seleccionar una frecuencia baja, y un tiempo de paro moderado, para que el motor no sufra al igual que el variador.

2) Frenado por Corriente Continúa

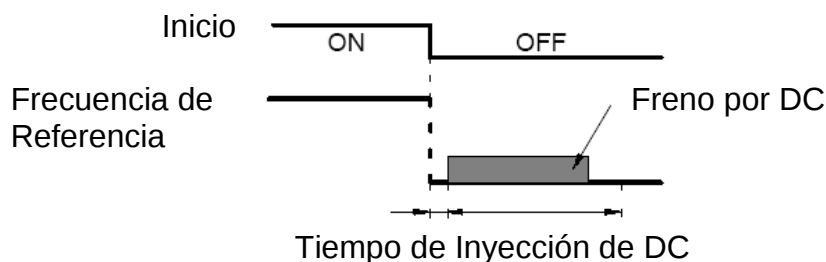


Figura 18. Frenado por DC²

^{1,2} Yaskawa Varispeed. Serie VS-616G5 Instruction Manual PDF. Página 120 y 126
<http://www.inverter.co.uk/applications/manuals&datasheets/Yaskawa-G5-Manual.pdf>

El frenado por Inyección de DC es como un freno de emergencia. Este tipo de frenado detiene de manera instantánea la maquina con la que se está trabajando. No es recomendable la utilización seguida de un frenado por DC en un motor trifásico.

3) Frenado Inercial

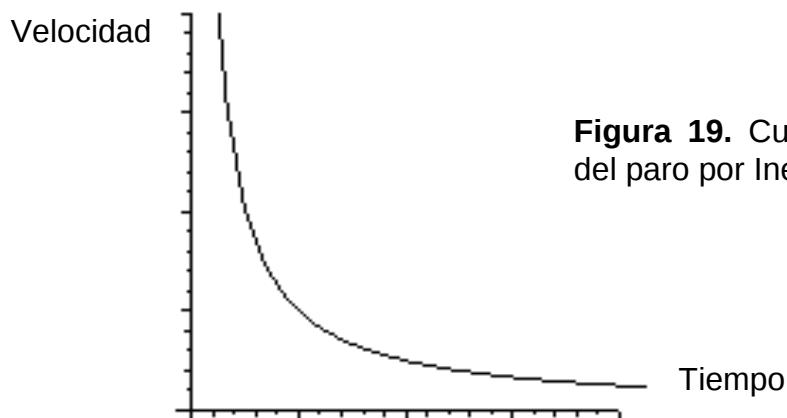


Figura 19. Curva Característica del paro por Inercia

El frenado inercial es parte del control del variador. Este debe ser configurado como uno de los métodos de frenado del motor. El paro del motor depende del torque del motor, y de la carga a la cual este sometido para que este tenga un deslizamiento suave o un freno rápido.

5 PARAMETROS PARA LA FABRICACIÓN DE LA BANDA TRANSPORTADORA

- Selección del Tipo de Material a Transportar y Tipo de banda

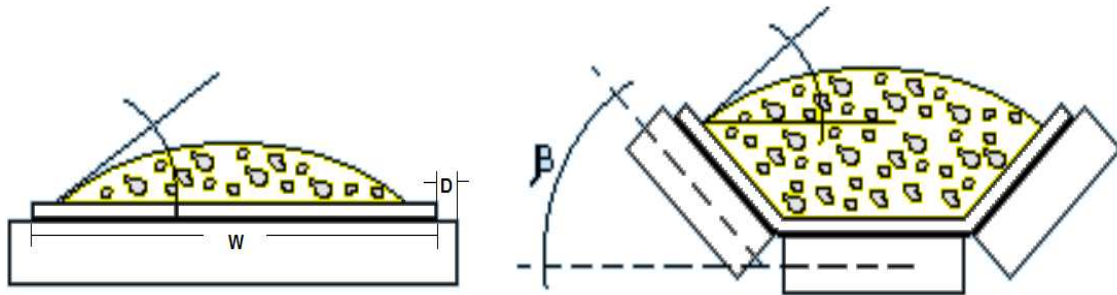


Figura 20. Transportadora plana y transportadora tipo U¹

- Holgura de la Banda

$$D = 0.055 (B + 0.9) \quad (\text{Ecuación 1})$$

D = Holgura de la Banda (plg)

B = Ancho de la Banda (plg)

- Ancho Plano de la Banda (Material de la Banda o Cinta)

$$W = 0.713 * B \quad (\text{Ecuación 2})$$

El ancho plano de la banda es donde se ubicara el material transportado. El coeficiente de multiplicación varía y depende del tipo de material a transportar.

W = Ancho de la banda donde se transporta el material

B = Ancho de la banda (plg)

¹ Parámetros para la Fabricación de una Banda Transportadora. [Pagina de Internet]
En: http://www.kauman.com/es/products/calc_transporte_es.asp

- Área del Material a Transportar

$$A = l * b \quad (\text{Ecuación 3})$$

A = Área del material (**m²**)

l = largo del Material (**m**)

b = ancho del Material (**m**)

- Volumen de la cinta completamente cargada

$$V_c = L * A \quad (\text{Ecuación 4})$$

V_c = Cinta completamente cargada (**m³**)

L = Largo de la cinta (**m**)

A = Área del material (**m²**)

Velocidad = VL (m/h) (metros/hora)

$$V_L = \omega * R \quad (\text{Ecuación 5})$$

La velocidad deberá ser trabajada en m/sg. por efectos de cálculo.

5.1 Diseño de la Banda Transportadora

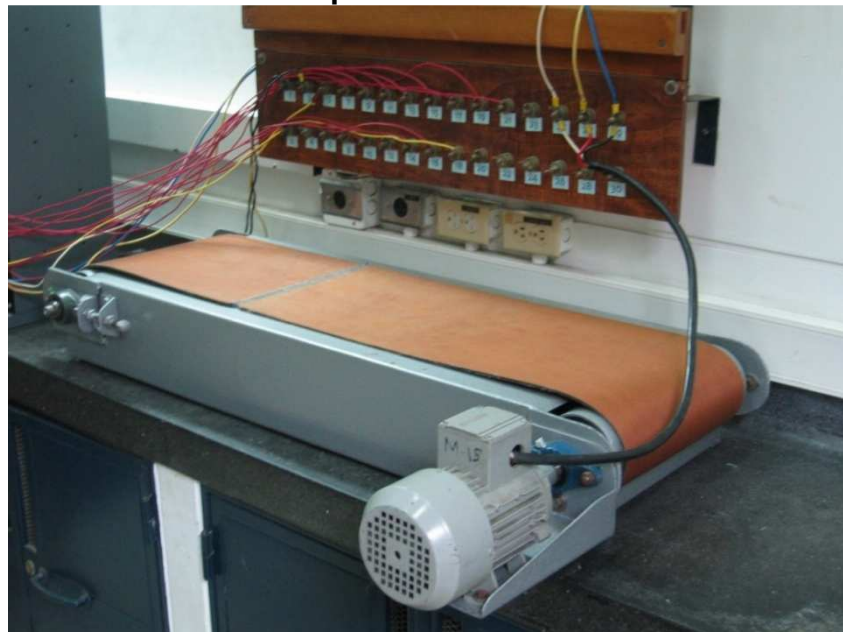


Figura 21. Banda Transportadora, Modulo De Tesis de Grado

Características de Construcción

- Cabezote de transmisión con riel para motoreductor.
- Estructura en lamina C-18 Perfilada en “ [“ con banda de 12” x 2
- Cabezote posterior.
- Rodillos superiores de avance en tubo colmena calibre 16 con rodamientos y eje hexagonal.
- Tambores motriz y de arrastre en lámina C-14 con dispositivo para evitar el deslizamiento de la banda. con tapas, moñones y ejes.
- Pintura de base anticorrosivo y de acabado esmalte.
- Largo de la banda transportadora: 1mt

El eje construido para la operación por medio de un motoreductor, tiene un eje de acople uno de los ejes de la banda transportadora y el motor de inducción trifásico. Ver Figura 21.

- Holgura de la Banda

Ancho de la banda: 40cm, 15.74plg

De la Ecuación 1

$$D = 0.9152\text{plg. } D = 2.3246\text{cm.}$$

- Ancho de la Banda

De la ecuación 2

$$W = 11.22262\text{plg. } W = 28.5054\text{cm.}$$

- Área del material a transportar

Por medio de la ecuación 3 se tiene:

$$l = 15\text{cm}$$

$$b = 12\text{cm}$$

$$A = 180\text{cm}^2 = 0.018\text{m}^2$$

- Volumen de la cinta completamente cargada

De la ecuación 4 se tiene:

$$V_c = A * L = (0.018\text{m}^2) * (1\text{mt}) = 0.000324\text{mt}^3 = 324\text{cm}^3$$

- Velocidad de la banda transportadora

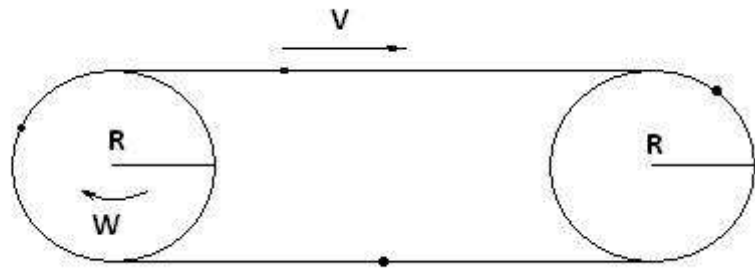


Figura 22. Velocidad de la Banda Transportadora

La velocidad máxima del motor va de 0 - 1680rpms: $f \in [0, 1680]$; de la ecuación 5:

$$V = \omega * R$$
$$\omega = 2 * \pi * f \quad \text{(Ecuación 6)}$$

$$f = 1680\text{rpms} = 28 \text{ vueltas/Sg}$$

$$R = 4 \text{ pulgadas} = 10.16\text{cm} = 0.1016\text{mts}$$

De la Ecuación 6 se tiene:

$$\omega = 2 * \pi * (28 \text{ Vueltas/sg})$$

$$\omega = 175.9291 \text{ rad/sg}$$

De la Ecuación 5:

$$V = 175.9291\text{rad/sg} * 0.1016\text{mts}$$

$$V = 17.8743 \text{ mt/Sg}$$

6 PROGRAMACIÓN DE LA PANTALLA TÁCTIL

Pantalla de inicio para la presentación, screen 0000:inicio



Figura 23. Inicio¹

La primera pantalla esta compuesta de dos labels, uno tridimensional y otro normal. Esta pantalla también posee un command button para pasar a la siguiente pantalla.

Label 00

Label: Universidad Pontificia Bolivariana

Text attribute: arial 9

Label 02

Label: SERGIO ALBERTO FERREIRA PEREIRA

DAIRO ALFONSO MANJARRES RIVAS

Text attribute: arial 8

Frame (para los Labels 00 y 02)

Three dimensional frame

Frame Size: 2

Command button 01

¹ Software CX-Designer. Diseño propio de Autor.

Opcion General

Function: switch screen

Specified screen: 0001: menú principal

Frame

Three dimensional frame

Frame size: 2

La imagen del escudo de la Universidad Pontificia Bolivariana (Figura 23), es una imagen tomada de la página de internet de la Universidad. En la opción shape del command button, seleccionar la opción bitmap en la sección de selección desde un lugar específico o shape from. La imagen a seleccionar puede provenir desde una carpeta específica en el computador de programación, y no necesariamente debe ser en escala de grises, puesto que el software de programación transforma la imagen de color a una imagen en escala de grises. El formato de las imágenes debe estar en JPG y BMP.

6.1 Pantalla de menú principal, screen 0001:menú principal



Figura 24. Menú Principal¹

Todos los elementos de esta pantalla están configurados en un frame tridimensional de tamaño 1 (Three dimensional frame, frame size 1)

¹ Software CX-Designer. Diseño propio de Autor

Label 05

Label

Label: Modos de Operación en el Control de la Banda Transportadora

Text attribute: arial 8

Command button 04

General

Function: switch screen

Specified screen: 0002:velocidad

Button shape: rectangle

Label

Label: velocidad

Text attribute: arial 9

Command button 06

General

Function: switch screen

Specified screen: 0003:aceleración

Button shape: rectangle

Label

Label: aceleración

Text attribute: arial 9

Command Button 07

General

Function: switch screen

Specified screen: 0006:modo completo

Button shape: circle

Label

Label: modo completo

Text attribute: arial 9

Command Button 08

General

Function: switch screen

Specified screen: 0004:frenado

Button shape: rectangle

Label

Label: frenado

Text attribute: arial 9

Command Button 09

General

Function: switch screen

Specified Screen: 0005:control análogo

Button shape: rectangle

Label

Label: control análogo

Text attribute: arial 9

Command Button 10

General

Function: switch screen

Selection by pop-up menu

Button shape: rectangle

Label

Label: control análogo

Text attribute: arial 9

Date 12

General

Display format: dd/mm/yy

Text: rough, standard, 1x1

Time 11

General

Display format: hh:mm:ss

Text: rough, standard, 1x1

6.2 Pantalla velocidad, screen 0002:velocidad

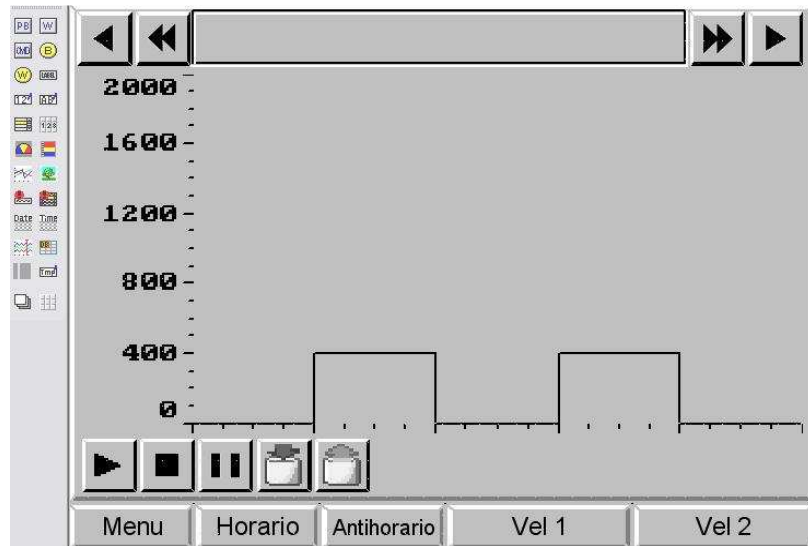


Figura 25. Velocidad¹

Esta pantalla está compuesta por tres tipos de elementos: Un data log, un command button y 4 push buttons. El data Log, el botón menú, el botón horario y anti horario están creados en una pantalla o screen tipo sheet (capa). De esta manera no es necesario incrementar el tamaño del programa creando estos elementos para las pantallas que la necesiten, sino crear uno solo de propósito general.

Los elementos de esta pantalla están configurados en un frame tridimensional de tamaño 2 (three dimensional frame, frame size 2) y los push buttons así como el command button poseen un label tipo arial 9 centrado (font frame arial, size 9, center).

¹ Software de programación CX-Designer. Diseño propio de Autor.

Command Button 01

General

Function: switch screen

Selection by pop-up menu

Button shape: rectangle

Label: menu

Push Button 02

General

Action type; alternate

Address: serialA:HR00

Button type: rectangle type 1

Label on/off: horario

Group 1

Push Button 03

General

Action type; alternate

Address: serialA:HR01

Button type: rectangle type 1

Label on/off: antihorario

Group 1

Push Button 00

General

Action type; alternate

Address: SerialA:HR02

Button type: rectangle type 1

Label on/off: Vel1

Push Button 03

General

Action type; alternate

Address: serialA:HR03

Button type: rectangle type 1

Label on/off: vel2

Data log graph

La configuración de este elemento es una de las más complejas debido a que se deben configurar distintas opciones para que este elemento funcione acorde con lo que se desea o está trabajando. Lo primero a programar es la creación de un grupo de características de trabajo. Puede haber N grupos creados, y todos ellos pueden poseer distintas características. La creación de un grupo se hace mediante la opción register group. La grafica está construida por una cadena de pulsos y no por una línea continua. Para información detallada revisar en anexos data log.

General

Group Name: lectura análoga

Log Timing: on Cycle 0.5Seg

Direction: rigth

Address: serialA: DM05

Time Axis

Scale (K); no. of division 5

Scale length 4

Sub-scale: No. of division (B) 4

Scale: seg

Scale Settings

Storage type: INT(Signed 1 Word)

Maximum: 2000

Minimum: 0

Icon

Stop, start, pause, save to file, read file

Scroll Bars

Las scrolls bars o barras de desplazamiento son utilizadas para observar los datos anteriores que se guardan en la PT.

6.3 Pantalla Aceleración, screen 0003: aceleración

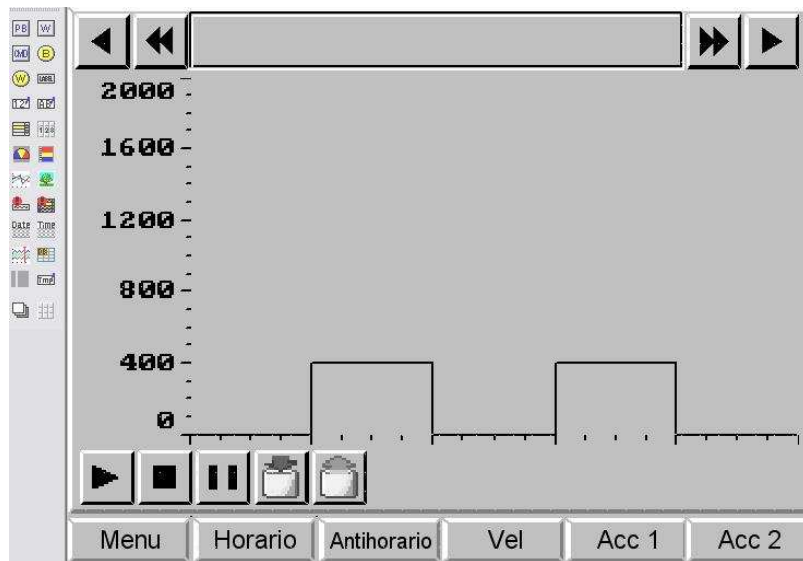


Figura 26. Aceleración¹

Para esta pantalla se utiliza la pantalla tipo sheet. Como se menciono antes, esta pantalla posee varios elementos de propósito general. Configuración común para los elementos en general: frame tridimensional de tamaño 2 (three dimensional frame, frame size 2) y los push buttons poseen un label tipo arial 9 centrado (Font name arial, Size 9, center).

En la programación se pueden copiar elementos y utilizarlos en otras pantallas, como se muestra a continuación. Los elementos poseen el mismo número o nombre de programación, como el push button 00 utilizado en la pantalla de velocidad, pero si estos elementos son utilizados para otras operaciones, estos no interfieren con la función de los homólogos a ellos.

Push Button 00

General

Action Type; alternate

Address: serialA:HR02

Button type: rectangle type 1

Label on/off: Vel1

¹ Software de Programación Cx-Designer. Diseño propio de Autor.

Push Button 01

General

Action type; alternate

Address: serialA:HR04

Button type: rectangle type 1

Label on/off: Acc 1

Group 2

Push Button 02

General

Action type; alternate

Address: serialA:HR05

Button type: rectangle type 1

Label on/off: acc 2

Group 2

6.4 Pantalla Frenado, Screen 0004: Frenado

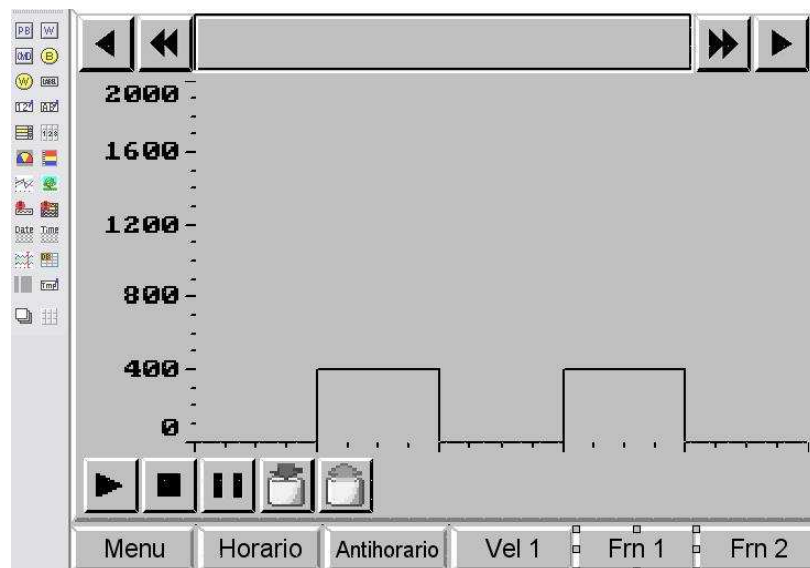


Figura 27. Pantalla Frenado¹

¹ Software de Programación CX-Designer. Diseño propio de Autor.

Como se observa en la figura 27, se utiliza una pantalla tipo sheet. Además se utilizan elementos copiados, pero con funciones diferentes.

Push Button 00

General

Action type; alternate

Address: serialA:HR02

Button type: rectangle type 1

Label on/off: vel1

Push Button 01

General

Action type; alternate

Address: serialA:HR06

Button type: rectangle type 1

Label on/off: Forn1

Group 3

Push Button 02

General

Action type; alternate

Address: serialA:HR07

Button type: rectangle type 1

Label on/off: Frn2

Group 3

6.5 Pantalla Control Análogo, Screen 0005:Control Análogo

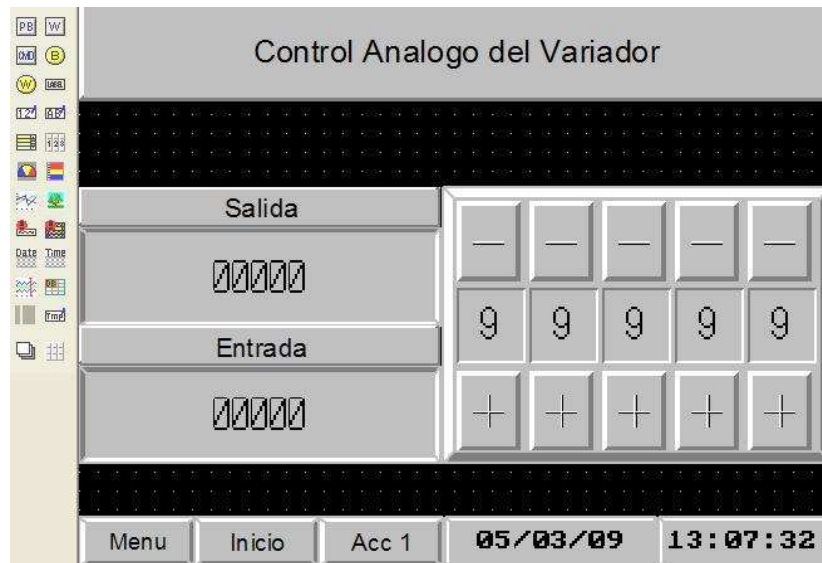


Figura 28. Control Análogo¹

En el control análogo se envían datos al PLC para transfórmalos en una señal análoga de 0 a 10V. Esto se hace por medio del thumbwheel switch (THW00), Se tienen dos displays de monitoreo, uno para observar la salida del modulo análogo y otro para captar datos de salida del variador de velocidad.

Label 03

Label: control análogo del variador

Font: Arial

Size: 12

Center

Frame: three dimensional frame, size 1

Label 04

Label: salida

Font: arial

Size: 10

Center

Frame: three dimensional frame, size 1

¹ Software de Programación CX-Designer. Diseño propio de Autor.

Label 05

Label: entrada

Font: arial

Size: 10

Center

Frame: three dimensional frame, size 2

Numeral Display Input 01**General**

Display type: decimal

Storage type: BCD 2 (unsigned 1word)

Format: integer 5

Address: DM06

Text

Font: standard

Size: 1x1

Center

Frame: Three dimensional frame, size 2

Numeral Display Input 02**General**

Display type: decimal

Storage type: BCD 2 (unsigned 1word)

Format: integer 5

Address: DM05

Text

Font: standard

Size: 1x1 center

Frame: Three dimensional frame, Size 2

Thumbwheel switch 00**General**

Display type: decimal

Storage type: BCD2 (unsigned 1 word)

Format: linteger 5

Address: DM06

Text

Font: standard

Size: 1x1 center

Frame: Three dimensional frame, size 2

Max/Min: Indirect reference \$W10

Date 07**General**

Display format: dd/mm/yy

Text: Rough, standard, 1x1

Time 08**General**

Display format: hh:mm:ss

Text: rough, standard, 1x1

Command Button 11**General**

Function: switch screen

Selection by pop-up menu

Button shape: sectangle

Label: menu

Text: arial 8, standard, centered

Frame: three dimensional frame, Size 2

Push Button 09**General**

Action type; alternate

Address: serialA:HR00

Button type: rectangle type 1

Label on/off: horario

Label: menu

Text: arial 9, standard, centered

Frame: three dimensional frames, Size 2

Group 1

Push button 10

General

Action type; alternate

Address: serialA: HR04

Button type: rectangle type 1

Label on/off: Acc 1

Label: menu

Text: arial 9, standard, centered

Frame: three dimensional frame, size 2

Group 2

6.6 Pantalla Modo Completo, screen 0006:modo completo

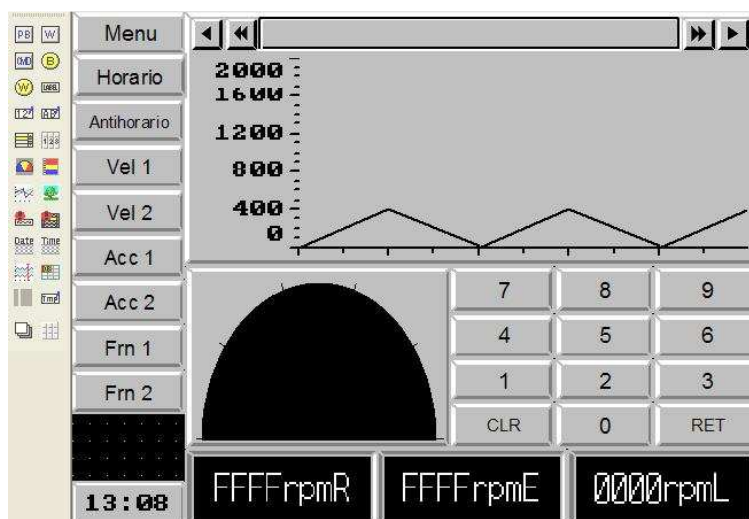


Figura 29. Modo Completo¹

Esta pantalla es la más completa. En ella se utilizan la mayoría de los elementos de la pantalla táctil. Esto con el fin de poder interactuar con todos ellos en una sola pantalla y así poder observar otras funciones de los elementos funcionales como los command buttons, analog meter, y los displays de visualización para enviar y recibir datos.

Los elementos como los command buttons y los push buttons para operar el variador de velocidad, poseen la misma programación que los elementos mencionados anteriormente, su única diferencia es el nombre de programación.

¹ Software de Programación CX-Designer. Diseño propio de Autor.

El data log (DLOG026) está construido bajo las mismas características de operación del data log usado en la pantalla tipo sheet (DLGO026). La diferencia entre estos es la construcción del grafico, ya que el primero muestra una grafica de pulsos, y el segundo muestra una línea de trazos continua.

Analog Meter ANA025

General

Display direction: up

Increment direction: clockwise

Display type: fill

Shape: semi-circle

Scale: no of division 5

Address: SerialA:DM05

Storage type: BCD2(unsigned 1word)

Range

Maximum: 2000

Border(L): 1000

Border(N):500

Minimum: 0

Frame: Three dimensional frame, frame size 2

Table TBL011

General

Table Type: command button

No. Of Items: horizontal 3, vertical 4

Cada uno de los command buttons en su ficha general fue creado como key button. Para más información ver anexos command button. El numeral display input NUM24 se utiliza como valor de referencia para controlar los datos de salida, es decir, en la programación del PLC se tienen operaciones matemáticas con los valores asignados a estos display, por lo tanto no deben exceder su valor o valor de referencia (Su valor de referencia es la velocidad en RPMs del motor a usar). El display input NUM09 se utiliza para controlar el variador de manera análoga, y su rango máximo de operación está dado por el Display Input NUM024.

El numeral Display Input NUM09 es usado para observar el valor de entrada o canal análogo de salida del variador, esto con el objetivo de corroborar si los datos de control análogo de salida son acordes con los datos del variador.

Numeral Display Input (NUM024)

General

Display type: hexadecimal

Storage type: UINT(Unsigned 1 Word)

Format: linteger 4

Address: \$w10

Text: standard, 1x1, Center

Keypad: other input method

Frame: three dimensional frame, Size 2

Password: Level 1: asd

Numeral display input (NUM09)

General

Display type: hexadecimal

Storage type: UINT(unsigned 1 word)

Format: integer 4

Address: serialA:DM06

Text: standard, 1x1, center

Keypad: Other Input Method

Frame: three dimensional frame, size 2

Max/Min: indirect reference: \$W10

Password: level 1: asd

Numeral Display Input (NUM09)

General

Display type: decimal

Storage type: UINT(unsigned 1 word)

Format: integer 4

Address: serialA:DM05

Text: standard, 1x1, center

Keypad: other input method

Frame: three dimensional frame, size 2

6.7 Pantalla alarmas y eventos, screen 0007:alarmas y eventos



Figura 30. Alarmas y Eventos¹

General

Date on: mm/dd/yyyy

Time: hh:mm:XXXX

Display type: high alarm, middle alarm, low alarm

Text: rough, 1x1, standard, center

La configuración de las alarmas y eventos se hace mediante la opción alarm/event registration.

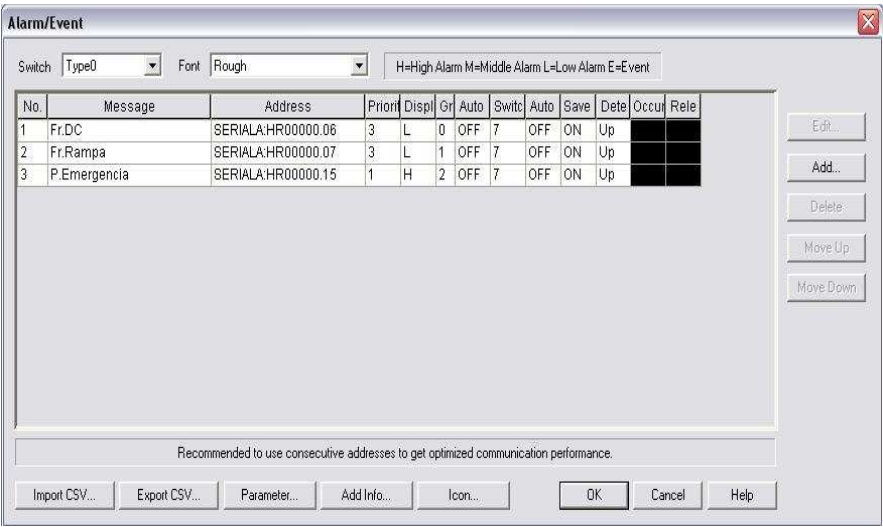


Figura 31. Creación de Alarmas y Eventos²

^{1,2} Software de Programación CX-Designer. Diseño propio de Autor.

En la figura 30 se muestra como están configuradas las alarmas para los eventos más importantes. Estos elementos son: frenado por DC, frenado tipo rampa, y parada de emergencia. La detección de las alarmas se da por flanco de subida, o un pulso o activación de estos elementos. Además de ello, cada vez que ocurra una alarma, el sistema guarda un histórico de ellas para así en un futuro poder analizar y/o observar lo ocurrido en el sistema de control.

7 PROGRAMA PARA EL PLC

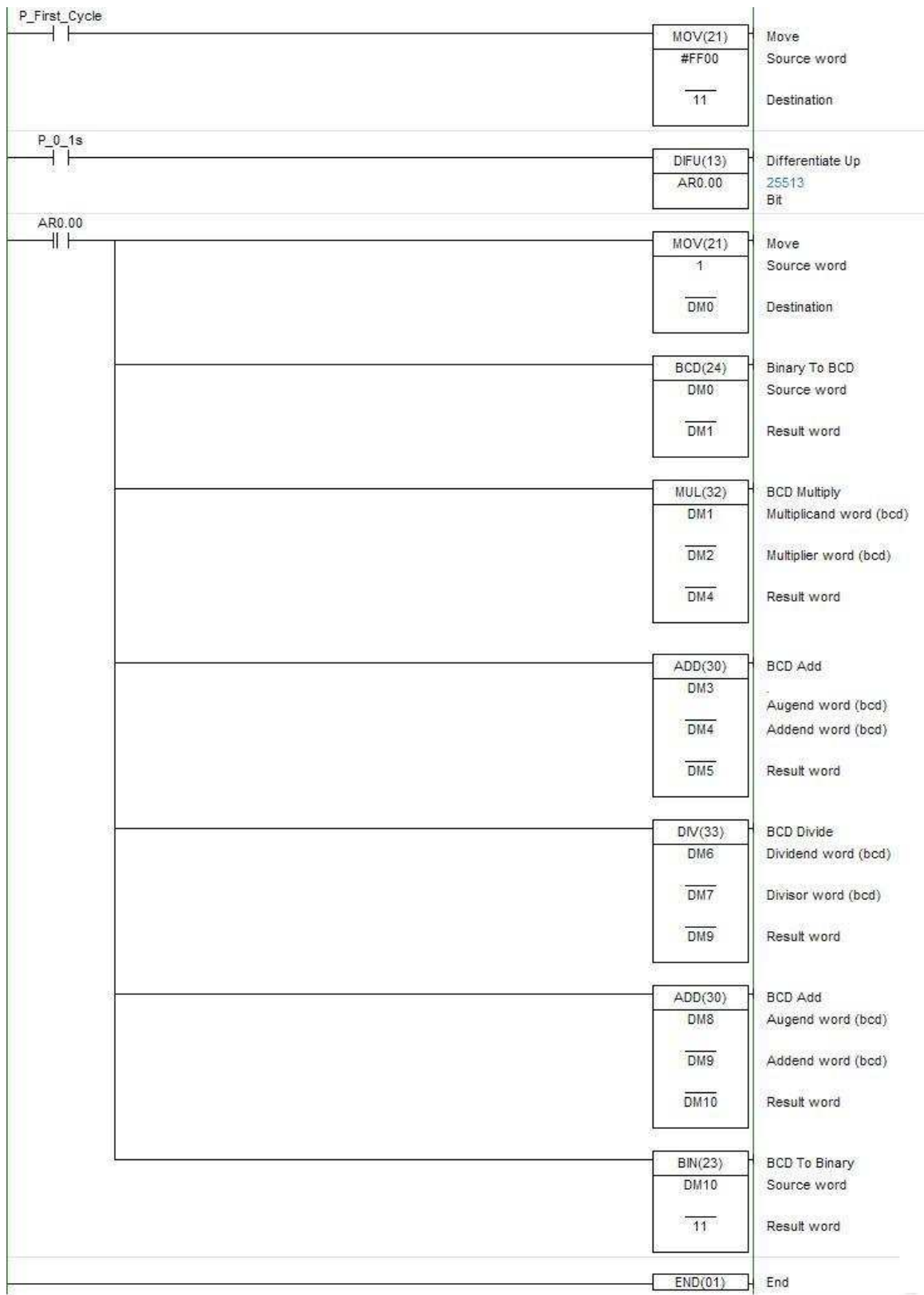


Figura 32. Programa para el PLC

7.1 Inicialización del modulo análogo



Figura 33. Instrucción de Operación del Modulo Análogo¹

La instrucción P_First_Cycle que se muestra en la figura 33, se programa como la Instrucción LD25315. Esta instrucción se utiliza para programar elementos, información, etc, una vez se inicia vez inicializado el programa, o el PLC se encuentre en operación. Esta instrucción solo se ejecuta una y solo una vez en el programa del PLC. Como se observa en la Figura 33, el modulo análogo se configura para operar en los rangos de señal de entrada de 0 a 10VDC, y de 0 a 10VDC en su canal análogo de salida. Ver tabla No 3.

7.2 Muestreo y conversión de datos



Figura 34. Función para Muestrear²

Una de las instrucciones utilizadas son las señales de reloj internas que posee el PLC. Esta señal de reloj se utiliza como una señal de muestreo para recibir y enviar información de manera constante. Esta instrucción es continua cuando el PLC esta en funcionamiento.

La Instrucción P_0_1s que se observa en la figura 34, es una señal de reloj de 0.1sg, y se programa mediante la instrucción LD25500. La función diferencial DIFU(13) (differentiate up), se utiliza como una instrucción auxiliar. Cuando la instrucción DIFU detecta un activo alto de la señal de reloj, esta pasa el estado a un bit auxiliar, en este caso el relé auxiliar AR00.

^{1,2} Software de Programación CX-Programmer. Software de Libre Distribución. [Página de Internet]. En: http://www.infoplcn.net/Descargas/Descargas_Omron/Descargas-Omron.htm. Diseño propio de Autor.

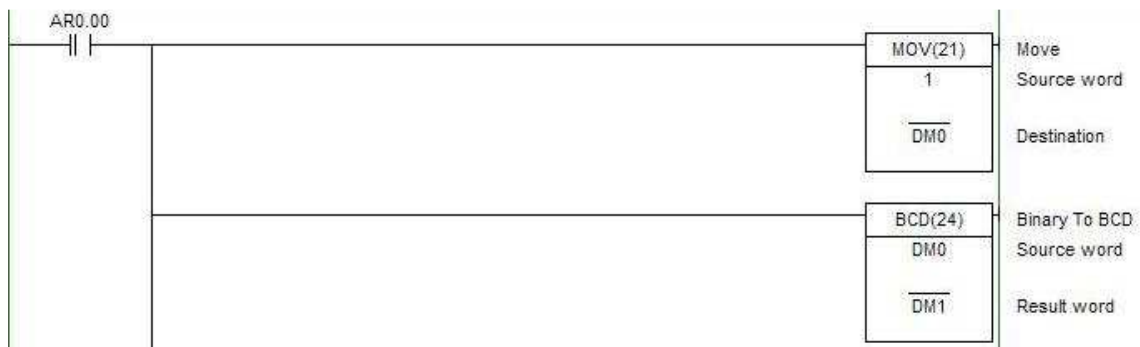


Figura 35. Adquisición y conversión de Datos¹

Los datos tomados del canal de entrada análogo 1 son guardados en la localidad de memoria DM00. Estos datos son datos hexadecimales, por lo que se hace necesaria convertirlos a un formato de lectura más sencillo. En la figura 35 se muestra la función BCD(24) que permite transformar cualquier tipo de dato (hexadecimal, binario, etc) a BCD.

7.3 Escalado De la Señal Análoga de Entrada

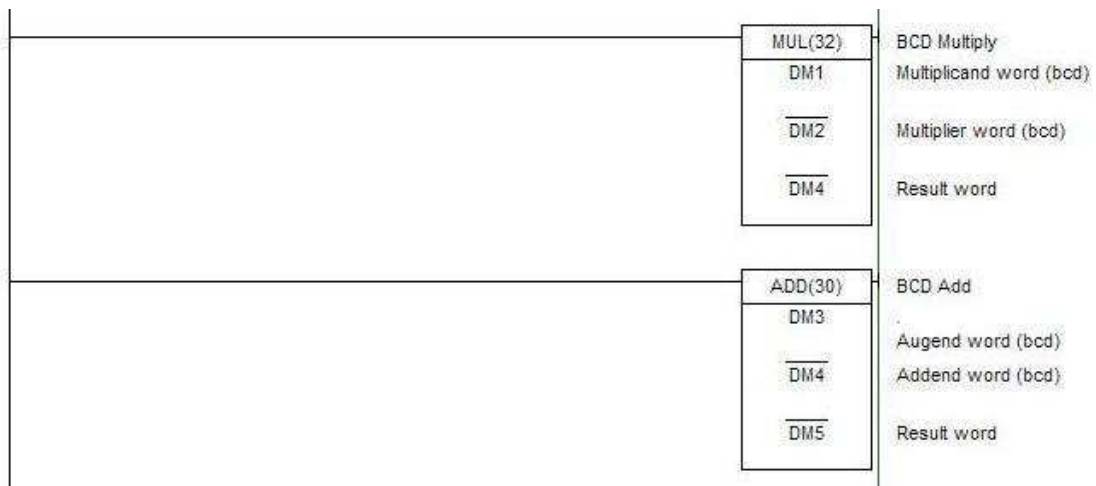


Figura 36. Escalado para Señal Análoga de Entrada²

^{1,2} Software de Programación CX-Programmer. Software de Libre Distribución. [Página de Internet].
En: http://www.infoplc.net/Descargas/Descargas_Omron/Descargas-Omron.htm. Diseño propio de Autor.

La señal de entrada analógica es una señal de 0 a 10V, y su rango digital de conversión está entre 0 y 255 (0 - 00FF). Los datos de entrada necesitan un escalamiento para transformarla a un dato de lectura dado en revoluciones por minuto.

Para realizar el escalado y que las operaciones sean acordes con la velocidad del motor y el rango de conversión de la salida y entrada analógica, es necesario tener presente la velocidad máxima del motor con el cual se trabaja. El motor utilizado es un motor siemens de 1680rpms, 2.2A. y 0,6Hp.

Señal de entrada y salida : 0 - 10Vdc

Señal digital de conversión: 0 – 00FF a 0 - 255 BCD

$$Y = mX + b \quad (\text{Ecuación 7})$$

El PLC omron no trabaja operaciones matemáticas con punto flotante, por lo que los datos son datos aproximados, y se hace necesaria la utilización de una constante para aprovechar al máximo la cantidad de datos posible.

Tenemos: $1680 / 255 = 6.5882$

Si aproximamos el valor de la pendiente a 6 se tiene lo siguiente:

$$1680 = (255 * 6) + b$$

$$b = 150$$

La ecuación utilizada para el escalado es la siguiente:

$$Y = 6X + 150 \quad (\text{Ecuación 8})$$

Donde X es el dato digital de 0 - 255.

Los data memory DM02 y DM03 del PLC Omron están programados con estos valores. Como se muestra en la figura 33 las instrucciones de programación MUL(32) y ADD(30), son instrucciones de operaciones matemáticas con dígitos BCD.

7.4 Escalado para la señal análoga de salida

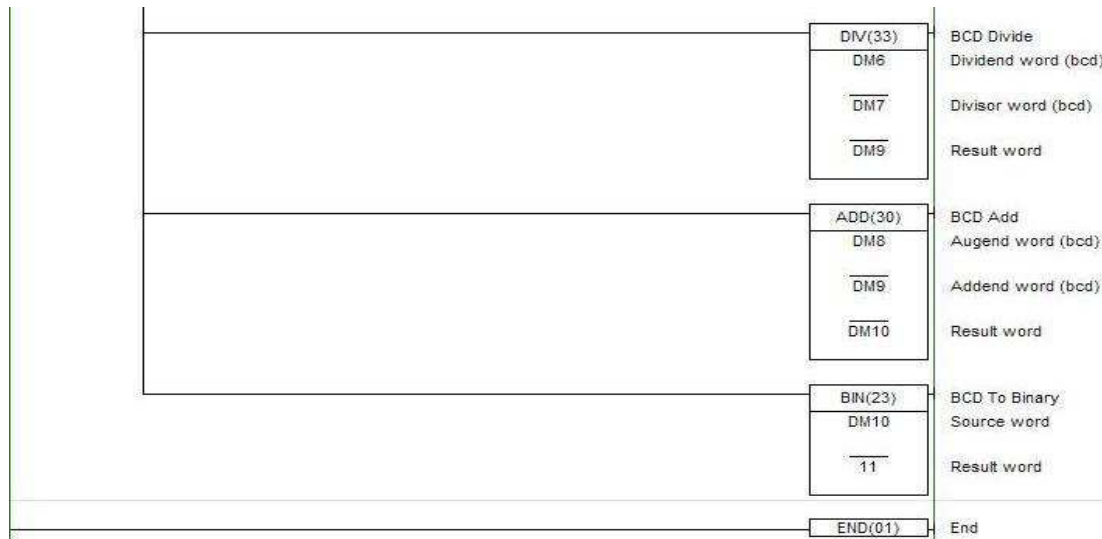


Figura 37. Escalado para la Señal Análoga de Salida¹

La señal de salida análoga es una señal de 0 a 10V, y su rango digital de conversión está entre 0 y 255 (0 - 00FF). Al igual que los datos de entrada necesitan un escalamiento para transformarla a un dato de lectura, para la señal de salida también es necesario.

$$Y = (X/m) + b \quad (\text{Ecuación 9})$$

Sabiendo que el rango máximo de velocidad del motor, tenemos:

$$\begin{aligned} 255 &= 1680 / m \\ m &= 6.5882 \end{aligned}$$

Aproximando el valor de la pendiente a 7 tenemos:

$$\begin{aligned} 255 &= (1680 / 7) + b \\ b &= 15 \end{aligned}$$

¹ Software de Programación CX-Programmer. Software de Libre Distribución. [Página de Internet].
En: http://www.infoplc.net/Descargas/Descargas_Omron/Descargas-Omron.htm. Diseño propio de Autor.

La ecuación para la conversión de datos para el canal análogo es la siguiente:

$$Y = (X/7) + 15 \quad (\text{Ecuación 10})$$

Los valores de la pendiente y la constante de la ecuación son programados en los data memory DM07 y DM08.

7.5 Configuración de las Salidas y Entradas del PLC

Cada una de las salidas del PLC está conectada a una entrada de control del variador de velocidad. (Ver Figura 40).

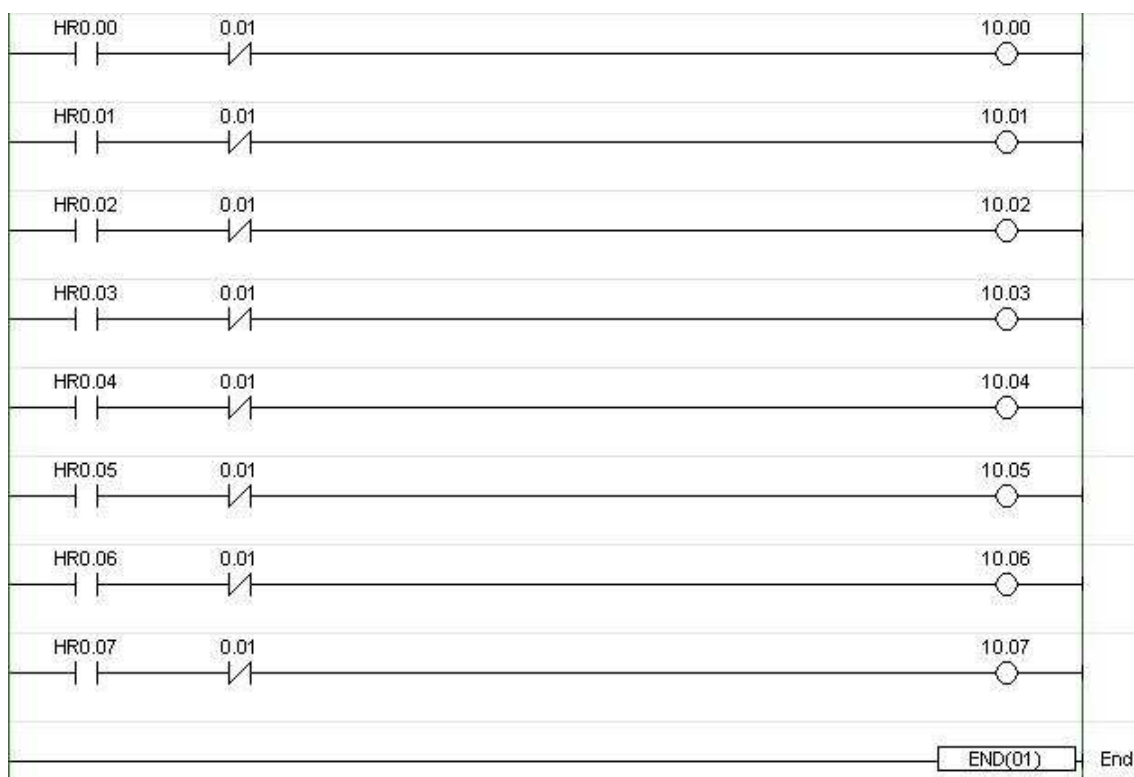


Figura 38. Programación de las entradas y salidas del PLC¹

¹ Software de Programación CX-Programmer. Software de Libre Distribución. [Página de Internet].
En: http://www.infoplcn.net/Descargas/Descargas_Omron/Descargas-Omron.htm. Diseño propio de Autor.

8 PROGRAMACIÓN DEL VARIADOR DE VELOCIDAD

8.1 Selección de operación Básica

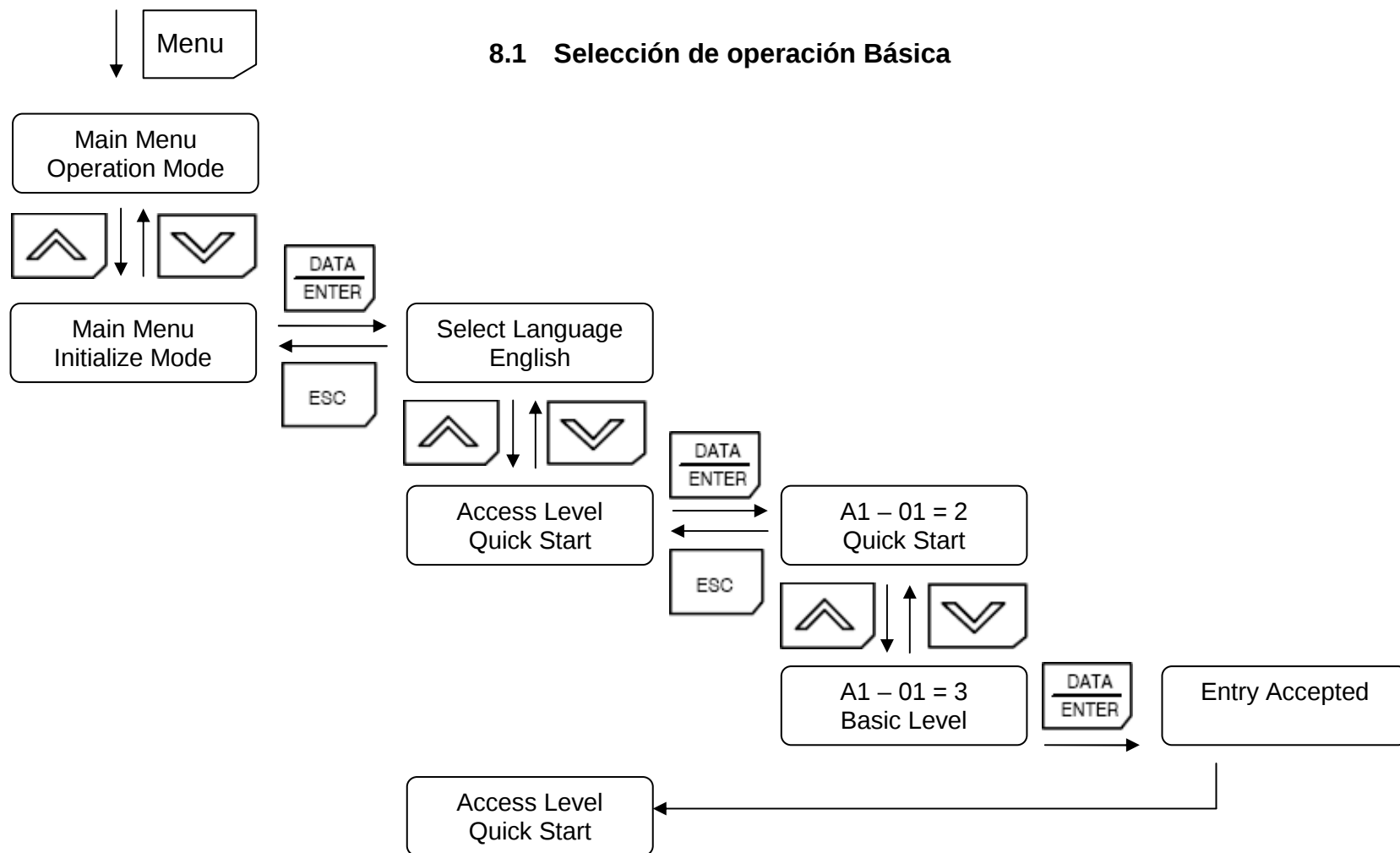
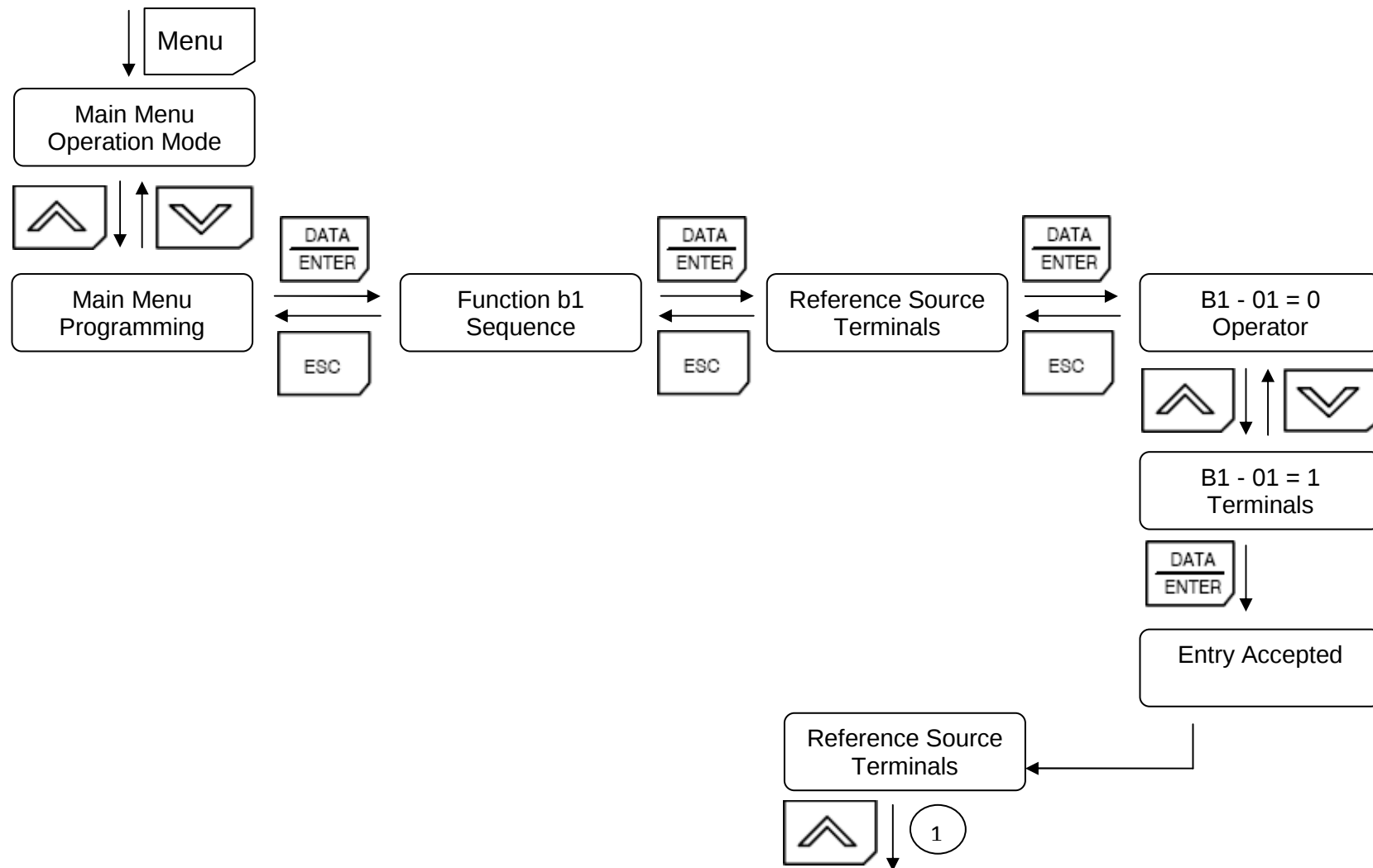


Figura 39. Selección de modo de Operación Básico

8.2 Configuración de las Terminales de Operación



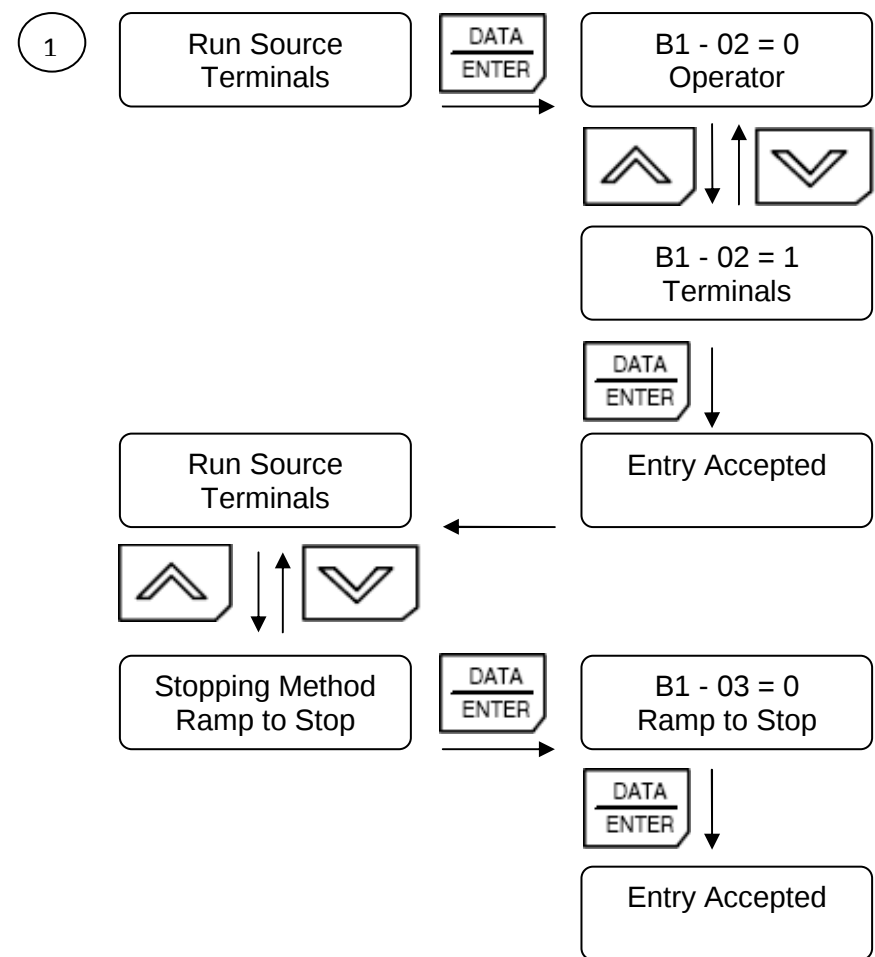
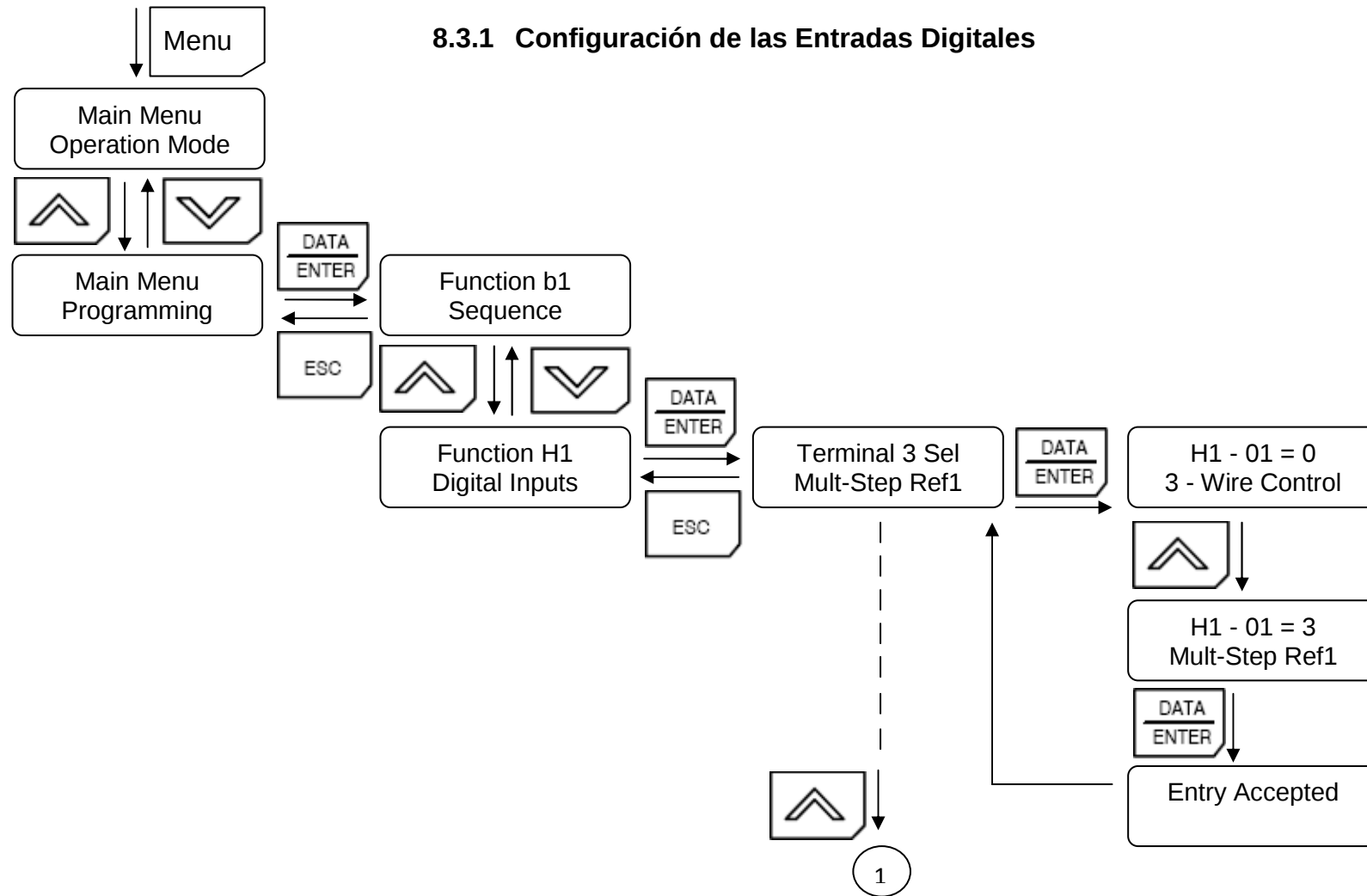
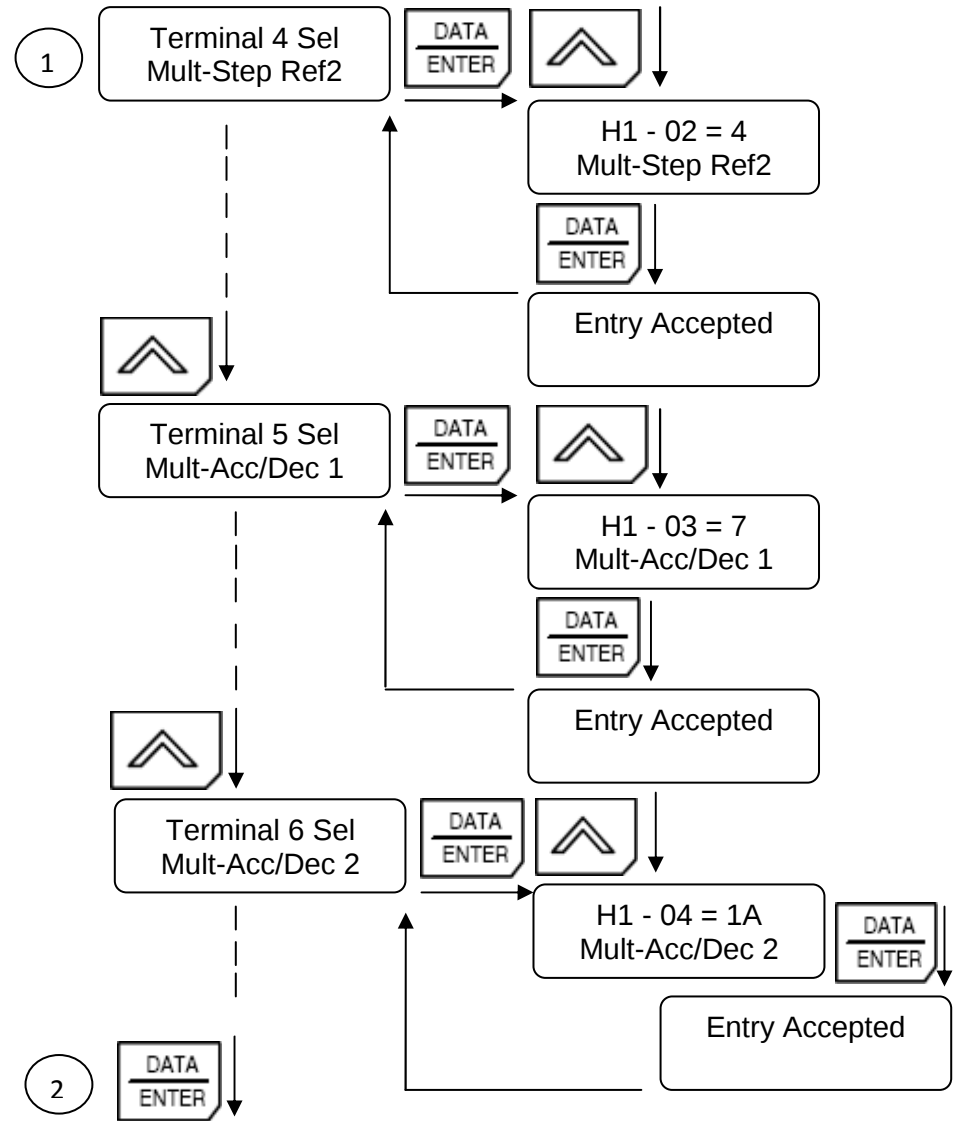


Figura 40. Configuración de las Terminales de Control

8.3 Programación de las terminales de Control

8.3.1 Configuración de las Entradas Digitales





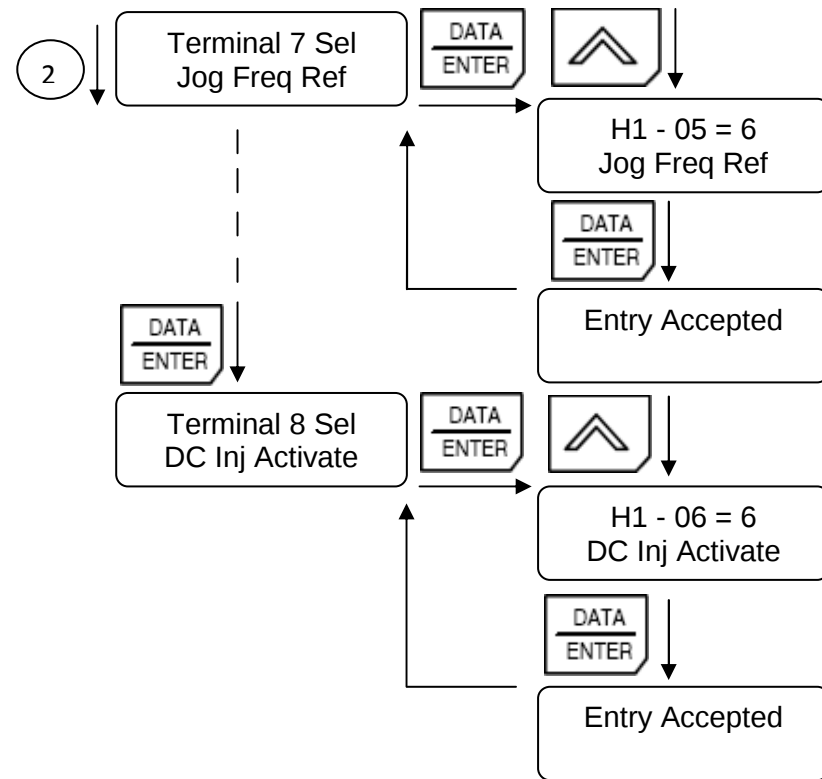
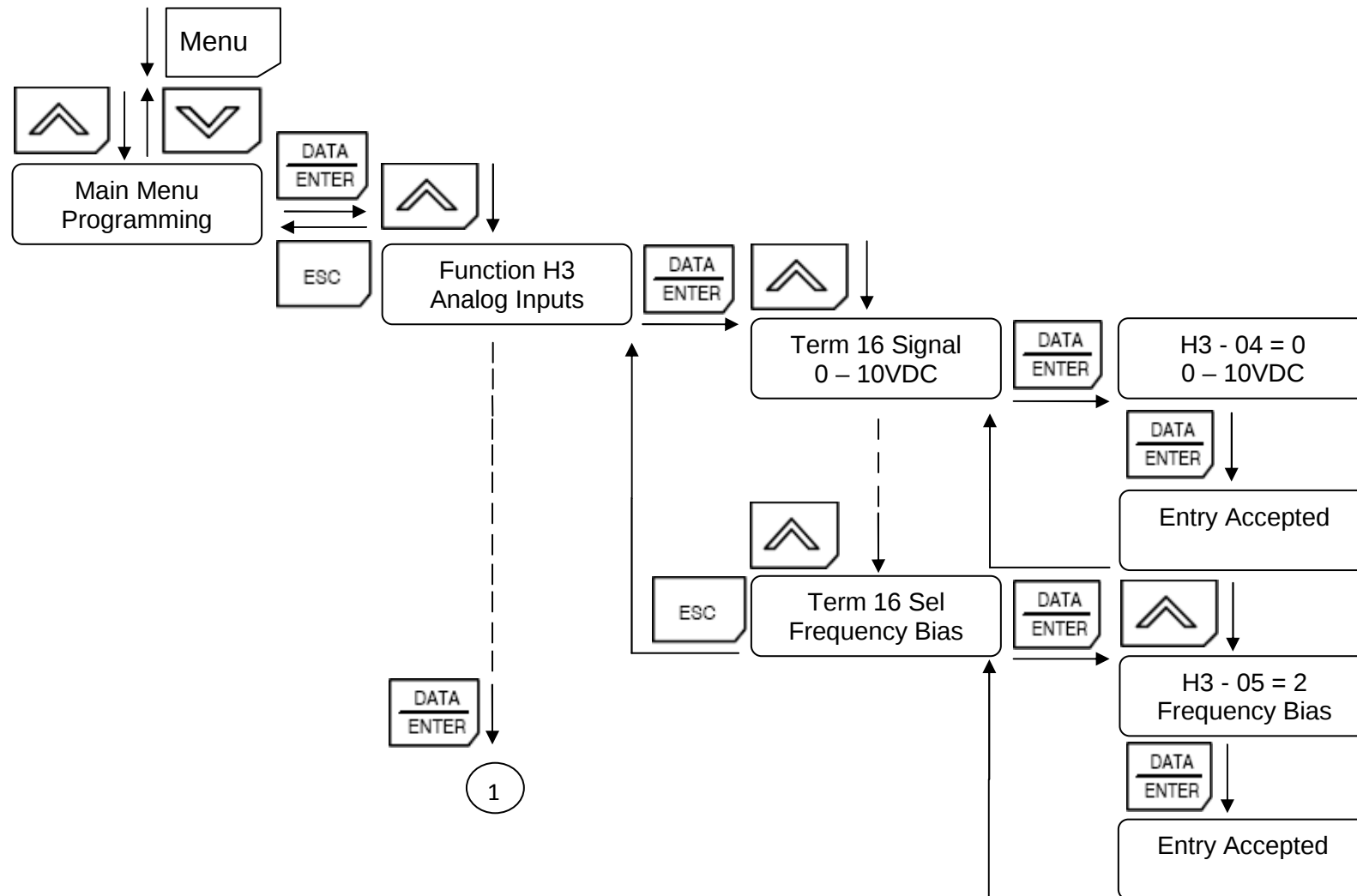


Figura 41. Configuración de las Entradas Digitales de Control

8.3.2 Configuración de la Salida y Entrada Análoga.



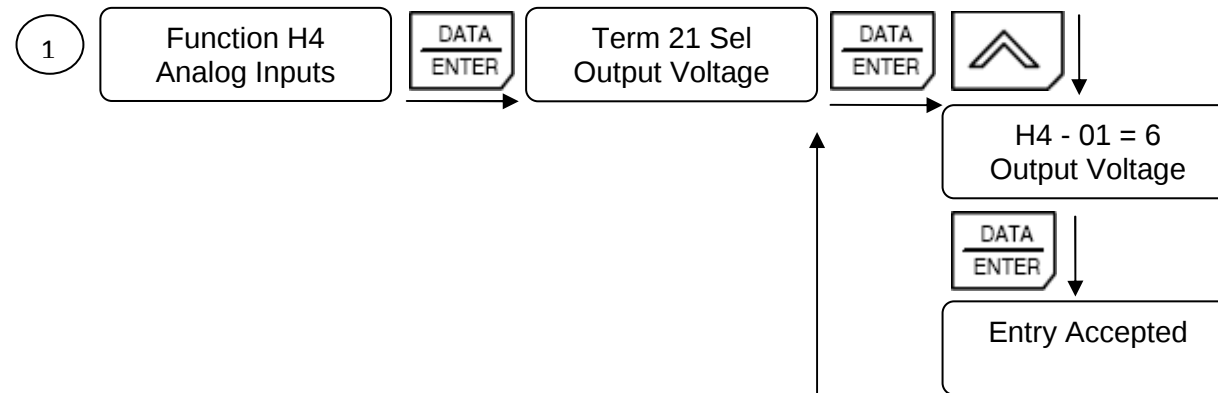
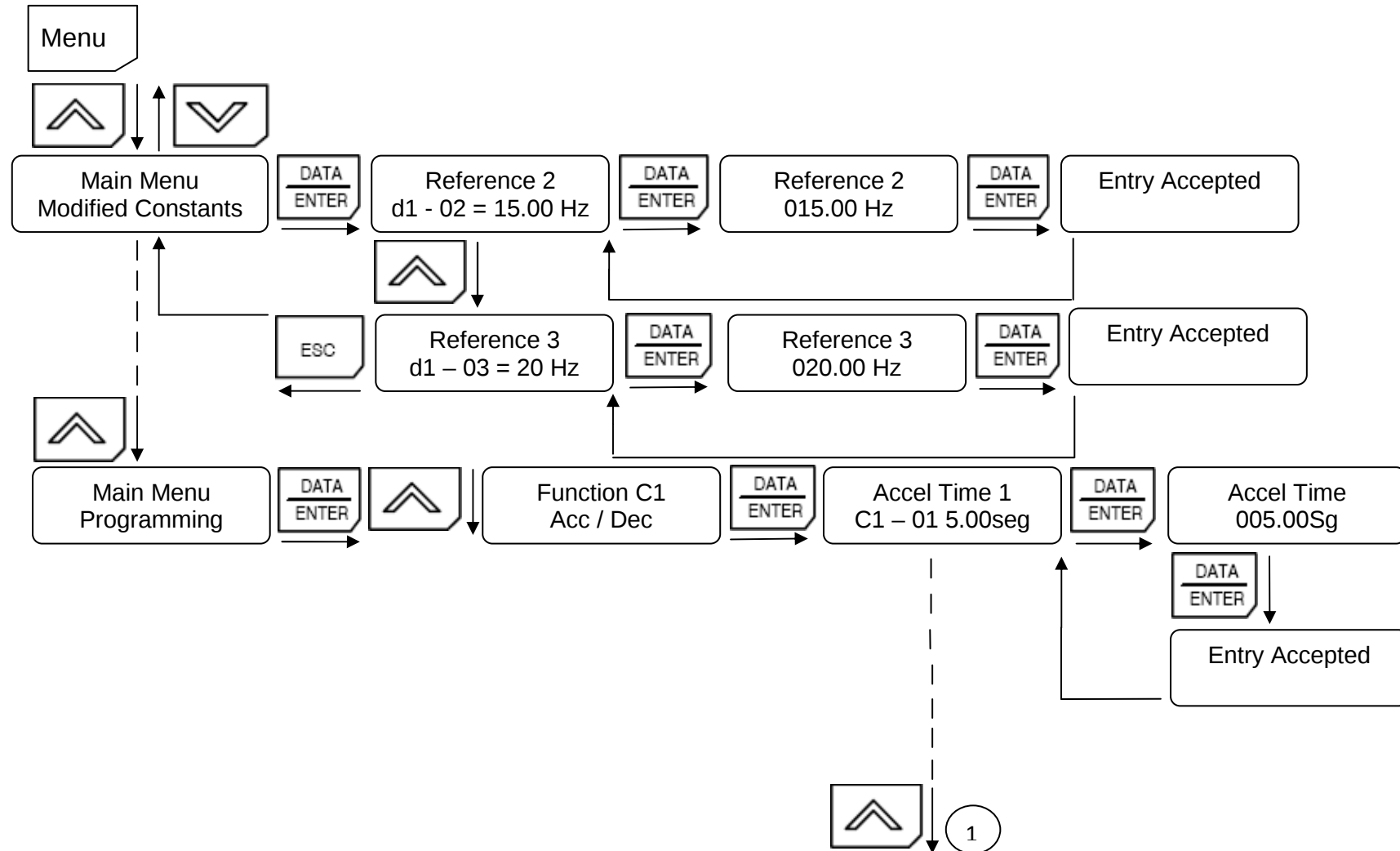


Figura 42. Configuración de la Salida y Entrada Analógica.

8.3.3 Asignación de Velocidades y Aceleraciones



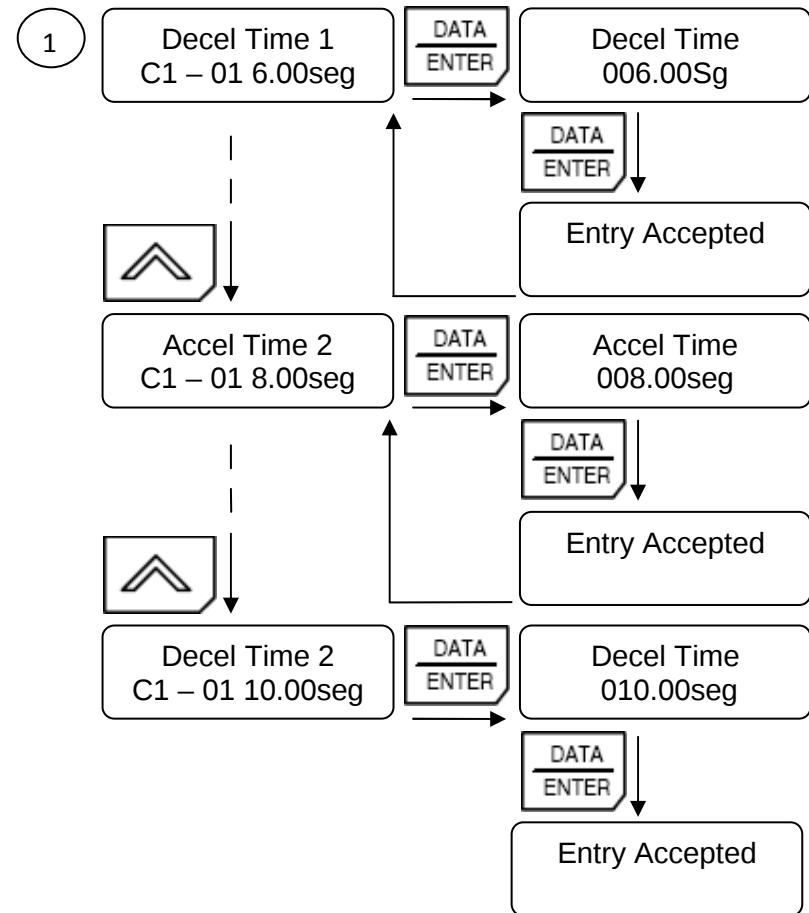


Figura 43. Programación de las Constantes de Velocidad y Aceleración¹.

¹ Figuras 39, 40, 41, 42, 43. Diseños Propios de Autor. Programación del Variador de Velocidad

9 Plano Eléctrico y Conexiones de Los Equipos

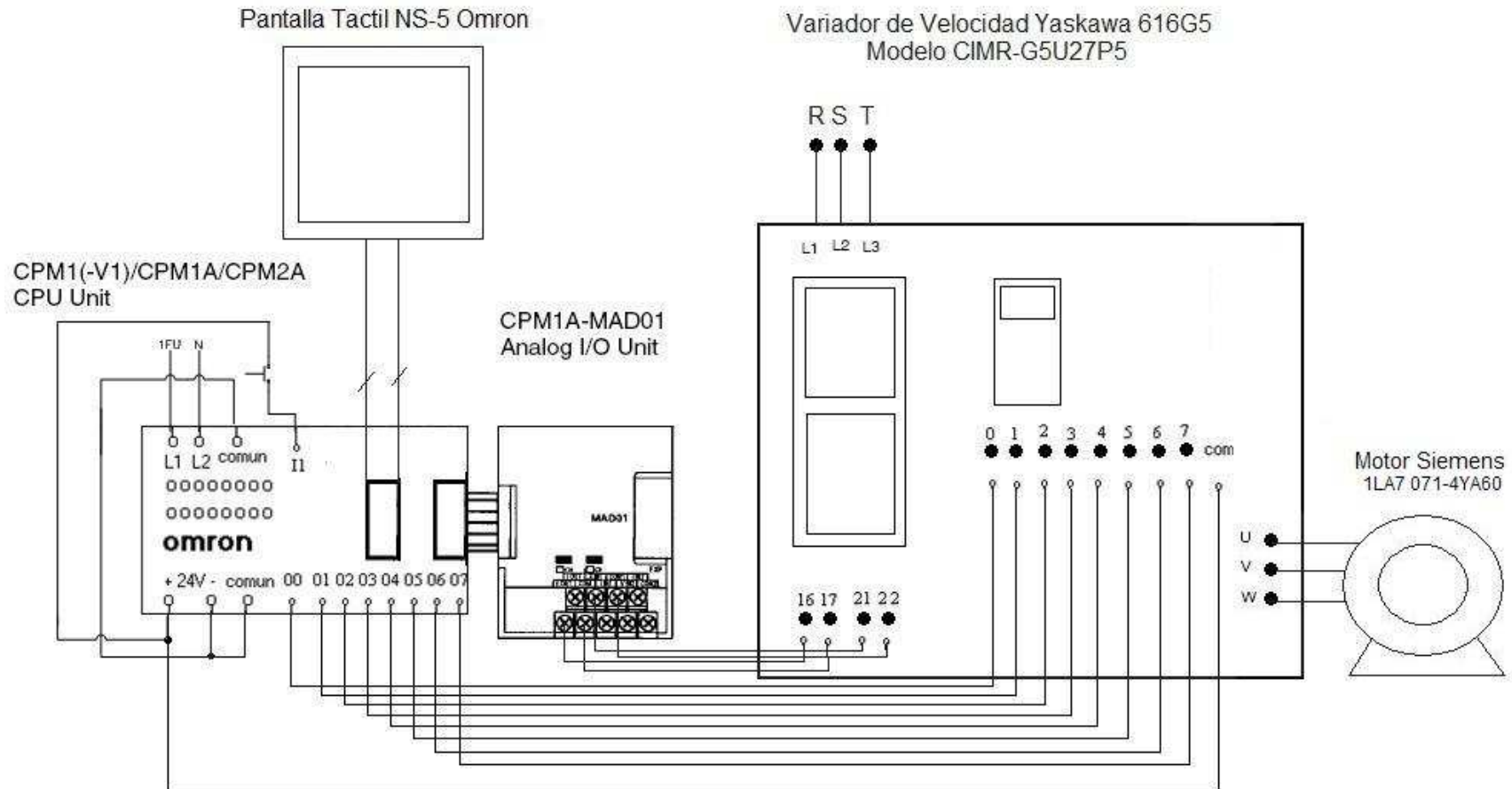


Figura 44. Conexiones de los Equipos¹

¹ Diseño Propio de autor.

Análisis

La figura 44 muestra lo que es un sistema de control. Un sistema de control consta de un sistema de supervisión, control e instrumentación. Cada uno de ellos representado por la pantalla táctil, el PLC, el variador de velocidad y el motor de inducción trifásico que se encuentra acoplado a la banda transportadora. En la figura 45 se observa el muestreo de la señal análoga del variador de velocidad y el comportamiento lineal del motor debido a la acción del variador.

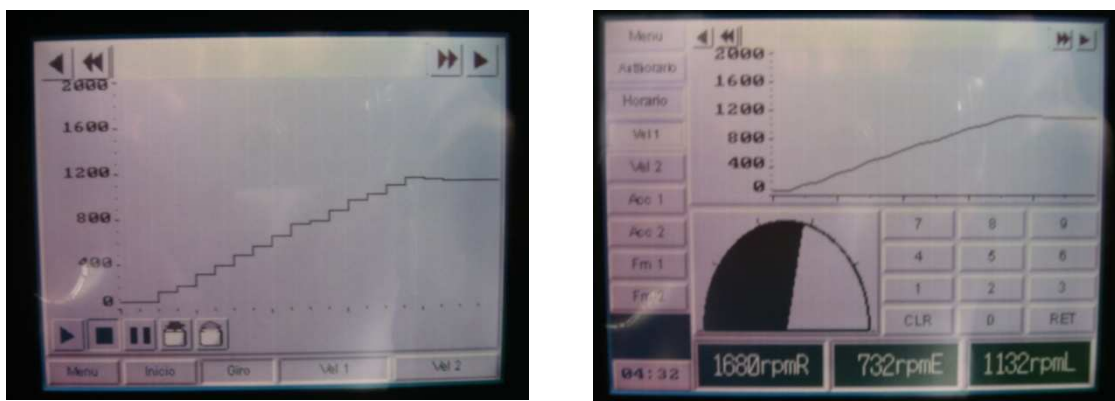


Figura 45. Monitoreo y Control¹



Figura 46. Velocidad del Motor dada por el Tacómetro Manual²

^{1,2} Funcionamiento de Equipos. Diseños Propios de Autor.

La máxima velocidad de muestreo o de digitalización de una señal por parte de la pantalla táctil es de 0,5sg. Para las figura 41 se tiene una aceleración de 8sg, y una velocidad de operación entre 1000 y 1100rpms. La velocidad de muestreo del PLC es de 0.2 Sg, que es mucho mayor que la velocidad del datalog, de ahí que la señal digitalizada se vea continua.

Todos los datos mostrados por el tacómetro digital, los displays, el data log y el Tacómetro Manual son datos en tiempo real. Como se menciono anteriormente, el PLC no tiene operaciones matemáticas con punto flotante, esto hace que se pierda una mínima cantidad de información, afectando solo el control por medio del modulo análogo. Por medio de las entradas preconfiguradas se asignan valores de frecuencia y estos solo dependen de una entrada digital (0 o 1).

Los tipos de frenado mencionados son: la parada de emergencia, tipo rampa, o frenado por inyección de corriente continua. La figura 47 muestra un ejemplo del tipo de parada utilizado.



Figura 47. Arranque Y Frenado¹

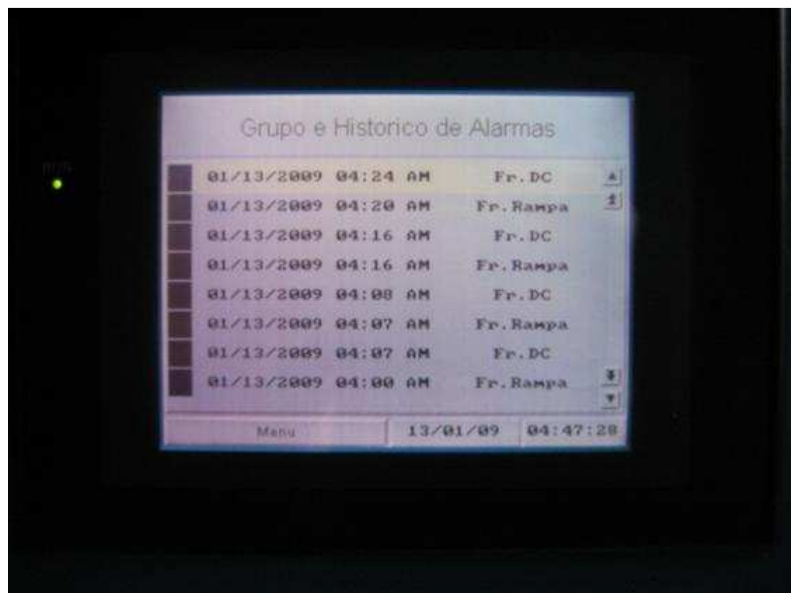
No es posible distinguir qué tipo de frenado se usa, debido a que cuando se frena con inyección de corriente continua, de manera inercial o por paro de emergencia la salida análoga del variador envía una señal de 0VDC. El tipo de frenado que se puede reconocer es el frenado tipo lineal. Así como el arranque que se observa en la figura 45, de la misma manera el motor tiende a detenerse.

¹ Funcionamiento de Equipos. Diseño Propio de Autor.

El histórico de alarmas es una función de las pantallas que me crea un registro cuando ha ocurrido una Eventualidad o ha Ocurrido una alarma (ver figura 48). Las alarmas pueden crearse para que salten de una pantalla de operación a la pantalla de alarmas, y también pueden generar una señal (Zumbador de la Pantalla) que indica que ha ocurrido un Evento.

Esta pantalla esta creada para generar una alarma cuando se hagan tres tipos de paro. Uno es el paro de emergencia, el otro es paro por inyección de CC, y el otro es por paro tipo rampa o inercial.

Solo se hace un registro de tres eventos debido a que las entradas de control digital son pocas, y se usan para diferentes tipos de función, además cada alarma posee un nivel de prioridad.



Grupo e Historico de Alarmas		
01/13/2009	04:24 AM	Fr. DC
01/13/2009	04:20 AM	Fr. Rampa
01/13/2009	04:16 AM	Fr. DC
01/13/2009	04:16 AM	Fr. Rampa
01/13/2009	04:08 AM	Fr. DC
01/13/2009	04:07 AM	Fr. Rampa
01/13/2009	04:07 AM	Fr. DC
01/13/2009	04:00 AM	Fr. Rampa

Menu 13/01/09 04:47:28

Figura 48. Histórico de Alarmas y Eventos¹

La banda transportadora es una banda tipo plana. Esta banda posee muchas limitaciones debido a que es una banda abierta. Unas de sus grandes limitantes es no exceder cierto tamaño en el material a transportar, el tipo de material a transportar, y no puede tener una velocidad de trabajo elevada. Esto aplica no solo para la banda transportadora de tesis de grado, sino para las bandas transportadoras en general que son tipo planas, ya que las de tipo industrial son de mayor tamaño y trabajan con un motor de alta potencia.

¹ Histórico de Alarmas y Eventos. Diseño Propio de Autor.

Conclusiones

Las bandas transportadoras son elementos industriales poco conocidos, porque el control de las mismas es muy simple, debido a que estas son operadas por medio de moto-reductores y no por un sistema de control. Un sistema de control nos permite manipular las variables como velocidad y aceleración para poder transportar diferentes tipos de materiales.

El lazo de control para la banda transportadora esta en lazo abierto. El variador posee funciones en lazo cerrado como controles PID y de posición cuando trabaja con un encoder, logrando con ello futuras mejoras en el tipo de control de la banda transportadora.

Con el diseño de los manuales de operación y las guías de laboratorio que van dirigidas a la Especialización de Automatización y Control, se puede trabajar con los elementos de control tales como el variador, PLC, etc. de manera independiente.

Debido a que la digitalización de las señales por el PLC se hace con solo dos palabras, y las operaciones matemáticas no trabajan con punto flotante, se pierde información en el momento de operar el variador por las salidas y entradas análogas

Se realizaron ajustes a la tensión de la banda debido a que el motor acoplado a la banda transportadora es de baja potencia y no es capaz de romper el torque inercial de arranque, por lo que debimos ajustar la tensión para facilitar el arranque del motor y el movimiento de la banda transportadora.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda arrancar el motor que mueve la banda transportadora en el modo control vectorial de flujo o flujo constante para que el torque de funcionamiento sea alto. El modo de funcionamiento V/F tiene la desventaja que cuando el voltaje es bajo el torque también lo es.
- Hay varias formas de conectar un variador a un PLC, al construir una aplicación de este tipo es aconsejable comprar los elementos del mismo fabricante y que sean compatibles ya que se permite no solo desarrollar la operación sino monitorear otras variables.
- La banda transportadora es un modelo a escala de lo que podría ser una banda transportadora industrial. La carga que se genera en la Banda por el material es simulada por la tensión que se ejerce en la correa por medio de los tornillos de sujeción.
- La pérdida de información del PLC Omron CPM2A es debida a que sus operaciones aritméticas no trabajan con puntos flotante. Se aconseja trabajar con valores que sean múltiplos de 5. En la actualidad la gran variedad de PLC's en el mercado posee mejoras en cuanto a las operaciones aritméticas propias de estos equipos, por lo que la pérdida de información por parte de los mismos es Insignificante aprovechando en su totalidad la información que procesa.
- El modulo de variación de velocidad posee un problema en la salida análoga de voltaje debido a que trabaja con corrientes muy pequeñas, esto hace que la supervisión de información sea errónea y que se pierdan datos en la transmisión de la señal. Es aconsejable utilizar un seguidor de tensión a la salida para mantener el nivel de tensión constante

ANEXOS

ANEXO A

1. Funciones Comunes para la Programación de los elementos Funcionales

2. Opción Label / Text Attribute

Esta opción permite configurar los atributos de los textos tales como fuente, tamaño y color de los caracteres a mostrar. Los atributos de texto se configuran en la opción text attribute.

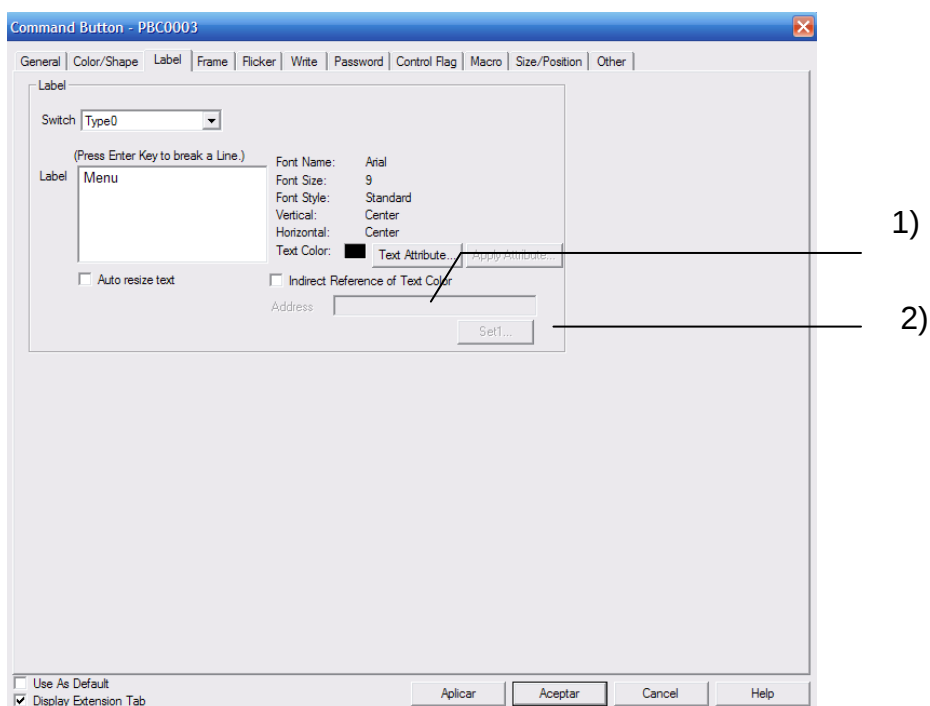


Figura 49. Función Común Atributo de Texto¹

Text attribute

Dando click en la opción text attribute desplegamos un menú en el cual se pueden configurar las propiedades de texto como fuente, tamaño y demás atributos.

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 102.

Apply attribute

Esta opción permite generar un estándar cuando se quieren configurar varios elementos funcionales con las mismas características de texto. Si solo existe un elemento funcional, como por ejemplo, si en una pantalla solo existe un command button no podrá utilizarse la opción apply attribute.

Configuración del Atributo de Texto

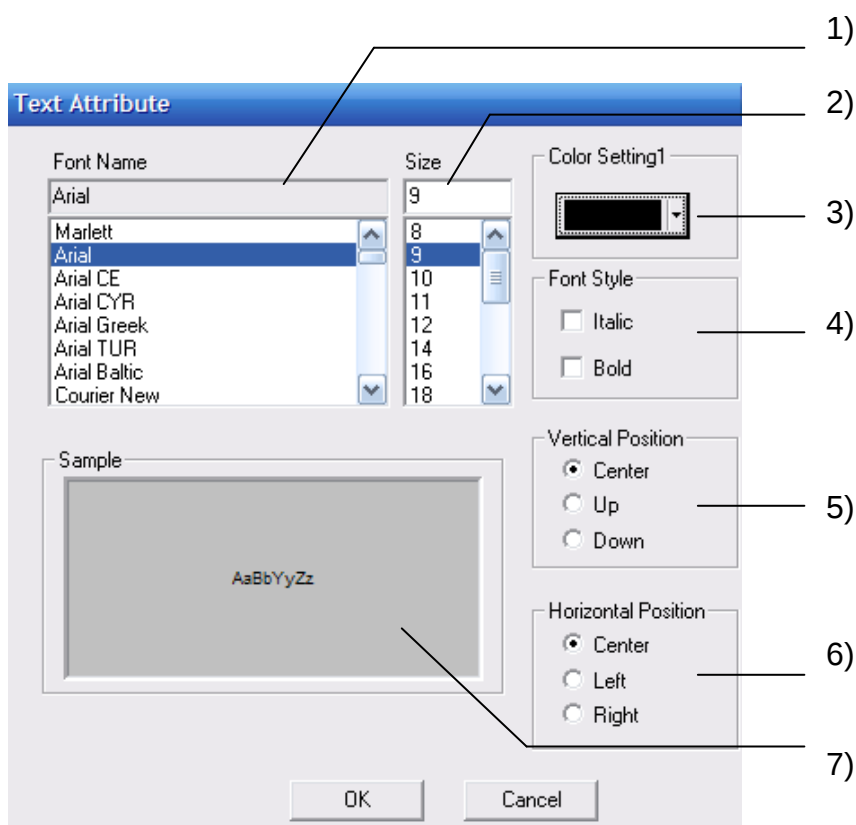


Figura 50. Configuración de Texto¹

1) Font name

Selección del tipo de letra. Se pueden visualizar dos tipos de texto: texto de mapa de bits y vectorial.

2) Size

Configuración del tamaño de la letra seleccionada.

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 103.

3) Color setting

Selección del tipo de color para el tipo de letra que se desea usar.

4) Font Style

Configuración del tipo de letra como negrita o cursiva.

5) Vertical position

Selección de la posición vertical de la letra en la posición que se desee: centro, arriba o abajo.

6) Horizontal position

Selección de la posición horizontal de la letra en la posición que se desee: centro, izquierda o derecha.

7) Sample

Muestra un ejemplo del tipo de letra que se va a utilizar.

3. Configuración de colores (color / shapetab / background)

Estas opciones permiten la configuración de los colores de los elementos funcionales, así como de su apariencia.

Color

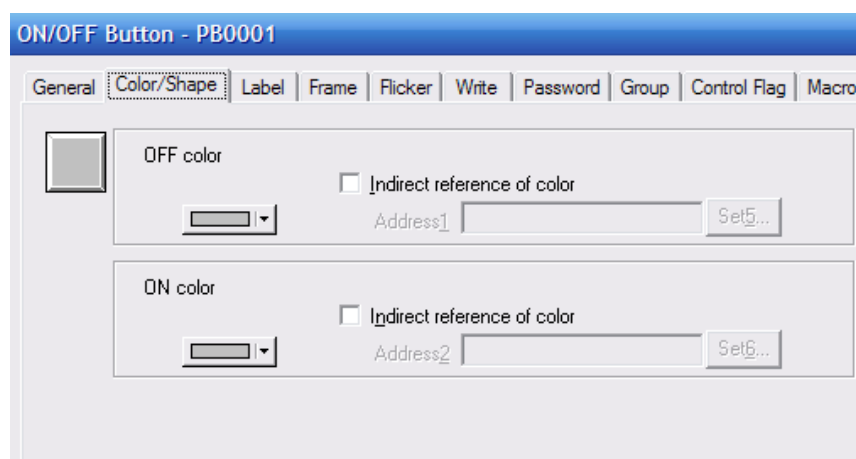


Figura 51. Selección de Color

Shape



Figura 52. Selección de Apariencia¹

Background

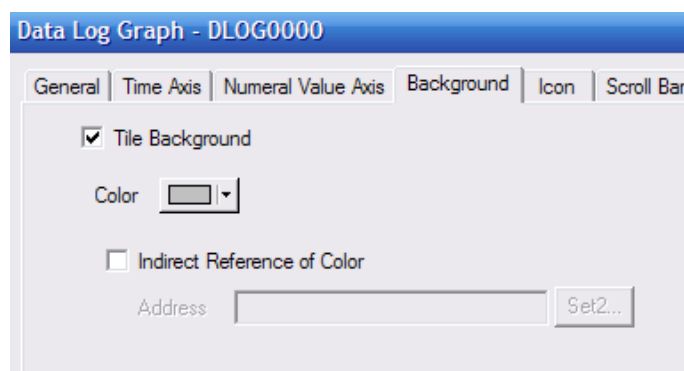


Figura 53. Selección de Color de Fondo

Generalmente para la selección del color en los elementos solo se posee una gama de blancos, grises y negros. Lo mismo ocurre para el color del fondo de ciertos elementos. En la selección del tipo o la forma del elemento funcional (shape), existe la posibilidad de crear imágenes de elementos propios para definir la forma de los mismos, o la selección de imágenes prediseñadas por el software de programación (CX-Designer).

¹

4. Barras de Desplazamiento (Scroll Bar)

En los objetos funcionales que presentan datos o funciones en forma de lista, se pueden configurar las opciones de visualización/no-visualización, ancho de desplazamiento, tamaño de los botones, y otras opciones de la barra de desplazamiento.

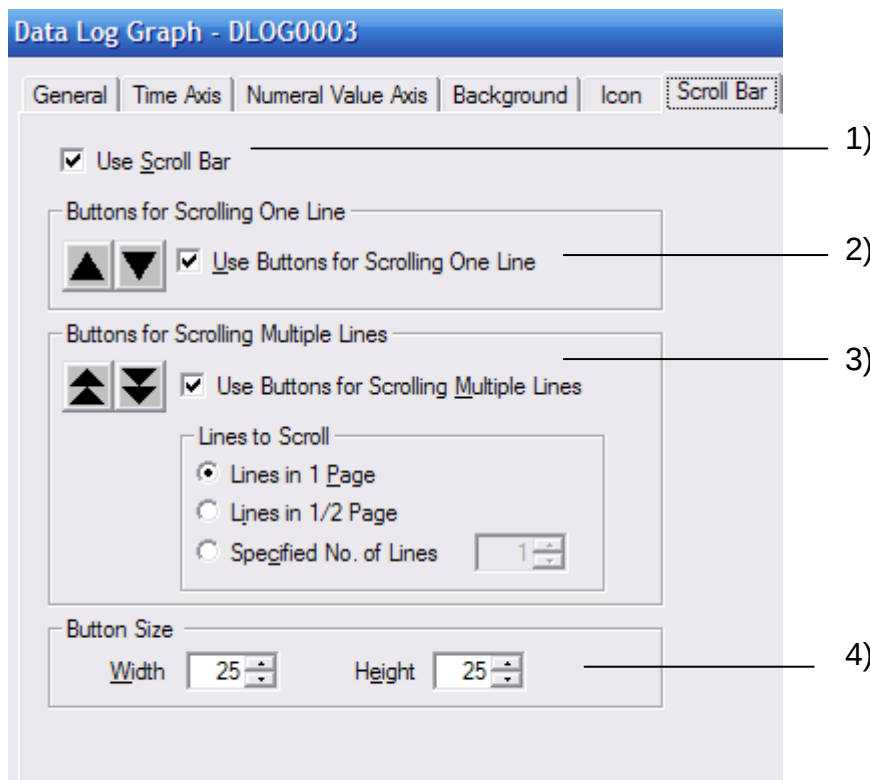


Figura 54. Configuración de la Barra de Desplazamiento¹

1) Use Scroll Bar

La activación de esta opción permite el uso de una barra de desplazamiento.

2) Buttons for Scrolling One Line

Esta opción me permite el desplazamiento de una sola línea cada vez que se presione.

3) Buttons for Scrolling Multiple Lines

Se utiliza para el desplazamiento de múltiples líneas cada vez que sea utilizada esta opción.

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 113.

4) Button Size

Especificación del tamaño de los botones. Esta opción es útil cuando se trabajan con PT's de dimensiones pequeñas, y se desea utilizar al máximo el espacio disponible de las pantallas y de los elementos.

5. Frame (Marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco.

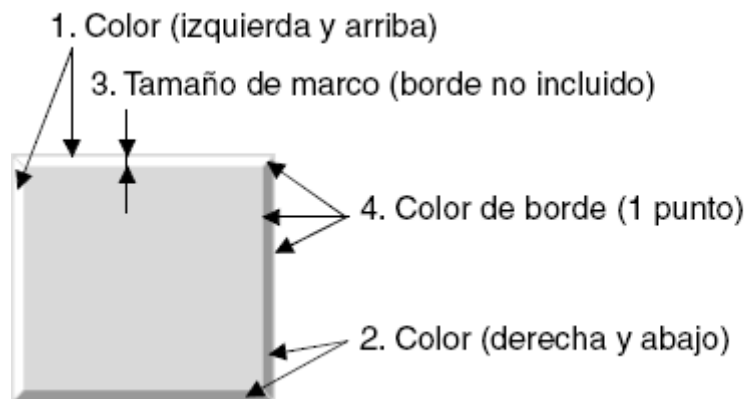


Figura 55. Marco de los Objetos Funcionales¹

Los números mostrados proceden a las siguientes descripciones mostradas en la siguiente figura.

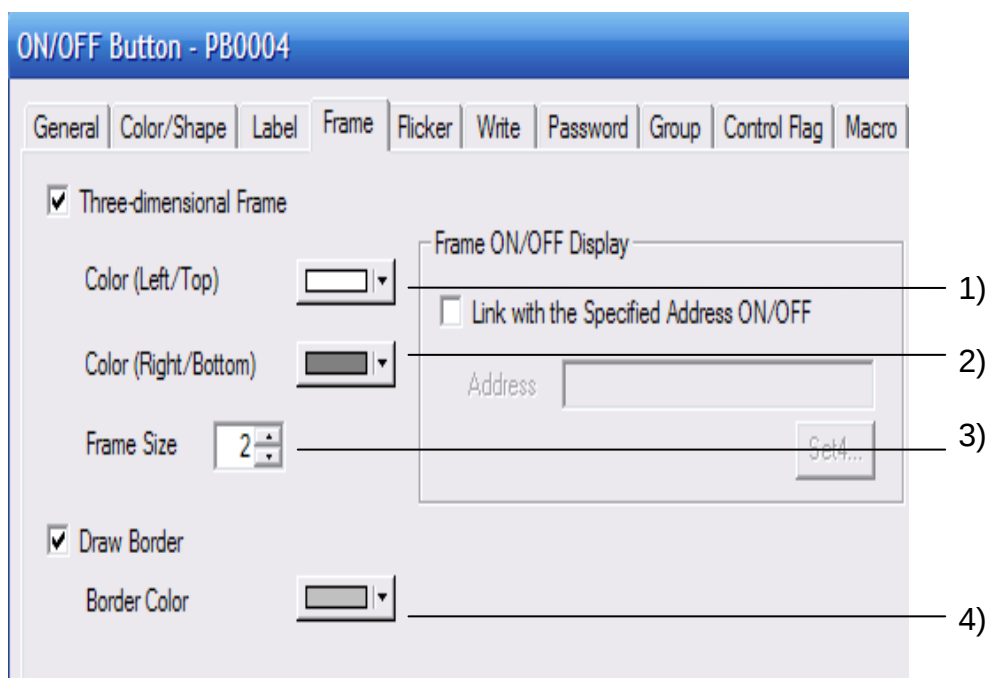


Figura 56. Configuración del Marco para los Objetos Funcionales

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 114.

Al seleccionar la opción three-dimensional frame se habilitan las opciones para configurar cada uno de los elementos del marco que se muestran en la figura 56.

6. Flicker (parpadeo)

La opción flicker permite que los elementos funcionales parpadeen en intervalos específicos.

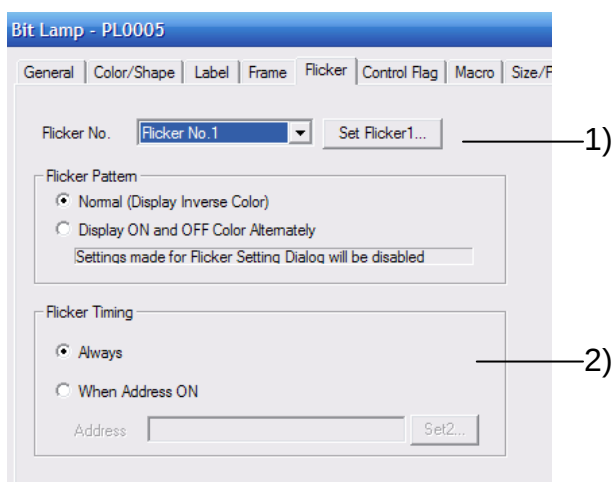


Figura 57. Parpadeo de los Elementos Funcionales¹

1) Flicker pattern

El patrón de parpadeo está disponible para indicadores luminosos (bit-word lamps). Cuando esta seleccionado el patrón de parpadeo como normal, el parpadeo se visualizara con el inverso del color de visualización. Si esta seleccionado on and off colors alternately, los colores del objeto funcional se visualizaran de manera alternada según la temporización de parpadeo.

2) Flicker Timing

La etiqueta always permite un parpadeo continuo. La etiqueta “when address on” permite que el objeto funcional parpadee solo cuando la dirección específica se encuentra en estado ON. De tal manera que el objeto funcional no parpadeara si el indicador de control esta deshabilitado.

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 115.

Configuración de Parpadeo

La velocidad y la superficie de parpadeo se pueden configurar de manera independiente para un grupo determinado de parpadeo.

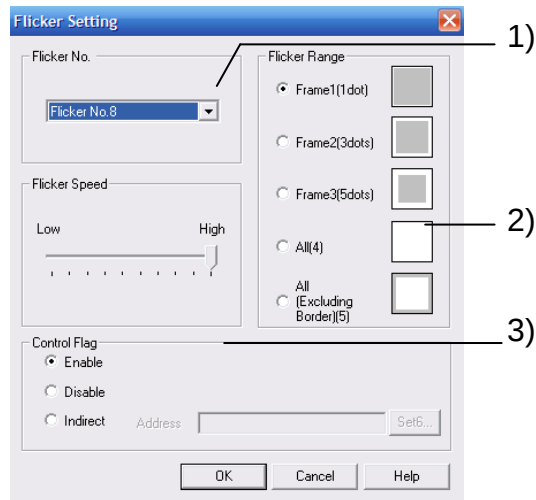


Figura 58. Configuración de la Opción de Parpadeo

1) Flicker No.

Permite la selección de un grupo o un número de parpadeo de 1 a 10

2) Flicker Range

Selección de 5 tipos de superficies de parpadeo

3) Flicker Speed

Ajuste de la velocidad de parpadeo de los elementos funcionales

7. Write Settings (Mensajes de Confirmación)

Se puede especificar que aparezca un mensaje de confirmación cuando se escriban datos utilizando botones y manipulando otros objetos funcionales. Se puede configurar cualquier mensaje de confirmación.

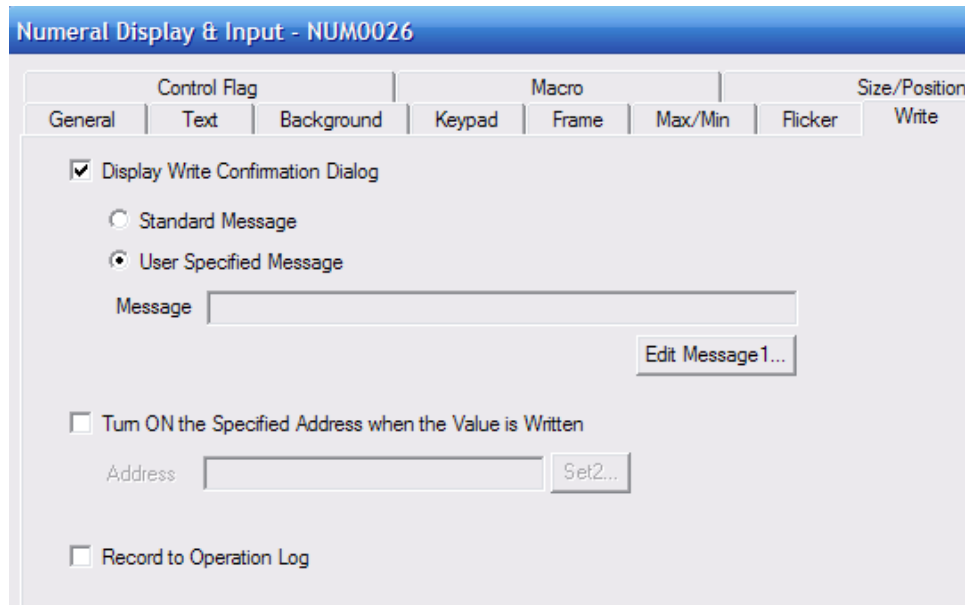


Figura 59. Mensajes de Confirmación

Uso de Mensajes Estándar

La ficha standard message configura un mensaje estándar el cual ya se encuentra prediseñado y aparecerá de la siguiente manera

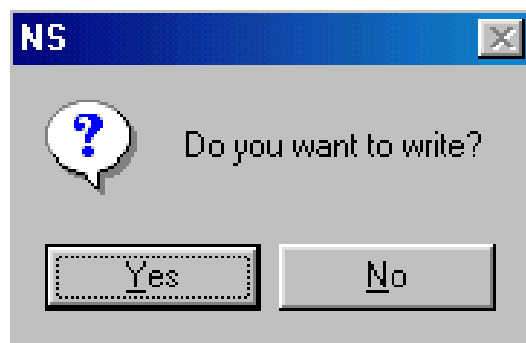


Figura 60. Ejemplo de Mensajes de Confirmación¹

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 117.

Si el mensaje específico es muy grande, puede que este sobresalga de la pantalla. Para este caso es necesario editarlo de tal manera que se ajuste acorde al tamaño de la PT.

Mensajes Definidos por el Usuario

La creación de mensajes propios es posible mediante la opción User Specified Message.

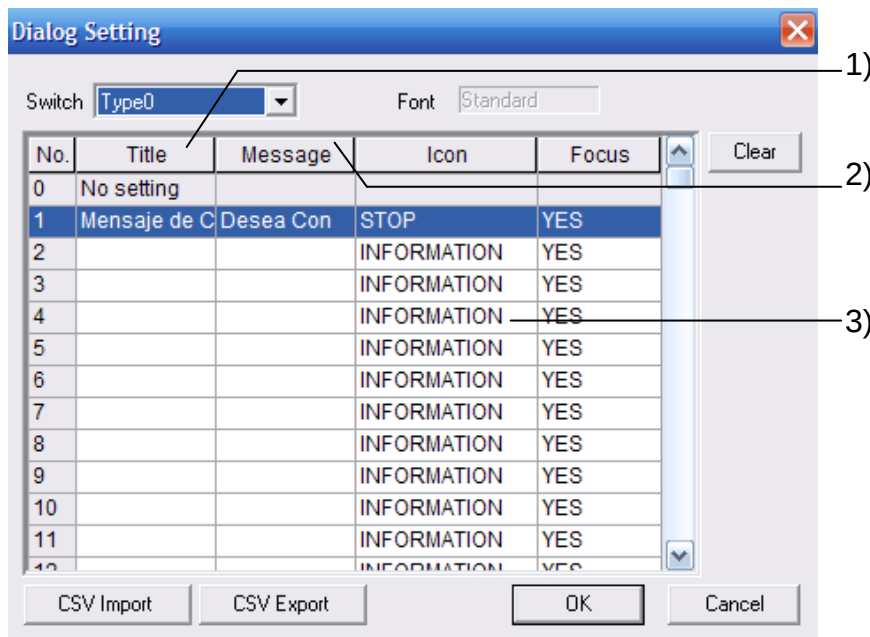


Figura 61. Configuración de los Mensajes de Confirmación

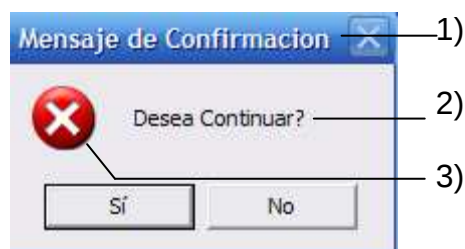


Figura 62. Elementos de los Mensajes de Confirmación

1) Tittle (Titulo)

Selección o configuración del título del mensaje a visualizar

2) Message (Mensaje)

Permite editar el mensaje que se muestra en el cuadro de dialogo

3) Icon (Icono)

Existen cuatro iconos disponibles

 STOP (INTERRUPCIÓN)	 QUESTION MARK (INTERROGACIÓN)	 EXCLAMATION MARK (EXCLAMACIÓN)	 INFORMATION (INFORMACIÓN)
---	---	---	---

Figura 63. Tipos de Mensajes

8. Elementos de las pantallas de la serie NS5

En la misma pantalla se pueden mostrar diversos elementos, entre los que se incluyen cadenas de caracteres, caracteres numéricos, gráficos, indicadores luminosos (lamps) y botones. Los datos de la pantalla que aparecen en las pantallas táctiles de la serie NS se crean utilizando NS-Designer.

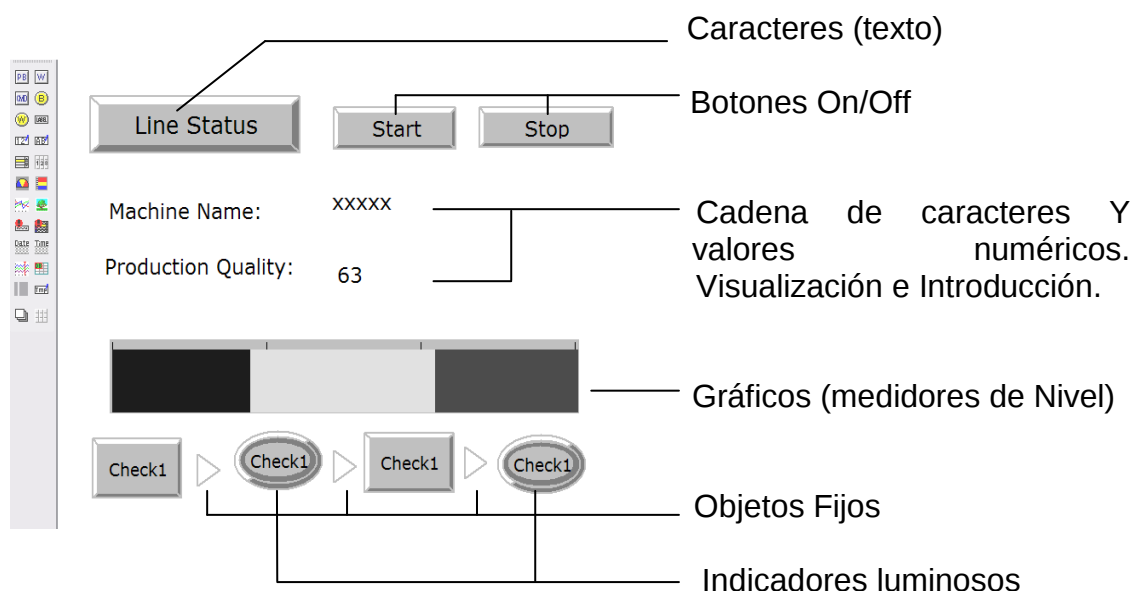


Figura 64. Elementos de la Pantalla Táctil

Objetos fijos

Un objeto fijo es un conjunto de datos gráficos presentados en la pantalla. A diferencia de los objetos funcionales, los objetos fijos no pueden manejar datos con el host, ejecutar operaciones ni cambiar atributos de la pantalla (exceptuando la función de parpadeo). Hay siete tipos de objetos fijos: líneas, círculos/elipses, arcos, sectores, líneas poligonales, polígonos y rectángulos.

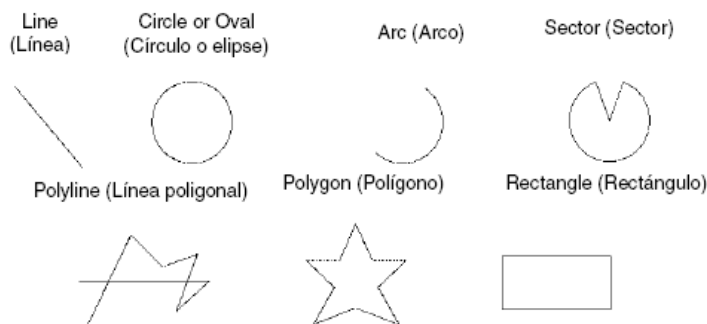


Figura 65. Objetos Fijos de la Pantalla Táctil

Botones

Los botones se pueden registrar en las pantallas según se desee, ya sea por tamaño, forma de operación, Etc. Hay tres tipos de botones:

ON/OFF, botones de canales y botones de comando. tocando los botones de la pantalla se pueden ejecutar las siguientes funciones.

- Activar o desactivar bits (botones ON/OFF).
- Escribir caracteres numéricos o de palabras (botones).
- Alternar pantallas (botones de comandos).
- Transferir datos numéricos o de cadenas de caracteres (Botones de comandos).
- Abrir, cerrar o mover pantallas emergentes (botones de comandos).
- Detener el zumbador (botones de comandos).

Los tipos de acción que se pueden seleccionar son: momentáneo, alternado, SET o RESET. Los botones son de tres formas diferentes: rectangular, seleccionada y circular. Si se utiliza la opción de selección de forma (Select Shape), la forma será la deseada por el usuario para el estado de activación y desactivación (ON y OFF) de la dirección a la cual ha sido asignada.

9. Push Button



Controla el estado ON/OFF (activación/desactivación) de la dirección de escritura asignada. Los tipos de acción que se pueden seleccionar son momentáneos, alternados, SET o RESET¹.

Configuración del Push Button

Opción General

En el modo de opciones generales se configura el push button para que actúe de manera como el usuario lo decida. Existen 4 tipos de acción y 16 modos de configuración para un tipo específico de botón.

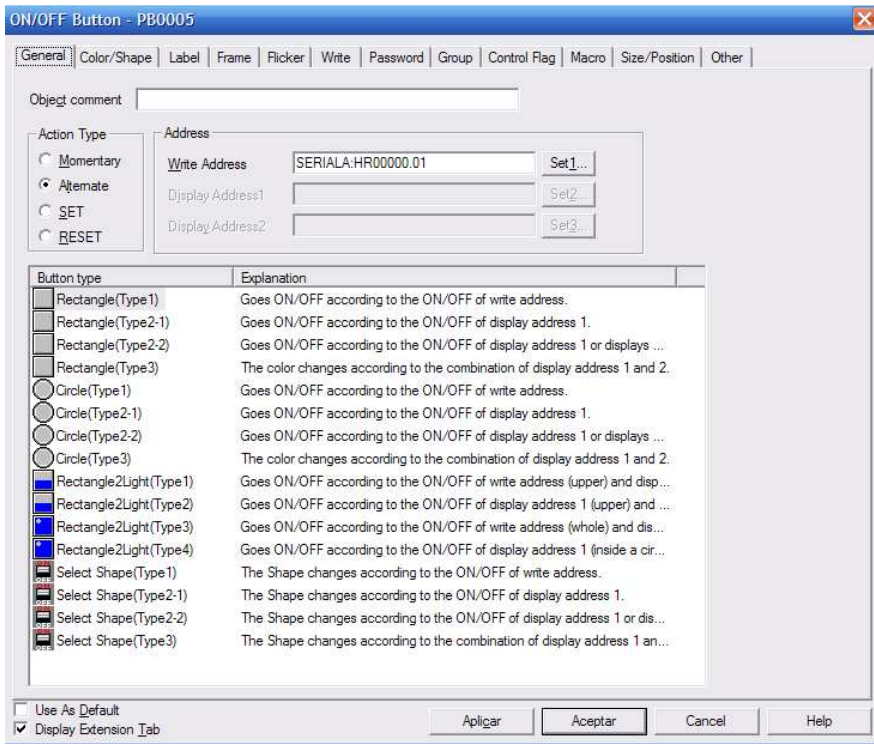


Figura 66. Opción General del Push Button

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 129.

Tipos de Acciones:

- Momentary (momentáneo): Escribe 1 en la dirección de escritura al presionar el botón y escribe 0 al soltarlo.
- Alternate (alterno): Escribe alternativamente 0 y 1 en la dirección de escritura al presionar el botón.
- Set/Reset: Escribe 1 o 0 en la dirección de escritura al presionar el botón.

En la opción address se especifica la dirección de lectura y/o escritura del botón. Puede ser en el área de memoria interna de la pantalla o puede estar direccionada a áreas de memoria y trabajo del PLC.

Tabla 6. Área de Memoria Interna de la Pantalla

Tipo de área	Descripción
\$B	Memoria de bit interna
\$W	Memoria de canal interna
\$SB	Memoria de bit del sistema
\$SW	Memoria de canal del sistema
\$HB	Memoria interna de bit de retención
\$HW	Memoria interna de canal de retención

Tipos de Configuración

Los tipos de configuración de los botones son similares en sus tres primeros grupos por el tipo de funciones que las caracterizan, excepto por el cuarto grupo. El grupo a resaltar es el grupo de tipo shape o grupo cuatro. Este grupo se caracteriza por que puede tener la forma de una válvula, un motor, etc. Lo más importante al trabajar con elementos de control por medio de terminales remotas, es saber que se está controlando. Este tipo de grupo muestra si el elemento de control se encuentra en estado On/Off, y permite la toma de decisiones al saber si se encuentra en funcionamiento o no.

Opción Color/Shape

La opción color/shape (Color/Forma) se utiliza para visualizar el estado de operación del botón On/Off. En esta opción es donde se puede seleccionar la forma del botón, cuando este ha sido seleccionado como tipo shape, toma la forma del elemento de control. Para los demás casos se puede seleccionar la gama monocromática que ofrece la pantalla.

Select Shape

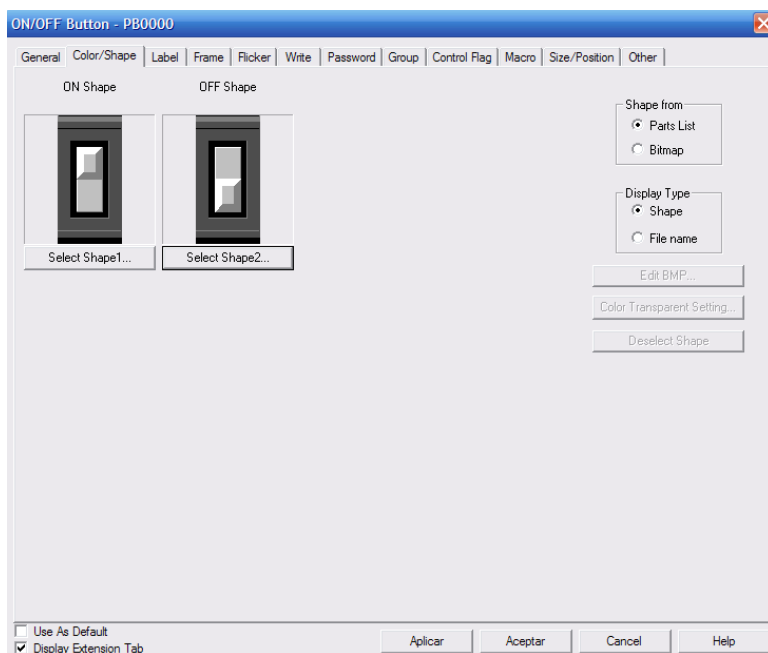


Figura 67. Selección de Forma de los Botones

En la figura 65, se observa el modo de selección tipo shape. Para este tipo de opción se tienen elementos por pares, es decir, uno que difiere del otro o en posición o en color, dando a entender que es un modo de operación On/Off, o simplemente elementos individuales que dan a entender la operación que se está ejecutando. También existe la posibilidad de utilizar iconos propios diferentes a los ofrecidos por el programa. Esto es posible con la Opción Bitmap que posee la opción color/shape.

Opción Label

Esta opción permite la configuración del tipo de letra, tamaño, y color de la misma. Para la configuración de la letra se hace presionando el botón text attribute. En ella se pueden encontrar diversos tipos de letras, con su respectivo color y tamaño.

Para la etiqueta On/Off podemos agregar un comentario, como por ejemplo, Abierto o Cerrado. Esta aparecerá alternada según el botón se encuentre en estado On o en estado Off.

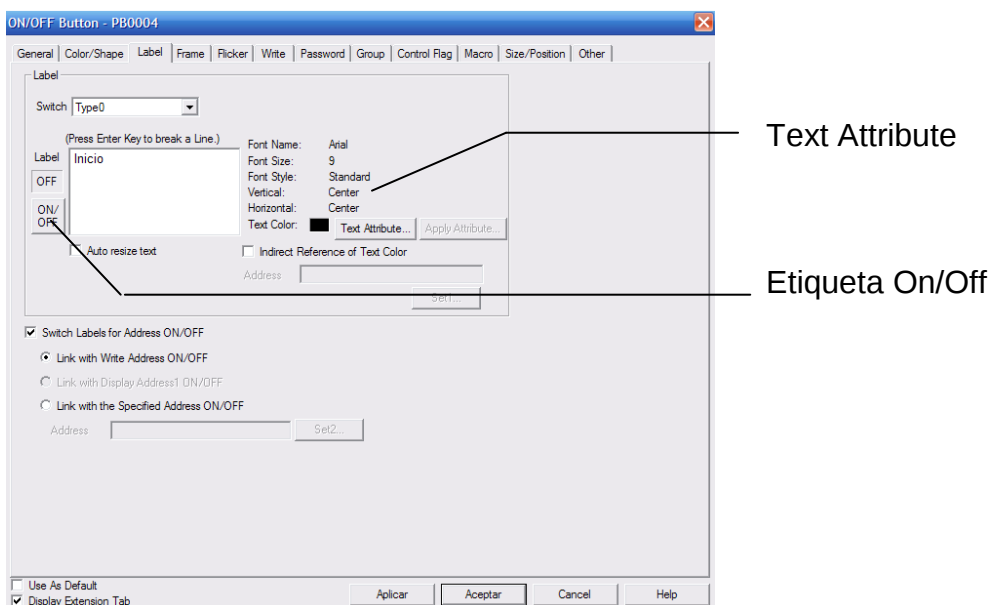


Figura 68. Opción de Texto para Los Botones

Opción Frame (Marco)

La opción frame o marco se utiliza para configurar el tamaño y el color de los marcos de los botones, indicadores luminosos (lamps), etc.

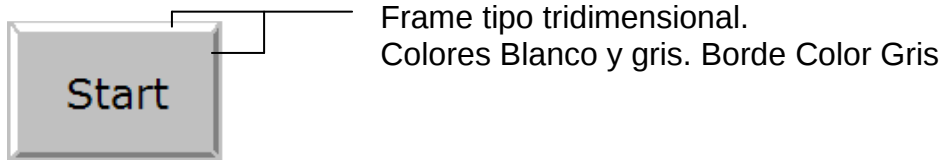


Figura 69. Marco de los Botones

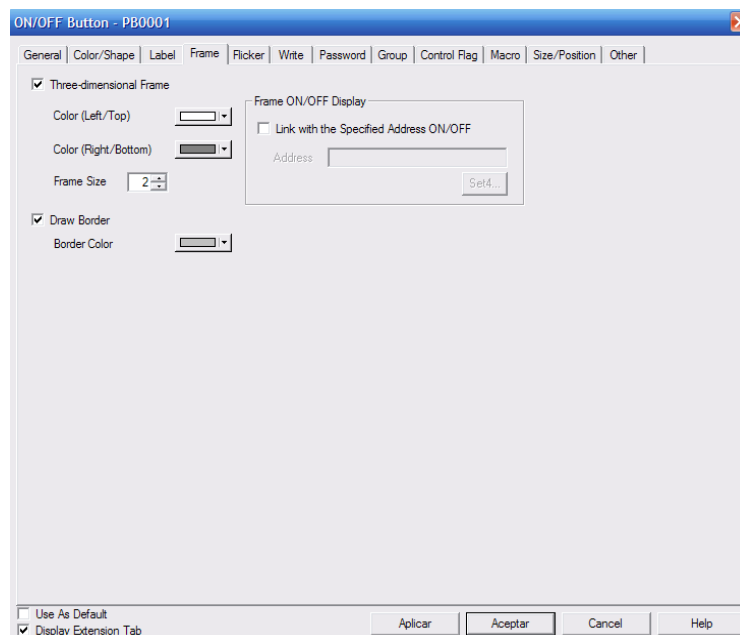
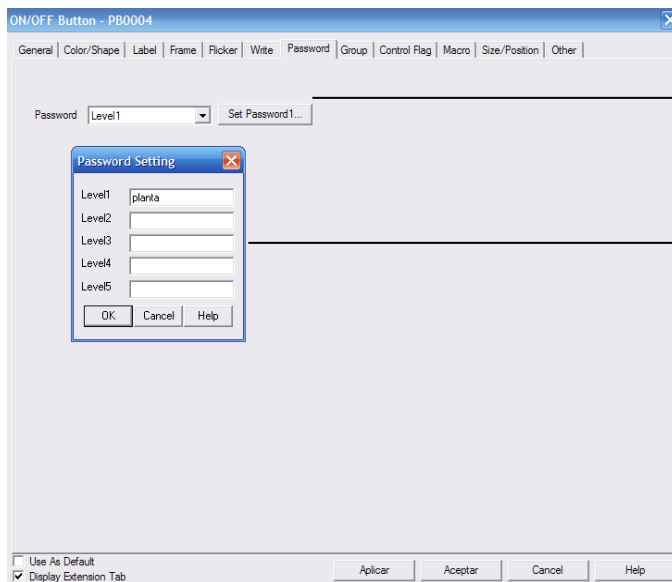


Figura 70. Opción Frame (Marco)

Opción Password

La función password permite tener un nivel de seguridad en distintas operaciones, ya sea para la lectura, introducción y cambio de datos en un objeto funcional.



Selección de nivel de seguridad.

Ingreso de Contraseñas según el nivel de seguridad.

Figura 71. Contraseña Para los Elementos de la Pantalla Táctil¹

Las contraseñas tienen un máximo de 16 caracteres, y los objetos llegan a ser funcionales cada vez que la contraseña sea introducida. Su desventaja radica en que es muy engorroso introducir una contraseña cada vez que se desea realizar una operación con un botón o elemento específico.

Opción Group

Esta opción se utiliza para crear un grupo de botones con un control exclusivo (es decir, que se puede seleccionar un solo botón entre varios botones). Cuando se asigna esta opción, y un grupo de botones pertenecen a un mismo grupo, esta función garantiza que se active solo un botón.



Figura 72. Grupo de Botones²

^{1,2}http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 121 y 135.

Opción Macro

La función macro permite crear y ejecutar programas sencillos. El usuario podrá agregar operaciones aritméticas, discriminación entre condiciones y otras opciones que los objetos funcionales no admiten. La ventaja principal de la macro, es permitir realizar cálculos matemáticos más exactos, utilizando ya sean datos del PLC o datos registrados por la pantalla. Con ello se reduce en gran manera el porcentaje de error para datos numéricos, y se puede ofrecer una herramienta de programación básica para la manipulación de los mismos. Consulte información detallada sección “Macros”

Opción Flicker (Parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada en “Flicker” Funciones Comunes para la programación de los elementos Funcionales.

Opción Write (Escritura)

Esta opción se utiliza para que aparezca un cuadro de dialogo de confirmación antes de introducir los valores en una dirección de escritura. El mensaje de confirmación se puede cambiar. Consulte información detallada en “Write” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

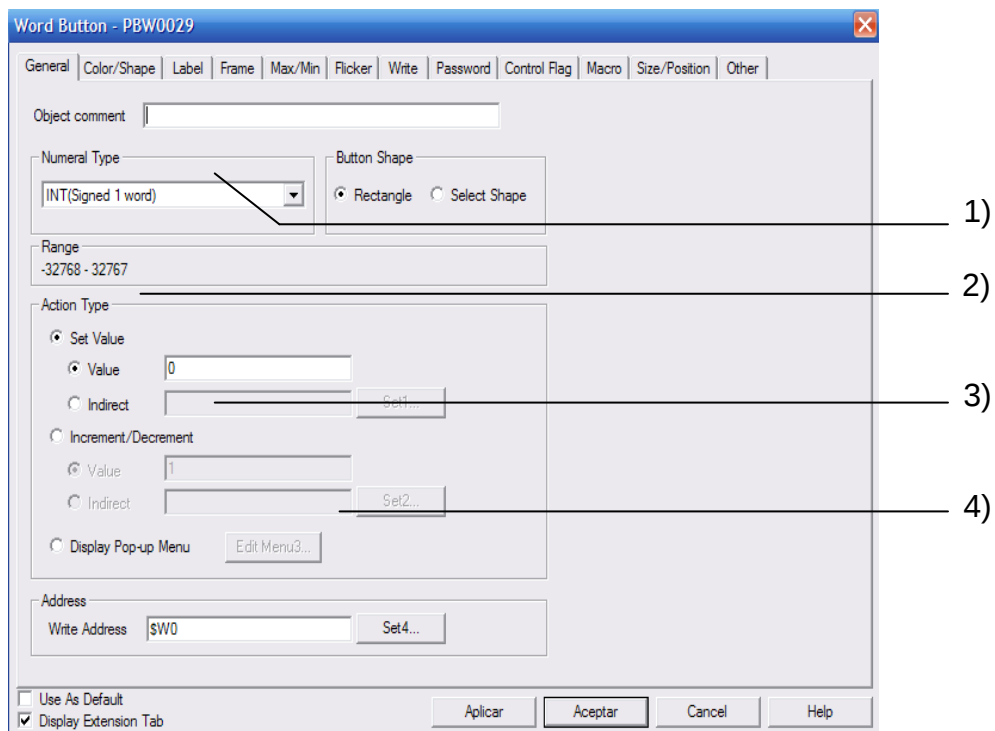
10. Word Button



Los botones de palabra escriben cadenas de carácter en una dirección específica, o pueden aumentar o disminuir el valor del contenido de una dirección dada al presionar el botón. También se pueden seleccionar los valores asignados de un menú emergente (pop-up menú) y escribirlos en la dirección deseada.

Configuración del Word Button

Opción General



1) Numeral Type

El tipo de número seleccionado puede variar dependiendo del manejo de datos que se estén utilizando. Se recomienda hacer todas las operaciones con un mismo tipo de dato. Los tipos de datos más utilizados se muestran a continuación.

Tabla 7. Tipos de Datos Usados en la Pantalla Táctil

Tipo de Almacenamiento	Descripción
INT (signed, 1 word) INT (1 canal con signo)	Se guarda como entero de 2 bytes en la dirección de escritura de destino. (Entre -32.768 y 32.767 en decimal). El bit más significativo se trata como signo. (0: Positivo, 1: negativo).
UINT(unsigned, 1 word) UINT (sin signo, 1 palabra)	Se guarda como entero de 2 bytes en la dirección de escritura de destino. (Entre 0 y 65.535 en decimal).
DINT (signed, 2 words) DINT (con signo, 2 palabras)	Se guarda como entero de 4 bytes en la dirección de escritura de destino. -2.147.483.648 a 2.147.483.647 en decimal
UDINT (unsigned, 2 words) UDINT (sin signo, 2palabras)	Se guarda como entero de 4 bytes en la dirección de escritura de destino. (0 a 4.294.967.295 en decimal)
REAL (real number) (número real)	Se guarda como número real de 4 bytes en la dirección de escritura de destino. (Se puede configurar en decimal entre aproximadamente $\pm 1,175494351 \times 10^{-38}$ y aproximadamente $\pm 3,402823466 \times 10^{+38}$ (7 dígitos habilitados)). Números reales de 4 bytes de conformidad con la norma IEEE754.
BCD2 (unsigned, 1 word) BCD2 (sin signo, 1 palabra)	Se guarda como BCD (decimal en código binario) de 2 bytes en la dirección de escritura de destino. (Entre 0 y 9.999 decimal)
BCD2 (unsigned, 2 words) BCD2 (sin signo, 2palabras)	Se guarda como BCD (decimal en código binario) de 4 bytes en la dirección de escritura de destino. (0 a 99.999.999 en decimal)

Nota: El tipo de dato real se divide en 5 tipos: Normalizado, no normalizado, cero, infinito y no números. El tipo de dato real a resaltar es el tipo de dato normalizado. Este maneja datos numéricos con punto flotante, lo cual hace que la resolución de lectura, la precisión y la exactitud sean mayores. La desventaja radica en la digitalización de datos en el PLC, debido a que el PLC Omron Sysmac-CPM2A, solo trabaja a 16bits, es decir, dos palabras y su resolución en la digitalización de datos es de 0-255, o 0000 a 00FF.

2) Set Value

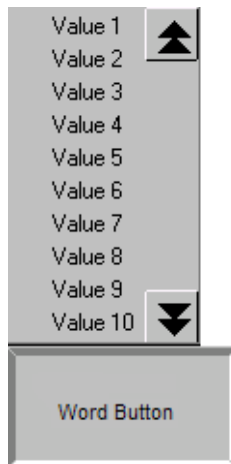
Configura un valor seleccionado en la dirección de escritura al presionar el botón. El valor numérico sólo puede introducirse como un número decimal. No se admiten valores hexadecimales. Para especificar valores hexadecimales en el PLC, primero deberá convertir el número hexadecimal en decimal y, a continuación, introducir el resultado de la conversión. Si se selecciona la opción indirect, se escribirá el contenido de la dirección especificada, es decir, si en una localidad de memoria como \$W se encuentra un valor, este será tomado, y este valor tomado será la referencia para hacer el incremento o el decremento en la dirección que seleccione el usuario.

3) Increment/Decrement (Incrementar / Decrementar)

Al presionar el botón, el contenido de la dirección aumentará o disminuirá. Ejemplo: Si se configura Increment/decrement como "10", el contenido de la dirección aumentará en 10 cada vez que se presione el botón, pero si se configura Increment/decrement como "-10", el contenido de la dirección disminuirá en 10 cada vez que se presione el botón. Si se selecciona la opción Indirect, el contenido de la dirección especificada se convertirá en el valor de incremento o decremento. Si se supera el límite máximo o mínimo, la acción cambiará en función de la configuración asignada en la opción Máx/Mín.

4) Display Pop-Up Menú (Menú Emergente)

Al presionar el botón aparecerá un menú emergente (pop-up menú), en el que se podrá seleccionar el valor de escritura deseado, como si fuera un menú de selección de valores predeterminados.



El número de elementos en un pop-up menú es considerable. 32 elementos con una longitud de 64 caracteres. Como “n” elementos existan en el pop-up menú, “n” valores predeterminados habrá para seleccionar.

Figura 73. Menú Desplegable

Edición de Menús Emergentes

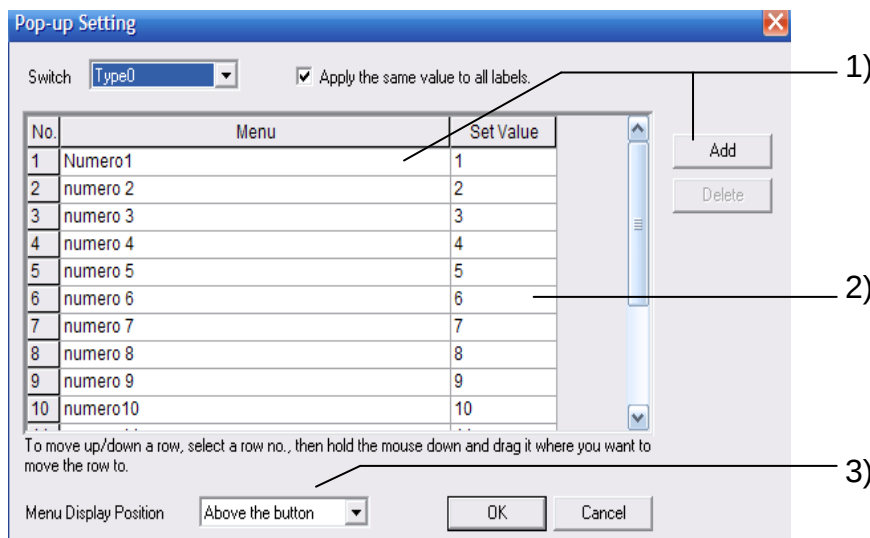


Figura 74. Configuración del Menú Emergente¹

1) En el cuadro de diálogo pop-up menú setting (configuración del menú emergente) se agregan por medio del botón “add” elementos de menú.

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 139.

2) En esta casilla se introduce el valor deseado por el usuario, con el cual cada elemento del menú va a trabajar.

3) Opción para definir en qué posición se desea visualizar el menú emergente. Las dos opciones que ofrece son: opción de despliegue de menú hacia arriba, o despliegue de menú hacia abajo.

Configuración de Colores (Color / Shape)

La opción color/shape (Color/Forma) se utiliza para visualizar el estado de operación del botón On/Off. En esta opción es donde podemos seleccionar la forma del botón, cuando este ha sido seleccionado como tipo shape, toma la forma del elemento de control. Para los demás casos se puede seleccionar la gama monocromática que ofrece la pantalla. Consulte información detallada sección en la sección “color shape” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Max/Min

Permite configurar los límites máximo y mínimo del contenido de la dirección de escritura. El intervalo de configuración de límites máximo y mínimo dependerá de los tipos de valores numéricos que le sean asignados. Si el tipo de acción seleccionado es Increment/decrement (aumentar/reducir), el valor asignado volverá al límite máximo o mínimo si se superan los límites. El valor máximo y mínimo dependerá del tipo de valor numérico configurado en la ficha general.

Opción Color/Shape

La opción color/shape (color/forma) se utiliza para visualizar el estado de operación del botón on/off. En esta opción es donde se puede seleccionar la forma del botón, cuando este ha sido seleccionado como tipo shape, toma la forma del elemento de control. Para los demás casos se puede seleccionar la gama monocromática que ofrece la pantalla. Consulte información detallada sección en la sección “color shape” del objeto funcional push button

Frame (Marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco. Consulte

información detallada en la sección “marco” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Write (Escritura)

Esta opción se utiliza para que aparezca un cuadro de dialogo de confirmación antes de introducir los valores en una dirección de escritura. El mensaje de confirmación se puede cambiar. Consulte información detallada en la sección “write” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Flicker (Parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada sección en la sección “flicker” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Write (Escritura)

Esta opción se utiliza para que aparezca un cuadro de dialogo de confirmación antes de introducir los valores en una dirección de escritura. El mensaje de confirmación se puede cambiar. Consulte información detallada sección “write” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Password

La función password permite tener un nivel de seguridad en distintas operaciones, ya sea para la lectura, introducción y cambio de datos en un objeto funcional. Las contraseñas tienen un máximo de 16 caracteres, y los objetos llegan a ser funcionales cada vez que la contraseña sea introducida. Su desventaja radica en que es muy engorroso introducir una contraseña cada vez que se desea realizar una operación con un botón o elemento específico. Consulte información detallada en la sección “Password” del push button.

Opción Macro

La función macro permite crear y ejecutar programas sencillos. El usuario podrá agregar operaciones aritméticas, discriminación entre condiciones y otras opciones que los objetos funcionales no admiten. La ventaja principal de la macro, es permitir realizar cálculos matemáticos más exactos, utilizando ya sean datos del PLC o datos registrados por la pantalla. Con ello se reduce en gran manera el porcentaje de error para datos numéricos, y se puede ofrecer una herramienta de programación básica para la manipulación de los mismos. Consulte información detallada sección en la sección “macros”

Opción Label / Text attribute

Esta opción permite la configuración del tipo de letra, tamaño, y color de la misma. Para la configuración de la letra se hace presionando el botón text Attribute. En ella se pueden encontrar diversos tipos de letras, con su respectivo color y tamaño. Para la etiqueta on/off podemos agregar un comentario, como por ejemplo, abierto o cerrado. Esta aparecerá alternada según el botón se encuentre en estado on o en estado off. Consulte información detallada sección en la sección “Label / text attribute” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

11. Command Button



Los botones de comandos son objetos funcionales que permiten la alternación de las pantallas o de la selección de una pantalla específica, y además tienen la posibilidad de transmitir códigos de carácter.

Sus principales funciones son:

- Switch screen (alternancia o selección de pantalla)
- Key button (botón de tecla)
- Pop-up screen y selection by pop-up menu
- Display system menu (mostrar el menú system)
- Stop buzzer (detener zumbador)
- Video control-video capture (Control de vídeo – captura de vídeo)
- Video control-contrast adjustment (control de vídeo – ajuste de contraste)
- Video control-vision sensor console output (control de vídeo – salida de la consola del sensor de visión).

Configuración del Command Button

Opción General

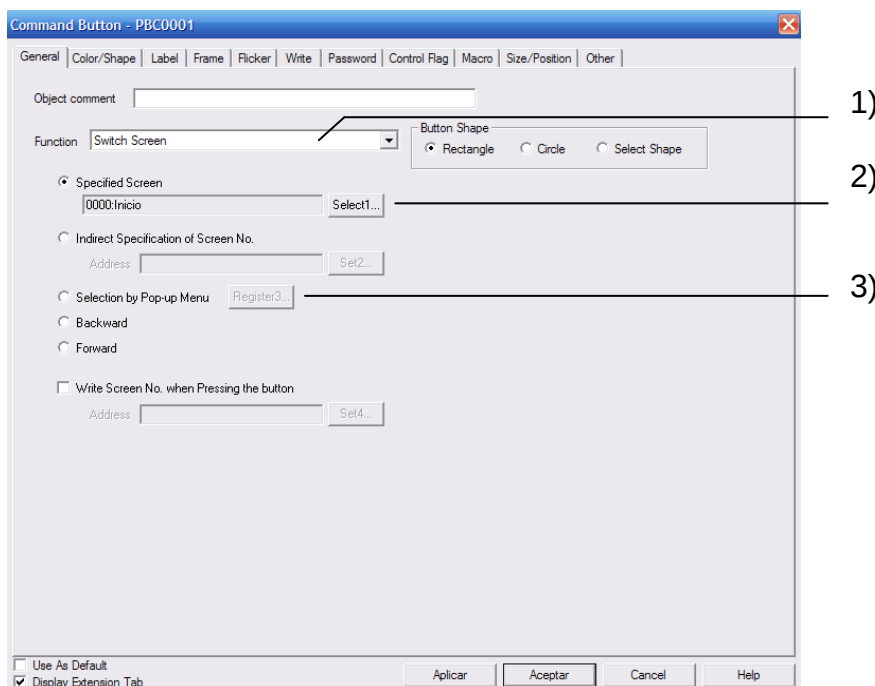


Figura 75. Configuración del Command Button Como Switch Screen

1) Function

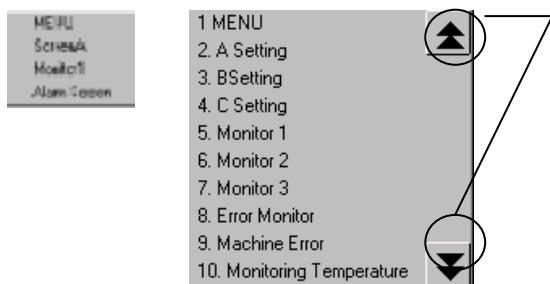
Permite seleccionar el tipo de operación que se desea ejecutar con el command button (Observar las funciones anteriores mencionadas).

2) Specified Screen

Se utiliza para configurar la selección de una pantalla específica, la pantalla siguiente o anterior, o si no, la alternación de las pantallas.

3) Selection By Pop-up Menu

Abre un menú emergente para seleccionar la pantalla deseada. (Hasta 32 elementos de un máximo de 64 caracteres cada uno.) Se puede especificar que el menú emergente aparezca encima o debajo del botón de comando.



En la pantalla se mostrara una barra de desplazamiento cuando el numero de elementos es superior a 10.

Figura 76. Menú Emergente de Selección de Pantalla¹

Selección Como Botón de Tecla (Key Button)

Los botones de tecla son objetos que transmiten un código de carácter especificado al campo de visualización e introducción de valores numéricos o de cadenas de caracteres. Los códigos de caracteres (combinaciones de 0 a 9 y de A a F) se pueden transmitir al objeto de introducción y visualización de valores numéricos. No obstante, el código transmitido aparecerá en el tipo de visualización especificado para el objeto de visualización e introducción de valores numéricos. Por ejemplo, si el valor está en formato decimal, no se podrán transmitir códigos que incluyan los caracteres A a F.

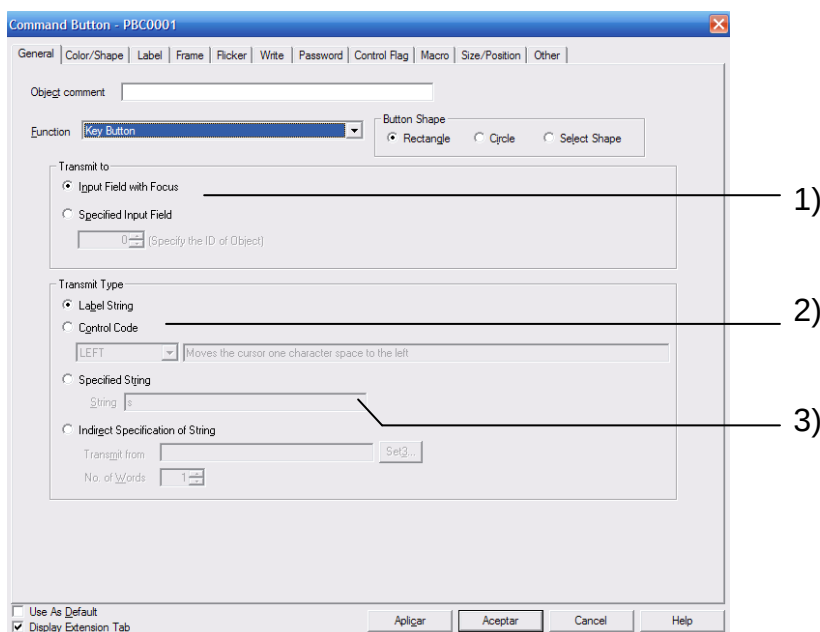


Figura 77. Configuración del Word Button Como Botón de Tecla²

^{1,2}http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 145 y 146.

1) Input Field Whit Focus

Transmite el código de los caracteres configurados en etiquetas. Se pueden transmitir hasta 64 caracteres (es decir, la totalidad de la etiqueta registrada).

2) Control Code

Selección de una lista de comandos de control que me permiten la utilización de comandos como enter, delete, etc. (Observar tabla de código de control).

3) Specified String

Permite la transmisión de una cadena de caracteres. Hasta 256 caracteres en una dirección específica.

Tabla 8. Codigos Para el Command Button Como Control Code

Código de control	Explicación
LEFT	Mueve el cursor un carácter hacia la izquierda, eliminando el carácter situado a la izquierda de la posición original del cursor.
RIGHT	Mueve el cursor un carácter hacia la derecha, insertando un espacio a la derecha de la posición original del cursor.
CLR	Borra los datos introducidos.
CAN	Cancela los datos introducidos.
BS	Elimina un carácter a la izquierda del cursor.
DEL	Elimina un carácter a la derecha del cursor.
RET	Confirma los caracteres introducidos.
±	Invierte el signo del valor numérico del campo de introducción de datos. Esta opción no será válida en el caso de cadenas de caracteres.
***.*	Agrega una coma decimal al campo de introducción de datos. Utilice esta opción al especificar números reales.

Opción Label / Text Attribute

Esta opción permite la configuración del tipo de letra, tamaño, y color de la misma. Para la configuración de la letra se hace presionando el botón text attribute. En ella se pueden encontrar diversos tipos de letras, con su respectivo color y tamaño. Para la etiqueta on/off podemos agregar un comentario, como por ejemplo, abierto o cerrado. Esta aparecerá alternada según el botón se encuentre en estado on o en estado off. Consulte información detallada sección en la sección “label / text attribute” Funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Frame (Marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco. Consulte información detallada en la sección “marco” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Flicker (Parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada sección en la sección “Flicker” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Write (Escritura)

Esta opción se utiliza para que aparezca un cuadro de dialogo de confirmación antes de introducir los valores en una dirección de escritura. El mensaje de confirmación se puede cambiar. Consulte información detallada sección “Write” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Password

La función password permite tener un nivel de seguridad en distintas operaciones, ya sea para la lectura, introducción y cambio de datos en un objeto funcional. Las contraseñas tienen un máximo de 16 caracteres, y los objetos llegan a ser funcionales cada vez que la contraseña sea introducida. Consulte información detallada en la sección “password” del push button.

Opción Macro

La función macro permite crear y ejecutar programas sencillos. El usuario podrá agregar operaciones aritméticas, discriminación entre condiciones y otras opciones que los objetos funcionales no admiten. La ventaja principal de la macro, es permitir realizar cálculos matemáticos más exactos, utilizando ya sean datos del PLC o datos registrados por la pantalla. Con ello se reduce en gran manera el porcentaje de error para datos numéricos, y se puede ofrecer una herramienta de programación básica para la manipulación de los mismos. consulte información detallada sección “macros”

Indicadores Luminosos (bit-lamps, word-lamps)

Los Indicadores luminosos como bien dice su nombre, son indicadores que muestran el estado de una dirección específica (Estado on/off, indicadores de bit), o que muestran el nivel del contenido de una dirección (Indicadores de palabra. Este va de 0 a 9, dependiendo del nivel).

12. Indicador luminoso de Bit



El color que representa el estado on/off del bit-lamp depende de la dirección con la que opera este elemento.

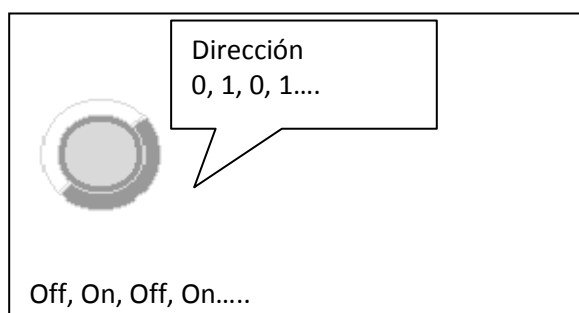


Figura 78. Indicador Luminoso de Bit¹

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 158.

Configuración del Bit-Lamp

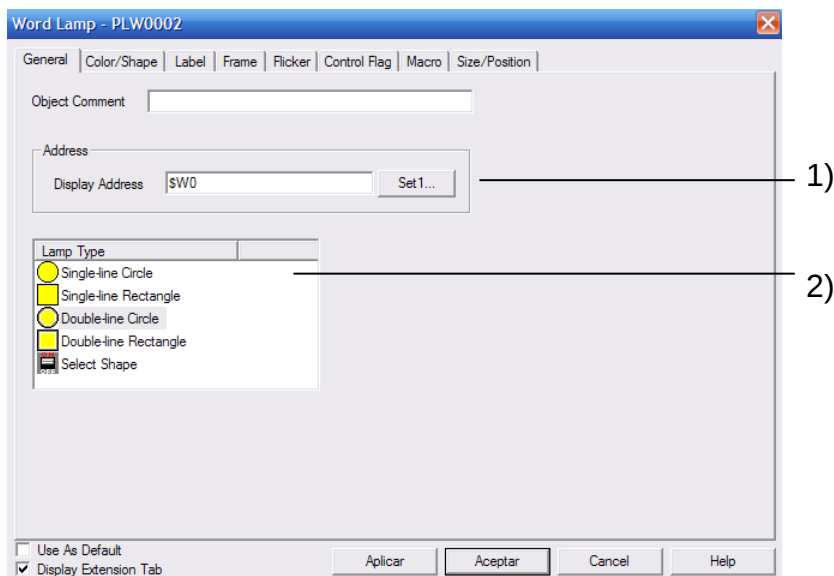


Figura 79. Configuración del Bit-Lamp ¹

1) Display Address

La dirección de lectura es importante, debido a que la dirección de lectura debe ser un actuador on/off o una localidad de memoria o de operación en la cual solo existan dos estados (0 y 1).

2) Lamp Type

La selección de lamp type es similar a la selección del button type que se configuraba en el push button. Solo que esta es más básica, y limitada. Se recomienda siempre seleccionar la opción select shape, puesto que el bit lamp posee las propiedad de tomar la forma de un actuador on/off.

Se podría decir que el command button y el bit lamp son idénticos, pero su diferencia radica en que el bit lamp es solo para lectura, mientras que el command button es de operación.

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 158.

13. Word Lamp



Un word lamp es un indicador luminoso que varía su color dependiendo del valor de lectura que se encuentre en la dirección asignada. Los colores varían dependiendo del nivel (0 a 9).

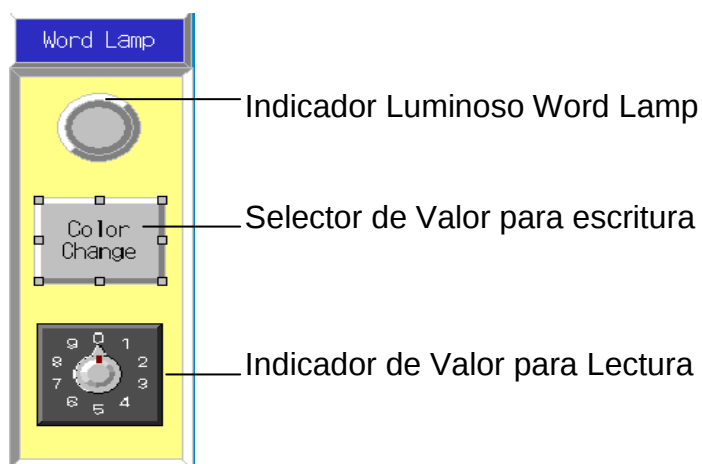


Figura 80. Word Lamp, Word Buttons

En la figura 78 se muestra un ejemplo de selección de nivel de lectura. El indicador luminoso está configurado de tal manera que lee una dirección específica y dependiendo del valor de lectura esta tendrá un color diferente. El selector de valor es un word button que trabaja de modo incremental y está configurado para aumentar el valor de una localidad de memoria en 1. Además está configurado para un valor máximo (asignación max/min) de 9, y que cuando este valor sea mayor regrese al valor mínimo en 0.

El indicador de valor de lectura muestra el modo de configuración select/shape para un cambio de valores de 0 a 9.

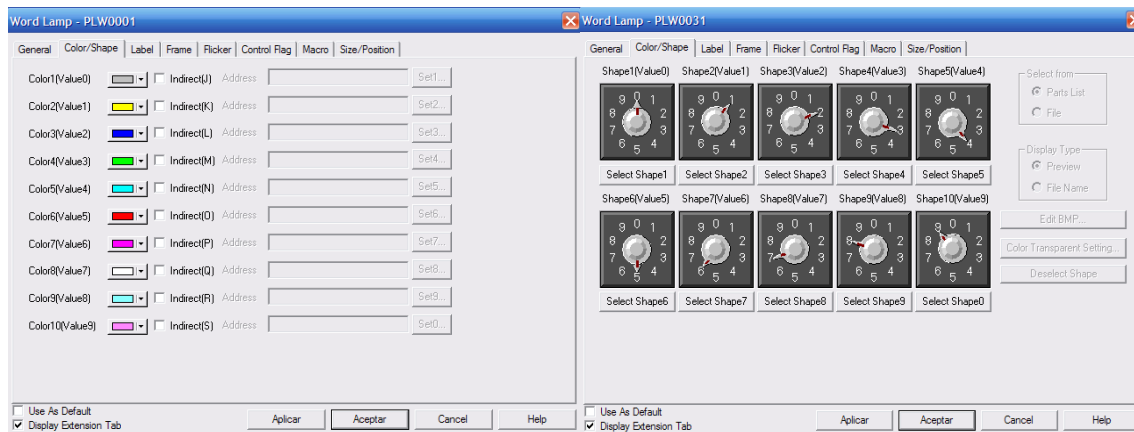


Figura 81. Color Shape Para el Word Lamp y el Word Button

En la figura 79 se observan las características de configuración de cada uno de los elementos mencionados, y con ello el modo de operación del word lamp.

Opción Label / Text Attribute

Esta opción permite la configuración del tipo de letra, tamaño, y color de la misma. Para la configuración de la letra se hace presionando el botón text attribute. En ella se pueden encontrar diversos tipos de letras, con su respectivo color y tamaño. Para la etiqueta on/off se puede agregar un comentario, como por ejemplo, abierto o cerrado. Esta aparecerá alternada según el botón se encuentre en estado on o en estado off. consulte información detallada sección en la sección “label / text attribute” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Frame (Marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco. Consulte información detallada sección en “marco” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Flicker (Parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada sección en la sección “flicker” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Macro

La función macro permite crear y ejecutar programas sencillos. El usuario podrá agregar operaciones aritméticas, discriminación entre condiciones y otras

opciones que los objetos funcionales no admiten. La ventaja principal de la macro, es permitir realizar cálculos matemáticos más exactos, utilizando ya sean datos del PLC o datos registrados por la pantalla. Con ello se reduce en gran manera el porcentaje de error para datos numéricos, y se puede ofrecer una herramienta de programación básica para la manipulación de los mismos. consulte información detallada sección “macros”

Objetos de Visualización e Introducción de Datos

Este elemento me permite enviar y/o leer datos de una dirección específica. Los datos pueden ser datos numéricos o cadena de carácter. Existen dos tipos, el numeral display-Input, y el string display-input.

14. Numeral Display-Input



Figura 82. Elementos de Visualización e Introducción de Datos¹

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 165.

1) Numeral Display-Input

Display de datos que me muestra el valor o dato en una localidad de memoria, ya sea del PLC o de la PT.

2) Teclado numérico de Introducción Temporal

Este teclado numérico temporal está prediseñado por el software de programación. Y puede ser configurado por el numeral display input para su utilización.

3) Teclado numérico de introducción de datos Continua

Este teclado matricial se diseño con el fin de tener un teclado inherente en la pantalla y que fuese constante. Además tiene la posibilidad de interactuar con todos los numeral display input que se encuentren en esa misma pantalla. Esta construido por una serie de command buttons y cada uno de ellos posee una función específica. ejemplo: el botón "ret" se utiliza para confirmar la introducción de un valor asignado. (Para mayor Información consultar la tabla de configuración de códigos de control para el command button).

Configuración de la Opción Keypad

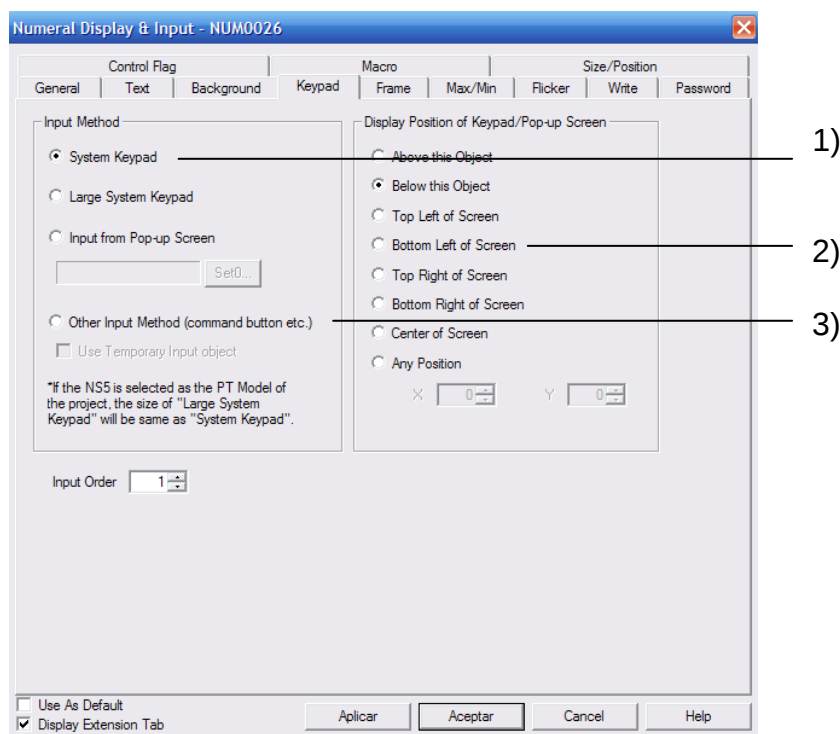


Figura 83. Configuración de la Opción Keypad del Display Input

1) Input Method

Esta opción me permite la introducción de valores numéricos por medio de los siguientes métodos.

- System keypad (Teclado numérico del sistema, o teclado temporal)
- Large system keypad (Teclado temporal del sistema, tamaño grande)
- Input from a pop-up screen (Introducción desde pantalla emergente)
- Other input method (Método de introducción de caracteres por medio de botones de comando, Etc.)

2) Display Position of Keypad/Pop-up Screen

La opción display position me permite seleccionar la posición en la cual deseo que aparezca situado el teclado numérico de introducción temporal.

3) Other Input method

Como se observa en la figura 82 es un ejemplo claro de un método de introducción de datos por medio de command buttons. **CORREGIR**

Los formatos o tipos de datos que maneja el numeral display input son los mismos que manejan los demás elementos. Pero cabe resaltar que el más importante de ellos es el tipo de dato entero-decimal. Este tipo de dato maneja números con punto flotante. Pero su desventaja siempre radica en el manejo de información con el PLC, ya que este solo maneja un máximo de dos palabras, y para la utilización de números reales-decimales se necesitan 4 palabras o 4-Bytes.

15. String Display Input



Los objetos de visualización e introducción de cadenas alfanuméricas son objetos que convierten el contenido de una dirección específica en datos de cadena de caracteres, mostrando dichos datos. Los objetos de visualización e introducción de cadenas también convierten los datos de introducción de cadenas de caracteres desde un lector de códigos de barras o desde un teclado virtual. Los objetos de visualización de cadenas de carácter cumplen con la función de lectura y escritura, pero para que cumpla con una función específica es necesaria la configuración del elemento.

Configuración del String Display Input

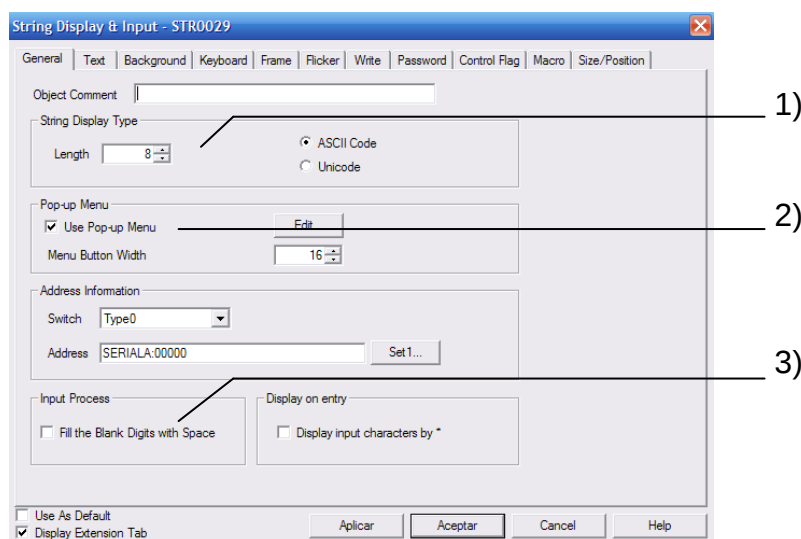


Figura 84. Configuración Del String Display Input¹

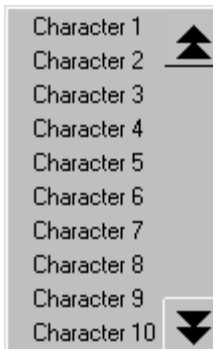
1) String Display Type

Configura el número de caracteres máximo por palabra, y el tipo de visualización que se va a mostrar. Los dos tipos de visualización que se pueden configurar son ASCII y unicode. ASCII expresa los medios caracteres como 1 byte y los caracteres completos como 2 bytes. Unicode expresa todos los caracteres como 2 bytes. Por ejemplo, si se guardó “ab” en la dirección

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 173.

inicial \$W0, la cadena se guardaría en ASCII como \$W0=0×6162. En unicode se guardaría como \$W0=0×61 y \$W1=0×62.

2) Pop-Up Menu



Esta opción me permite la selección de una cadena de caracteres específicos que se encuentra pre-configurada en un menú emergente. El pop-up menú del string display input trabaja bajo condiciones similares que el pop-up menú del command button.

Figura 85. Menu Desplegable para Seleccionar una Cadena de Caracteres

3) Input Process

Si se selecciona esta opción se agregarán espacios automáticamente al final de las cadenas para rellenar el espacio, en el caso de que el número de caracteres introducidos sea menor que el número de caracteres especificados. Si el número de caracteres se ha configurado como 8 y se introducen sólo 5 caracteres (por ejemplo, ABCDE), se agregarán 3 espacios: ABCDE@@@ (@ Indica un espacio).

Opción Label / Text Attribute

Esta opción permite la configuración del tipo de letra, tamaño, y color de la misma. Para la configuración de la letra se hace presionando el botón text attribute. En ella se pueden encontrar diversos tipos de letras, con su respectivo color y tamaño. Para la etiqueta on/off podemos agregar un comentario, como por ejemplo, abierto o cerrado. Esta aparecerá alternada según el botón se encuentre en estado on o en estado off. Consulte información detallada sección en la sección “label / text attribute” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Frame (Marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco. Consulte

información detallada sección en “marco” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Flicker (Parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada sección en la sección “flicker” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Write (Escritura)

Esta opción se utiliza para que aparezca un cuadro de dialogo de confirmación antes de introducir los valores en una dirección de escritura. El mensaje de confirmación se puede cambiar. Consulte información detallada sección “write” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Macro

La función Macro permite crear y ejecutar programas sencillos. El usuario podrá agregar operaciones aritméticas, discriminación entre condiciones y otras opciones que los objetos funcionales no admiten. La ventaja principal de la macro, es permitir realizar cálculos matemáticos más exactos, utilizando ya sean datos del PLC o datos registrados por la pantalla. Con ello se reduce en gran manera el porcentaje de error para datos numéricos, y se puede ofrecer una herramienta de programación básica para la manipulación de los mismos. consulte información detallada sección “macros”

16. ThumbWheel Switch



También llamadas décadas de selección, son objetos que aumentan o reducen los valores numéricos al presionar los botones + o – (aumentar o reducir), permitiendo visualizar y configurar los datos. De este modo se aumentan o se reducen los valores de dígitos individuales, y el contenido de la dirección seleccionada se actualiza cada vez que el valor cambia.



Figura 86. Decada de Selección de Valores Numericos¹

Configuración del ThumbWheel Switch

Opción General

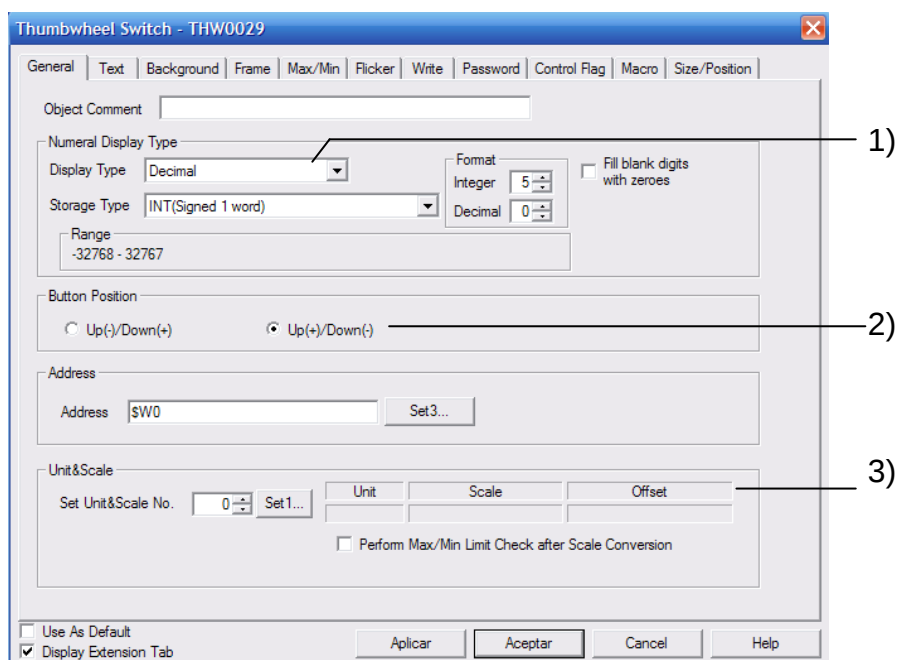


Figura 87. Configuración del Objeto Funcional ThumbWheel Switch

1) Display Type y Storage Type

Selección de cualquiera de los formatos numéricos. Puede ser binario, hexadecimal, decimal o octal. Cada tipo de formato numérico posee su propia longitud o configuración propia.

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 179.

2) Button Position

Selecciona la posición de los botones + y -. Con la configuración de números negativos o números con signo, cabe resaltar que aparece una casilla en la cual se puede seleccionar si el dato numérico a utilizar es un número con signo

3) Unit Scale

Convierte a una determinada escala el contenido de la dirección de comunicaciones utilizando el valor de escala seleccionado. La escala de las décadas de selección debe configurarse en una potencia de 10, y el valor de desplazamiento en 0. Si se especifican otros valores, es posible que la década de selección no funcione correctamente.

Opción Label / Text

Esta opción permite la configuración del tipo de letra, tamaño, y color de la misma. Para la configuración de la letra se hace presionando el botón text attribute. En ella se pueden encontrar diversos tipos de letras, con su respectivo color y tamaño. Para la etiqueta on/off se puede agregar un comentario, como por ejemplo, Abierto o Cerrado. Esta aparecerá alternada según el botón se encuentre en estado on o en estado off.

Consulte información detallada sección (escribir la seccion) funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Frame (Marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco. Consulte información detallada sección en “marco” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Max/Min

Permite configurar los límites máximo y mínimo del contenido de la dirección de escritura. El intervalo de configuración de límites máximo y mínimo dependerá de los tipos de valores numéricos que le sean asignados. Si el tipo de acción seleccionado es Increment/decrement (aumentar/reducir), el valor asignado volverá al límite máximo o mínimo si se superan los límites. El valor máximo y mínimo dependerá del tipo de valor numérico configurado en la ficha general.

Opción Flicker (Parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada sección en la sección “flicker” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Write (Escritura)

Esta opción se utiliza para que aparezca un cuadro de dialogo de confirmación antes de introducir los valores en una dirección de escritura. El mensaje de confirmación se puede cambiar. Consulte información detallada sección “write” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Macro

La ventaja principal de la macro, es permitir realizar cálculos matemáticos más exactos, utilizando ya sean datos del PLC o datos registrados por la pantalla. Con ello se reduce en gran manera el porcentaje de error para datos numéricos, y se puede ofrecer una herramienta de programación básica para la manipulación de los mismos. Consulte información detallada sección “macros”

17. Label



El objeto funcional label (texto) se utiliza para visualizar cadenas de caracteres fijas. Este objeto es utilizado para dar títulos a pantallas, nombres a elementos y demás.

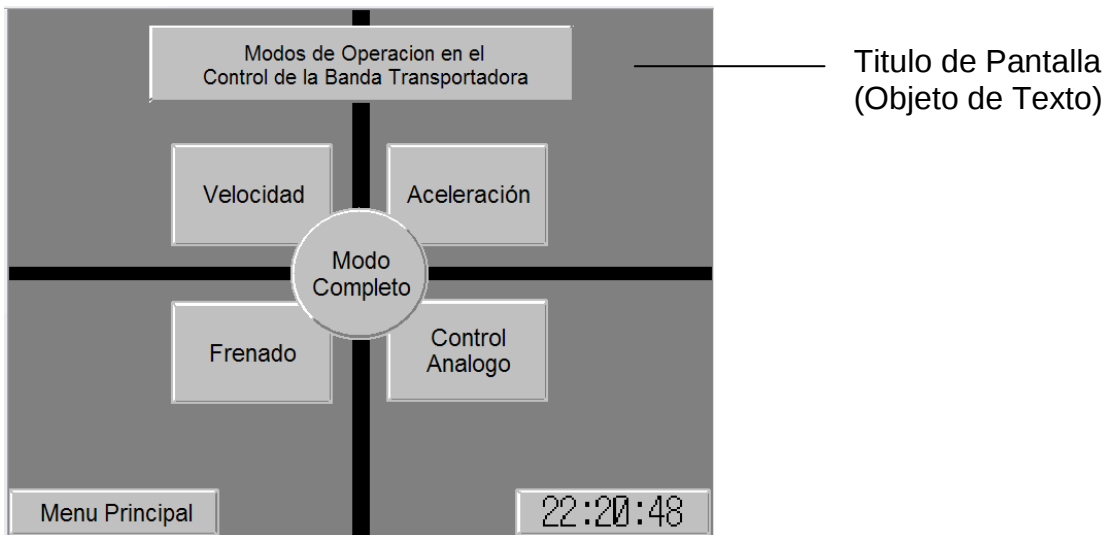


Figura 88. Objeto de Visualización de Texto (Label)

Opción Label

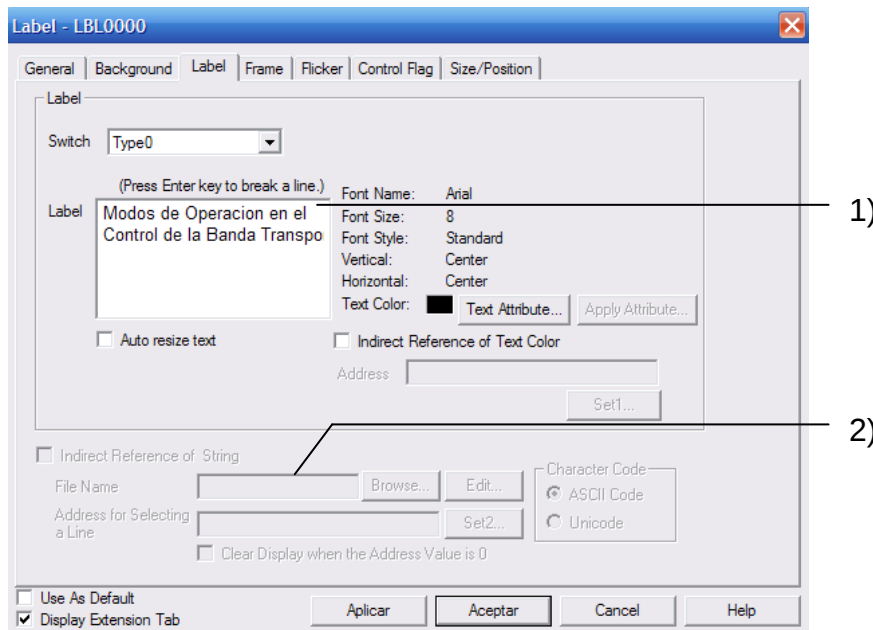


Figura 89. Opción General del Objeto Texto

1) Label

Permite la introducción de una cadena de carácter o numérica, para que este sea visto en la pantalla en la cual es utilizada.

2) Indirect Reference of String

Normalmente, muestra la cadena en forma de caracteres fijos. Configurando esta opción para la lectura desde una ubicación específica, como la de un archivo de texto, es posible visualizar las cadenas de caracteres que se encuentren en ese archivo.

Se pueden especificar sólo archivos con extensión .txt. El archivo debe estar guardado en la misma carpeta en que se encuentran los proyectos. Haga clic en el botón **browse (examinar)** para seleccionar un archivo guardado en cualquier directorio. El archivo de cadenas así especificado se copiará automáticamente en la carpeta en la que estén guardados los archivos de pantallas. Efectúe todas las modificaciones que considere oportunas en este archivo copiado.

Frame (Marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco. Consulte información detallada sección en “marco” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Flicker (Parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada sección en la sección “flicker” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

18. BITMAP



Los mapas de bits o bitmaps son objetos que muestran imágenes compuestas. Los mapas de bits se utilizan para mostrar imágenes complejas o imágenes fotográficas que no se pueden dibujar. Utilizando mapas de bits se pueden visualizar archivos BMP (.bmp) y JPEG (.jpg).

Configuración del Bitmap

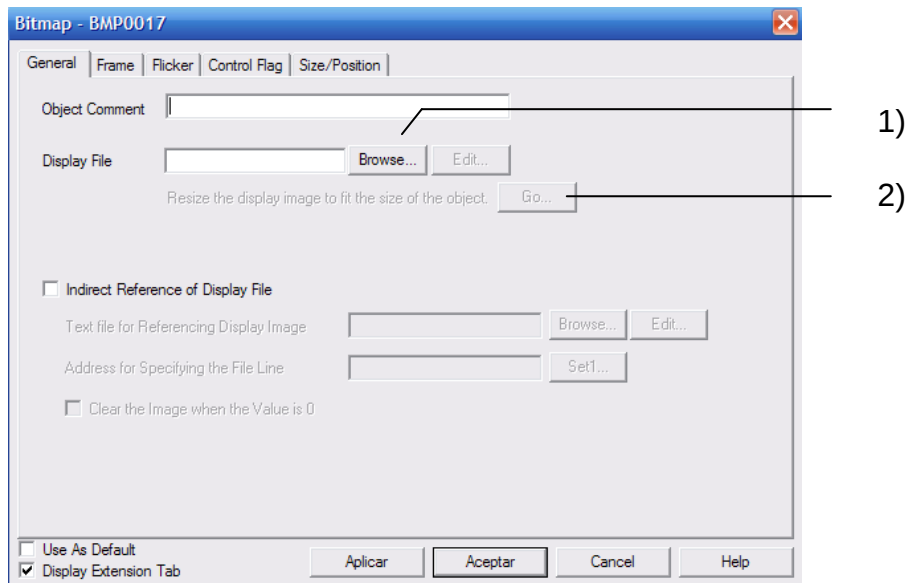


Figura 90. Selección de Imagen para el Bitmap¹

1) Display File

La opción browse especifica la dirección en la cual se encuentra el archivo tipo Imagen (.bmp o .jpg) que se desea cargar en el mapa de bits.

2) Go

En el caso de que la imagen haya sido seleccionada la opción go se activara. Esta opción ajusta la imagen al mapa de bits utilizado. Ejemplo:

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 202.



Antes del Ajuste



Después del Ajuste

Figura 91. Ajuste de la Imagen en el Bitmap

Opción Flicker (Parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada sección en la sección “flicker” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Frame (Marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco. Consulte información detallada sección en “marco” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

19. Analog Meter



Los medidores analógicos son objetos que se presentan en forma de gráficos de cuarto de círculo, semicírculo o círculo. Se puede configurar la dirección de visualización (arriba, abajo, izquierda o derecha) y la dirección incremental del medidor (sentido horario o anti horario).

Configuración del Analog Meter

Opción General

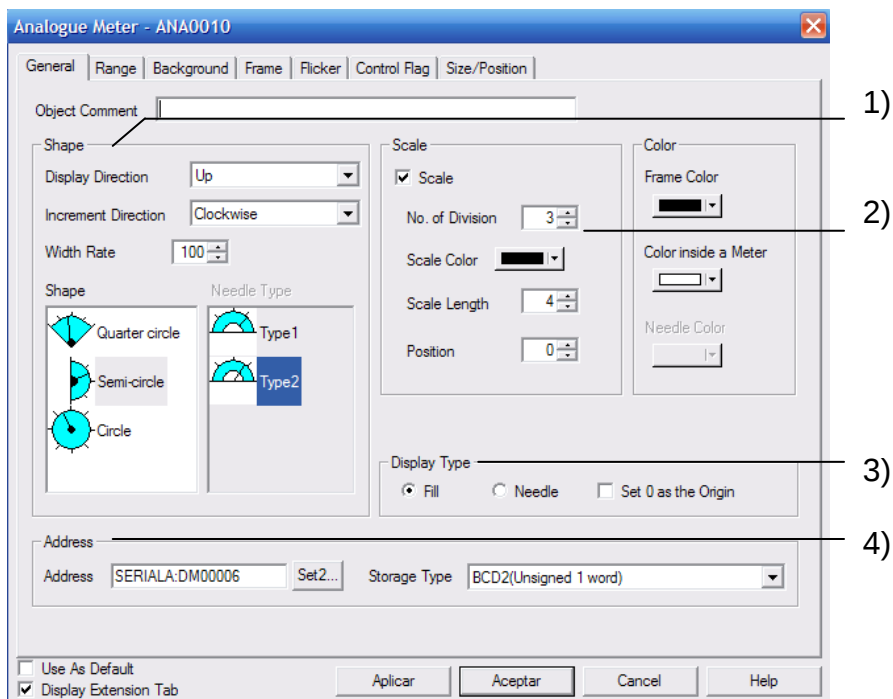


Figura 92. Configuración del Analog Meter¹

1) Shape

La configuración del medidor análogo es muy variada. Como se mencionaba anteriormente es recomendable que todos los elementos de control de la pantalla que estén trabajando con un actuador tenga una representación del objeto de trabajo.

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 211.

Sus formas de configuración son:

- Quarter (cuarto de círculo)
- Semi-circle (semicírculo)
- Circle (círculo)

2) Scale

Es utilizado para especificar si el medidor análogo tendrá o no una escala determinada. Al configurar el número de divisiones que tendrá, de una manera automática este configura los valores máximo y mínimo para la posterior división del medidor análogo.

3) Display Type

El display input permite la selección del tipo de medidor que se desee. Los dos tipos de medidor que existen son de tipo fill (relleno) o de tipo needle (Aguja).

4) Address

Al igual que cada elemento funcional que actúa sobre un elemento de control, actuador, etc, se debe configurar la respectiva dirección con la cual va a trabajar. Y cada elemento que trabaje con datos numéricos, debe estar acorde con el tipo de datos con los que trabaja el PLC y cada uno de sus módulos. Cabe resaltar que el medidor análogo no representa datos hexadecimales y que al detectar un dato de este tipo no lo representa en la grafica.

Opción Range

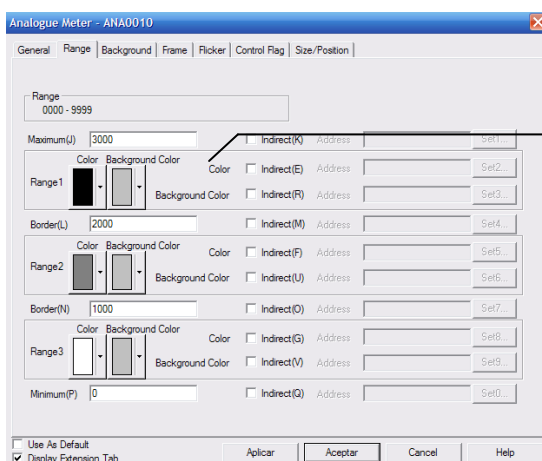
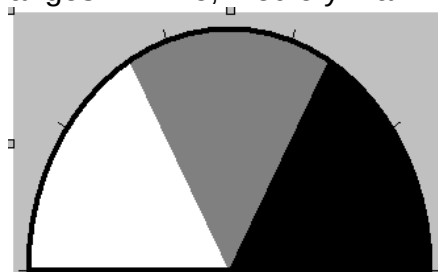


Figura 93. Rango de Operación

Configuración de colores para los Ranges Mínimo, medio y Máximo



La configuración de los niveles máximo, medio y mínimo se configuran en esta opción. Al igual que la selección de los niveles, es necesario especificar los niveles de operación del medidor análogo. Los niveles de operación deben operar bajo los mismos niveles de operación del elemento de control censado.

Opción Flicker (Parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada sección en la sección “flicker” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Frame (Marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco. Consulte información detallada en la sección “marco” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

20. Level Meter



Los objetos medidores de nivel (level meter) son objetos funcionales que “rellenan” áreas rectangulares en función del contenido de una dirección asignada. Se pueden especificar intervalos para diferenciarlos por medio de colores.

Configuración del Level Meter

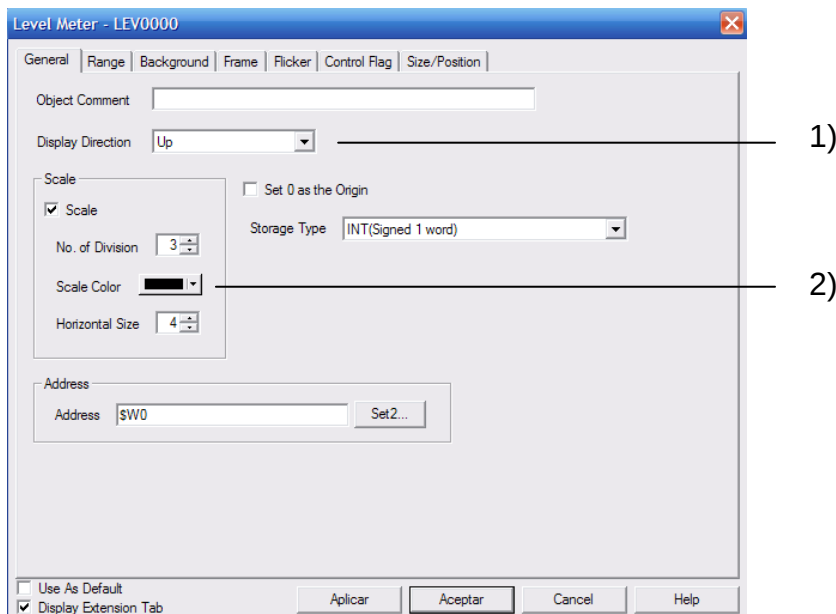


Figura 94. Configuración del Medidor de Nivel

1) Display Direction

La visualización del medidor de nivel puede ser de 4 maneras: up (arriba), down (abajo), left (izquierda), right (derecha).

2) Scale

La opción de escala es primordial para el usuario. Del usuario dependerá si desea o no utilizar una escala. La escala posee de 0 a 99 divisiones. Lo recomendable es escoger valores tales que representen lo más cercano posible los datos a medir, ya sea en un tanque, un pozo, etc.

Para la opción range, esta misma opera bajo las mismas condiciones que para el medidor análogo. Sus características son similares (esta opción se puede referenciar hacia la opción range del medidor análogo).

Opción Flicker (Parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada sección en la sección “flicker” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Frame (Marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco. Consulte información detallada en la sección “marco” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

21. Data Log



La función del registro de datos guarda los cambios que se producen a lo largo del tiempo en el contenido de la dirección asignada. Para cada grupo configurado de registro de datos, los datos guardados podrán visualizarse en forma de objeto gráfico de registro de datos.

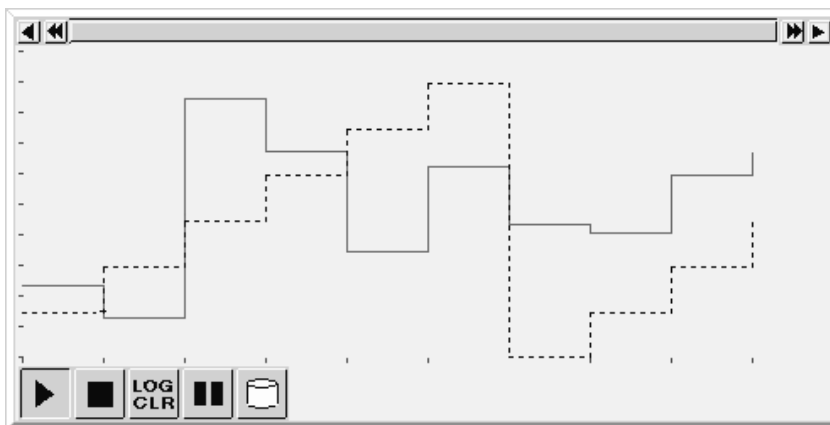


Figura 95. Elemento de Registro de Datos (Data log)¹

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 253.

- Guarda automática y periódicamente los datos del registro en una tarjeta de memoria, y continúa registrando.
- Superpone un gráfico del registro de datos (datos estándar) de la tarjeta de memoria al gráfico que se está registrando. La superposición puede ser por un registro ya guardado, o por la lectura de una dirección de memoria asignada.

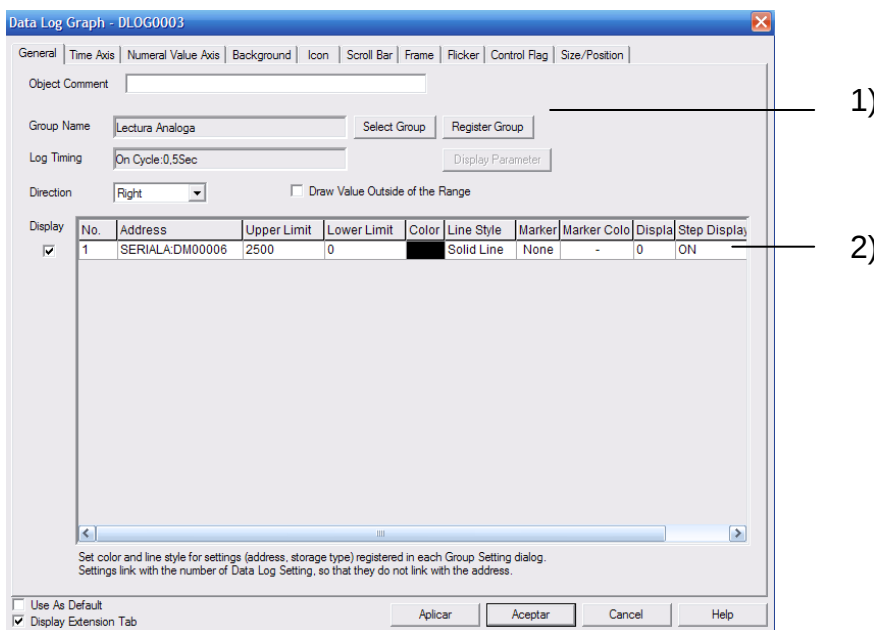


Figura 96. Configuración del Data Log

1) Register Group / Select Group

Para la digitalización de los datos se hace necesario crear primero un grupo o unas características de lectura para su posterior lectura. Los pasos a seguir para la configuración de los parámetros más importantes del Data Log se dan a continuación.

2) Registro de Grupos de Registro de Datos

Primero se hace necesario la creación de un grupo específico de lectura. Para ello utilizamos la opción "Register Group". Luego de haber utilizado la opción ya mencionada, aparecerá un cuadro de creación de opciones.

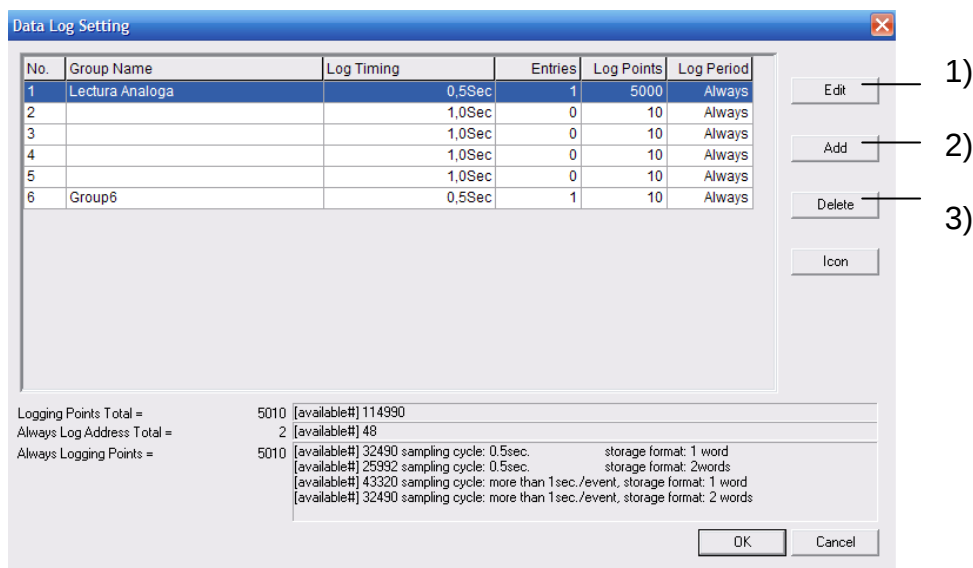


Figura 97. Creación de un Registro de Datos

1) Edit

La opción edit me permite Editar las características del data log, además de los parámetros de lectura en los que se encuentra el tiempo de muestreo, dirección de asignación, etc.

2) Add

Para agregar grupos de registro de datos, utilice la opción add para abrir el cuadro de diálogo data log group setting. En cada proyecto se pueden registrar hasta 100 grupos. El botón add quedará inactivo cuando se hayan creado 100 grupos.

3) Delete

Elimina uno de los grupos creados que se encuentran en la lista.

Data Log Group Setting

The screenshot shows the 'Data Log Group Setting' dialog box. The 'Group Name' is 'Lectura Analoga'. The 'Log Timing' section has 'On Sampling Cycle' selected with a value of 0.5 (sec). The 'Log Period' section has 'Always' selected. The 'Start/Stop Data Log' section has 'Control start/stop data log by the specified address' checked. The 'Memory Card' section has 'Save with Ring Buffer' checked. The 'Log Points' are set from 5000 to 1-50000. The table below shows the log data points.

No.	Address	Storage Type	Maximum	Minimum
1	SERIALA:DM0000	BCD(unsigned, 1 word)	2500	0
2	\$W0	INT(signed, 1 word)	100	0
3	\$W0	INT(signed, 1 word)	100	0

Annotations in the image:

- 1) Points to the 'Log Timing' section.
- 2) Points to the 'Log Period' section.
- 3) Points to the 'Start/Stop Data Log' section.
- 4) Points to the 'Memory Card' section.
- 5) Points to the 'Log Points' section.

Figura 98. Configuración del Registro de Datos

1) Log Timing

Configura el tiempo de muestreo y en qué momento deben registrarse los datos. La obtención de los datos se puede hacer mediante dos maneras:

- **On Sampling Cycle:** el tiempo de obtención de los datos se da en cada ciclo de muestreo. El tiempo de muestreo mínimo que puede obtenerse por medio de la PT es de 0.5Sg. Y el intervalo del tiempo de muestreo está entre 1 – 86400Sg, siendo 0.5Sg el tiempo de muestreo más pequeño que se puede obtener de la gama NS.

- **On Event:** Los datos obtenidos se dan cada vez que una dirección específica cambia de estado (estado off a on). Cuando la dirección se encuentra en estado on, los datos son registrados por la PT. El tiempo de muestreo más alto

se puede obtener utilizando esta opción, debido a que se puede direccionar a un elemento del PLC que maneja temporizadores internos con tiempos más pequeños.

2) Log Period

El periodo de registro se utiliza para saber cuando la PT debe registrar los datos que desea almacenar. Se pueden registrar los datos de dos maneras:

- Always

Desde que la PT entra en funcionamiento ella comienza a registrar los datos. No es interrumpida, excepto cuando el usuario lo desee por medio del botón stop del data log.

- Log Only When Data Log object is shown

Cuando en una pantalla específica de la PT se encuentra un data log, este comienza a trabajar cuando el usuario trabaja sobre esa pantalla.

3) Start/Stop Data Log

Esta opción me permite tener un control de los datos de una dirección específica. El data log opera bajo las condiciones on/off de una dirección. Por ejemplo: si el data log ha sido asignado para que trabaje supervisando la operación de un tanque, este entrara en funcionamiento cuando el tanque se encuentre en funcionamiento (estado ON).

4) Output File

Permite especificar el nombre del archivo de salida de los datos de registro como archivo del directorio LOG de la tarjeta de memoria, una vez creada una carpeta para cada grupo. El nombre de archivo está limitado a un máximo de 46 caracteres.

El número de ID de archivos guardados de cada grupo se agrega a final del nombre. Comienza a partir del 001 y se incrementa automáticamente en 1 cada vez que se ejecuta la operación.

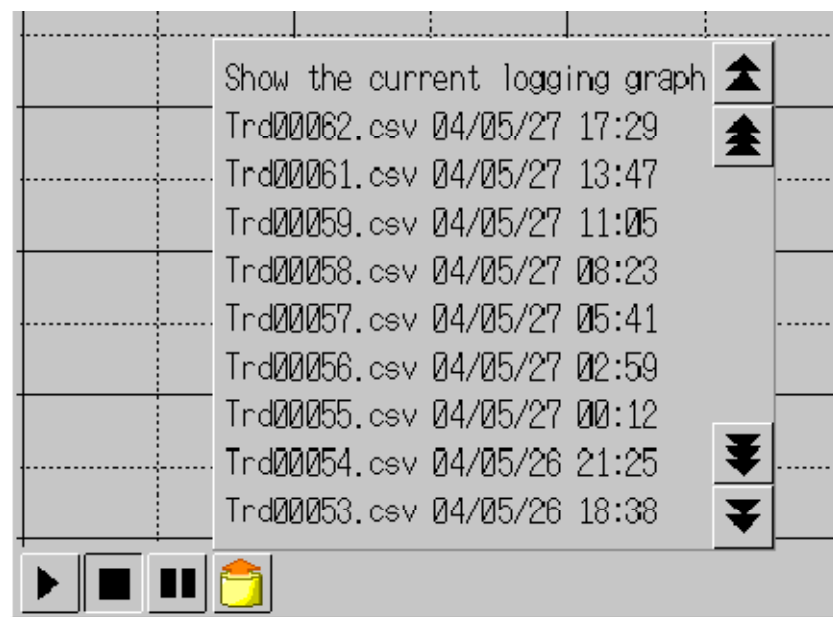


Figura 99. Registro de Datos Almacenados en la PT

Cuando un archivo LOG es guardado en la PT, puede ser retomado y al mismo tiempo continuar con el registro de datos en el mismo archivo.

El tamaño del archivo puede calcularse de la siguiente manera:

$$\text{Tamaño del Archivo CSV (Bytes)} = (A + B * C) * D$$

A: Ciclo de Muestreo: 1 a 86400 (Sg) = 22 Bytes

0,5Sg = 26 Bytes

B: Numero de Dígitos guardados en la Dirección + 1

Ejemplo: 1000 y 9999 son números de 4 dígitos. Entonces B = 4 +1 = 5

C: Numero de direcciones que se desean registrar

D: Numero de registros o Log Points (Muestras a Tomar)

Ejemplo:

Utilizaremos un tiempo de muestreo de 0.5Sg con solo una dirección de registro, 4 dígitos a almacenar, y el número de muestras es de 5000

$$A = 26$$

$$B = 4 + 1 = 5$$

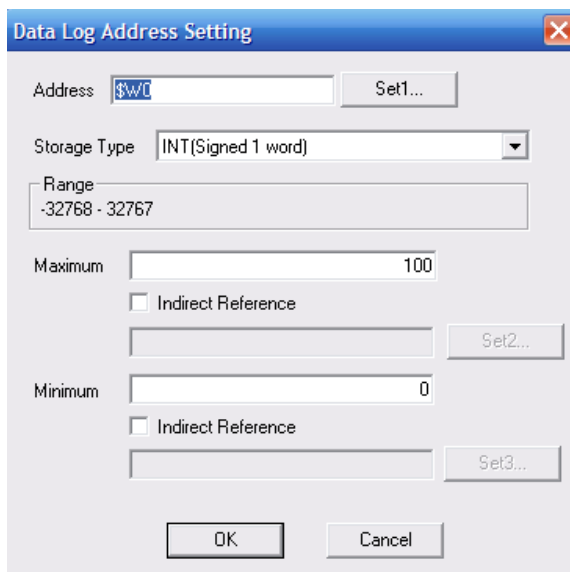
$$C = 1$$

$$D = 5000$$

$$\text{CSV File} = (26 + 5 * 1) * 5000 = 155000 = 155\text{Kb}$$

El tamaño del archivo es relativamente pequeño teniendo en cuenta que solo se está registrando una dirección específica. Pero, el tamaño del archivo es relativamente grande debido a la memoria de la pantalla. La PT NS-5 solo tiene capacidad de memoria de 6MB, y debemos contar con el tamaño del programa de operación con el cual haya sido programada.

5) Add 3



La opción add3 Muestra una ventana como la Figura 98. En ella se configura la dirección en la que se tomaran los datos con los cuales se trabajan. Aquí mismo podemos configurar el tipo de dato con el que se desea trabajar, y los valores máximo y mínimo que registrara.

Figura 100. Selección de Localidad de Memoria para La Lectura de Datos

6) Display Parameter Setting

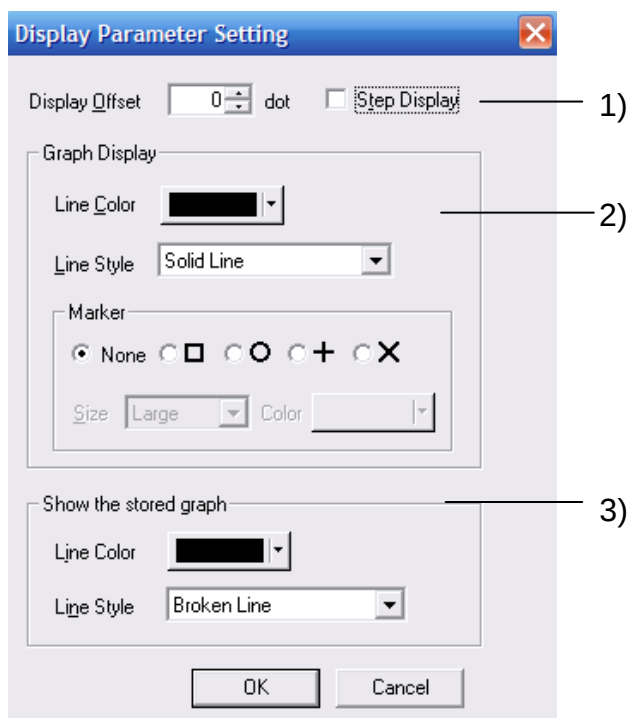


Figura 101. Configuración del Tipo de Grafica para el Data Log¹

1) Step Display

Existen dos tipos de muestreo: por pasos (señal cuadrada), o mediante líneas rectas lo más cortas posibles uniendo punto a punto.

2) Graph Display

El tipo de línea a utilizar también posee su menú propio. En esta sección podemos seleccionar el tipo de línea, color, y como se desea representar cada punto.

3) Show Stored Graph

Cuando se selecciona la lectura de una línea que es guardada en la memoria de la PT, y se desea utilizar esta puede tener una forma diferente de la línea principal que está actualmente trabajando.

¹http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual. Pagina 255.

22. Alarm/Event Summary History



Las alarmas y eventos son funciones que permiten que las direcciones registradas para controlar alarmas notifiquen al usuario cada vez que se producen alarmas de dichos eventos.

Las alarmas y eventos también se pueden utilizar como funciones que abren una pantalla cuando se activa (ON) o un bit de operación que realiza acciones correctivas, de prevención o de información de emergencia. En los PT de la serie NS se pueden registrar y realizar un seguimiento de hasta 5000 alarmas y eventos.

Los objetos funcionales afines pueden presentar las alarmas/eventos actuales (Visualización de alarmas/eventos) o un histórico (Resumen e histórico de alarmas/eventos).

Configuración del Alarm/Event

Opción General

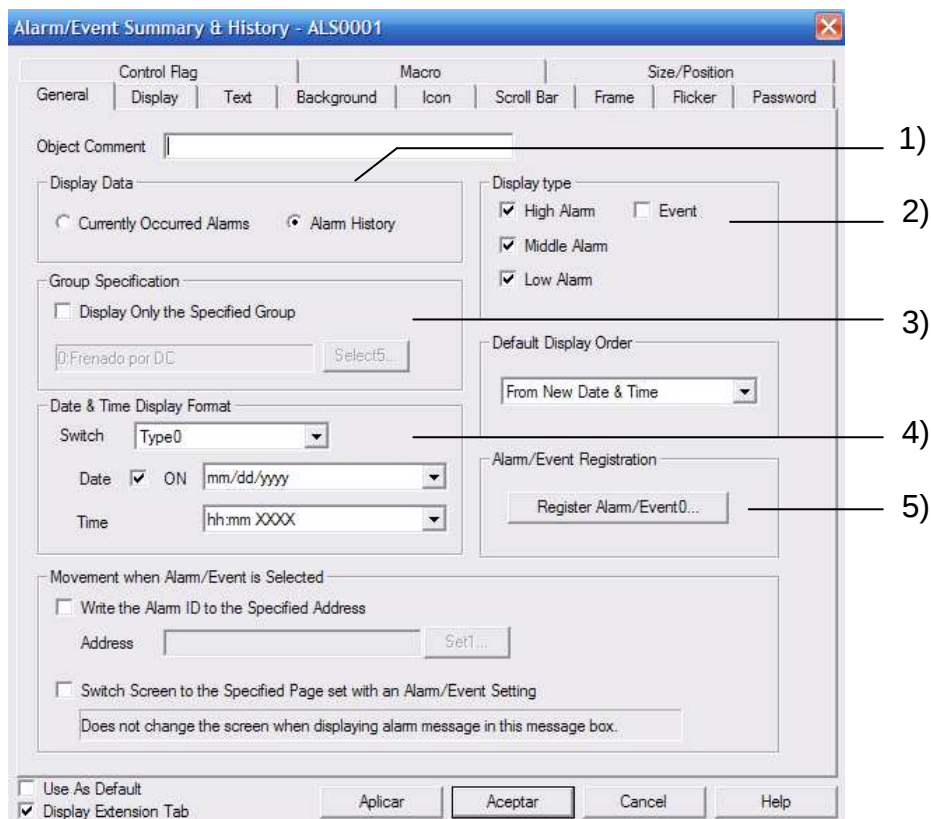


Figura 102. Opción General del Histórico de Alarmas y Eventos

1) Display Data

La opción display data permite al usuario seleccionar dos tipos de visualización de alarmas. Cuando se activa la opción currently occurred alarms solo visualiza las alarmas que han ocurrido en un instante de tiempo, pero no almacena un historial de alarmas ocurridas, y solo se podrá visualizar un evento determinado.

Si la opción seleccionada es la opción alarm history, esta genera un histórico de alarmas con características de ocurrencia como fecha, hora y un mensaje que indica que tipo de alarma se ha generado. La generación de un histórico de alarmas me permite en un sistema de control corregir las eventualidades causadas por errores de maquina o humanos, y no solo eso, sino saber qué tipo de alarma ha ocurrido para luego generar acciones correctivas.

2) Display Type

Se selecciona el tipo de alarmas que se desean visualizar en el display de alarmas y eventos creados en la PT. Las cuatro opciones disponibles son:

- High alarm (alarma de nivel alto)
- Middle alarm (alarma de nivel medio)
- Low alarm (alarma de nivel bajo)
- Event (evento)

3) Group Specification

El uso de esta opción es para limitar el grupo de alarmas/eventos específicos que se desean registrar.

4) Date and Time Display Format

Selección del tipo de formato para la visualización de la hora y fecha de cada una de las alarmas/eventos cuando se visualizan en la PT.

5) Alarm/Event Registration

Edición y configuración de las alarmas y eventos que se desean registrar.

Haga clic en el botón register alarm/event para abrir el cuadro de diálogo alarm/event setting (Configuración de alarmas/eventos) y registrar o editar las alarmas.

The screenshot shows the 'Alarm/Event Details' dialog box. It contains several fields and buttons. Numbered callouts point to the following elements:

- 1) Message field: Contains 'Fr.DC'.
- 2) Address field: Contains 'SERIALA:HR00000.06'.
- 3) Detection Type dropdown: Set to 'Raise alarm on Set (to 1) of address'.
- 4) A group of settings at the bottom, including:
 - Switch Screen: '7:Alarmas y Eventos'.
 - Switch Screen when Alarm/Event occurred: Unchecked checkbox.
 - Save to History: Checked checkbox.
 - Total No. of Hist. Settings: '3'.
 - Delete when Alarm/Event is cancelled: Unchecked checkbox.

Other visible fields include: Switch (Type0), Occurred Text, Released Text, Priority (3), Display Type (Low Alarm), and Group (0:Frenado por DC). Buttons for 'Set3...', 'Set4...', 'Set5...', 'OK', and 'Cancel' are also present.

Figura 103. Creación de un Histórico de Alarmas y Eventos

1) Message

Despliega un mensaje el cual indica el tipo de alarma que se presento.

2) Address

Selección de la dirección a la cual se le asignara una alarma.

3) Detection Type

Este método detecta el disparo (flanco de subida o flanco de bajada) de la alarma/evento y salta a la pantalla correspondiente si en las opciones se encuentra el salto hacia la pantalla donde ocurrió el error. Si se producen varias alarmas o eventos en un mismo momento, saltará a la pantalla de la

alarma/evento de mayor prioridad. Si se produce una alarma o evento de menor prioridad que la existente, la pantalla no cambiará.

4) Switch Screen

Permite especificar qué pantalla se abrirá automáticamente al generarse una alarma o evento. Configuración para generar un record o un archivo tipo CSV que me permita retomar los datos de alarmas/eventos para un posterior análisis. Cuando una alarma/evento es generada puede ser eliminada si la misma es corregida. Al configurar la opción delete when alarm/event is cancelled podemos eliminar una record de alarma generado.

23. Date/Time (Fecha/Hora)

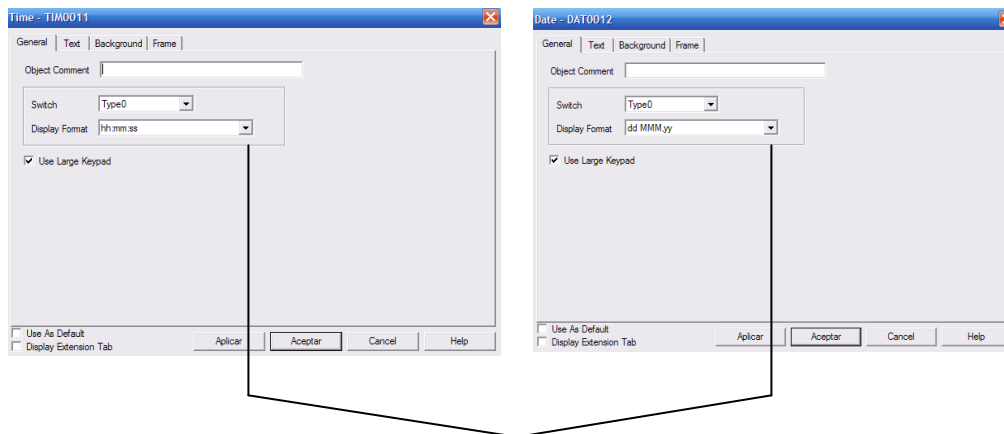


Las PT de la serie NS tienen incorporada una función de reloj que permite visualizar o cambiar la fecha y hora en el PT utilizando objetos de fecha y hora funcionales. Los objetos de hora y fecha son objetos funcionales que me permiten ajustar la hora y la fecha del reloj del sistema. Normalmente el sistema posee un reloj interno que mantiene actualizada la hora y la fecha del sistema, de otra forma, es necesario que el usuario actualice día a día la fecha y hora de las PT.



Figura 104. Función de Reloj y Fecha

Ficha General



Formato de Visualización

Figura 105. Formato de Visualización de Fecha y Hora

Tabla 9. Formatos de Visualización de Fecha y Hora

Visualización del Elemento	Formato de visualización	
Date (Fecha)	yyyy (aaaa): año (4 dígitos); yy (aa): año (2 dígitos); mm: mes; dd: día del mes ddd: día de la semana (1 carácter; por ejemplo, S) dddd: día de la semana (3 caracteres; por ejemplo, Sab)	
	yy mm dd	2008 06 17
	yy/mm/dd	2008/06/17
	ddd mm/dd/yyyy	08/06/17
	yy.mm.dd	2008.06.17
	mm/dd/yyyy	2008-06-17
	mm/dd/yy	02/23/2008
	dd/mm/yy	23/02/2008
	DDD,dd MM,yy	23 February,2008
	dd.mm.yy	23 Feb.08
Time (Hora)	hh:hora, mm:minutos, ss:segundos, xxxx:a.m./p.m.	
	hh mm xxxx	10h 15m A.M.
	hh mm ss	10h 15m 20s
	hh mm	10h 15m
	hh:mm xxxx	10:15 A.M.
	hh:mm:ss	10:15:20
	hh:mm	10:15

El margen de error máximo mensual del reloj será de entre –39 y +65 segundos, a temperatura ambiente (25 °C). Se recomienda ajustar el reloj periódicamente.

Si el objeto de fecha y hora se sale de la pantalla, también el cuadro de diálogo de configuración (es decir, el teclado) se saldrá de la pantalla.

Asegúrese siempre de que los objetos de fecha y hora estén completamente dentro de la pantalla.

Frame (marco)

El tamaño del marco de los elementos funcionales puede ser configurado por medio de esta opción, además del color y la forma del marco. Consulte información detallada en la sección “marco” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

Opción Flicker (parpadeo)

Permite configurar las opciones de parpadeo del objeto funcional. Consulte información detallada sección en la sección “flicker” funciones comunes para la programación de los elementos funcionales.

24. Table (Tabla o Matriz)



7	8	9
4	5	6
1	2	3
CLR	0	RET

Figura 106. Grupo de Objetos en Forma de Tabla o Matriz

Las tablas (tables) me generan un grupo de objetos, por ejemplo se puede crear una tabla con una cantidad N de command buttons como se observa en la Figura 104. Su función es crear elementos del mismo tamaño creando ambientes de trabajo amigables para el usuario.

Ficha General

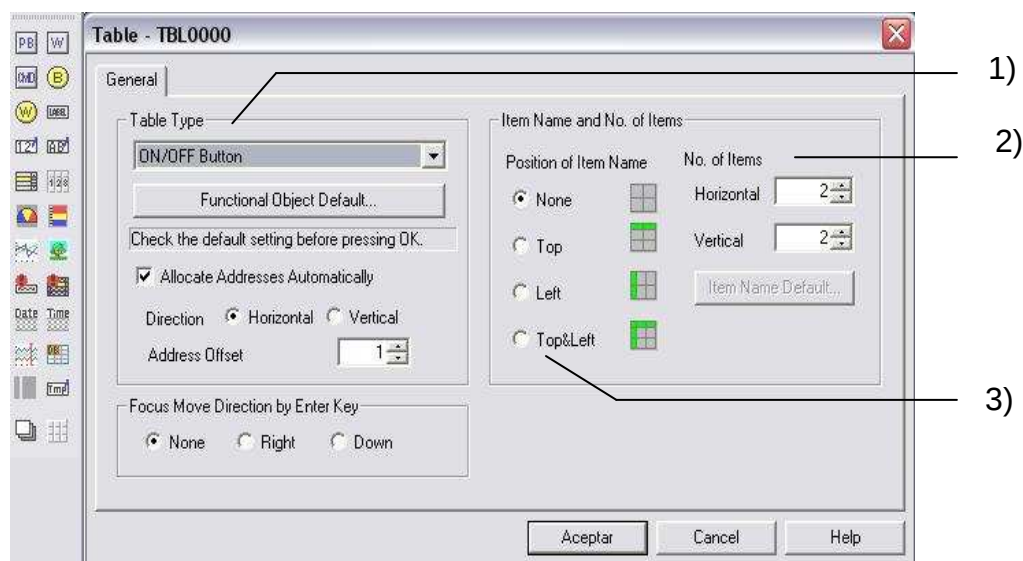


Figura 107. Opción General para La creación de una Tabla

1) Table Type

Esta opción permite seleccionar el grupo de elementos que se van a crear como una tabla. Los elementos que pueden ser creados son: on/off buttons, command buttons, word buttons, bit y word lamps, labels, numeral y string inputs. Cada uno de ellos puede poseer funciones diferentes a los demás.

En la figura 106 se tiene un teclado matricial. Todos los elementos allí creados son command buttons, pero cada uno de ellos difiere del otro debido a que cada uno introduce un valor numérico diferente.

2) No. Of Ítems

El número de elementos a crear se selecciona en esta opción. El número máximo de elementos a crear son de forma horizontal 30 y 30 de forma vertical.

3) Position of Ítems Name

Como se ha venido mencionando, el objeto table se comporta como una tabla, en la que se pueden agregar una limitada cantidad de elementos pero cada uno de ellos posee una función específica. Esta opción me permite crear un label para colocar un nombre a las filas y a las columnas.

25. Macros

Una “Macro” es una función que puede ser creada y ejecutada por el usuario. El usuario puede utilizar funciones tales como matemáticas, de condición, de comparación, etc.

Este tipo de funciones permiten que la PT procese información de las pantallas que es procesada por el PLC en un inicio. Esto permite que las operaciones más avanzadas en el PLC disminuyan, ya que se libera memoria de programación, y operaciones de procesamiento de datos.

El tiempo de ejecución de la macro es llamado “condición de ejecución de la macro” (macro execution condition).

La macro se ejecuta en tres tipos de niveles:

- Por condiciones de ejecución del proyecto
- Por condiciones de ejecución de las pantallas
- Por condiciones de ejecución de los elementos funcionales

No existen restricciones en número para la creación de las macros. Cada macro puede usar un total de 3000 caracteres.

26. Macro Execution Condition (Condiciones de Ejecución de una Macro)

Así como la macro posee distintos niveles de ejecución, también cada nivel de ejecución posee sub-niveles de ejecución

Tabla 10. Condiciones de Ejecución para el Proyecto

Condición de ejecución	Explicación
Cuando se carga el proyecto	Se ejecuta justo antes de cargar la primera pantalla y comenzando a trabajar el hardware NS
Cuando ocurre una alarma/evento	Ejecución de la macro cuando una alarma a ocurrido
Cuando se cancela la alarma/evento	Se ejecuta la macro cuando la alarma ha sido cancelada
Ejecución por cambio de bit	La ejecución de la macro se da cuando un tipo específico de bit ha cambiado
Ejecución por cambio de valor	Cuando una palabra, o dato numérico ha cambiado.

Tabla 11. Condiciones de Ejecución para las Pantallas

Condición de Ejecución	Explicación
Cuando se carga una pantalla	Se ejecuta inmediatamente después que se ha leído la pantalla para ser cargada
Cuando se hace un cambio de pantalla	Cuando una pantalla es cerrada, o existe un cambio de pantalla se ejecuta la macro.

Tabla 12. Condiciones de Ejecución para los Objetos Funcionales

Condición de ejecución	Explicación
Touch on timing	Se ejecuta cuando el elemento ha sido presionado
Touch off timing	Ejecución de macro cuando el objeto después de haber sido pulsado vuelve a su estado original
Antes de cambiar una cadena de carácter o un numero	Se ejecuta justo antes de que el usuario haga un cambio de una cadena de carácter o un numero
Cuando se cambia una cadena de carácter o un numero	Se ejecuta cuando se cambia el dato o valor de una dirección específica
Cuando se procesa el área del display	Cuando la alarma, o cuando se presiona el display de la alarma se ejecuta la condición
Cuando se selecciona una alarma/evento	Cuando una Alarma o evento se selecciona, justo después de ello es cuando se ejecuta la condición
Cuando se selecciona una lista	Justo después de haber seleccionado una lista la condición se ejecutara

27. Programación de la Macro

Método de Escritura de la Macro

La macro posee límites de programa que me delimitan las operaciones y que hacen que las líneas de programación sean entendidas como líneas de programa. Para ello se coloca un punto y coma (;) al final de cada línea de programación. La delimitación no es necesaria para funciones de condición como If, Elseif, Else, Endif.

Ejemplo:

```
$W0=2;
```

```
IF ($W0>=10)
```

```
$W5=$W0-$W2;
```

```
ELSE
```

```
$W5=$W0+$W2;
```

```
ENDIF
```

Al igual que en los programas básicos de programación como C++, Visual Basic, Etc, es posible agregar comentarios en las estructuras de programación para hacer un seguimiento del programa, y con ello saber qué operación o qué función se está ejecutando.

Tabla 13. Expresiones de Condición Para la Macro

Ítem	Explicación
A == B	Si son iguales, Verdadero
A > B	Si A es mayor que B, Verdadero
A > = B	Si A es mayor o igual que B, Verdadero
A < B	Si A es menor que B, Verdadero
A < = B	Si A es menor o igual que B, Verdadero
A < > B	Si A es diferente de B, Verdadero
A && B A AND B	Si A y B son verdaderos, Verdadero
A OR B	Si A o B, si alguno de los dos es verdadero, Verdadero

Tabla 14. Operaciones Básicas Para la Macro

Ítem	Operador	Ejemplo
Sustitución	=	A = B
Suma	+	C = A+B
Resta	-	C = A-B
Multiplicación	*	C = A*B
División	/	C = A/B
Residuo	%	C = A%B
OR		C = A B
AND	&	C = A & B
NOT	!	C = !A
Excluyente	^	C = A^B
Complemento a 1	~	B = ~A

Todas las operaciones puede ser utilizadas en una misma línea de programa, pero existe una prioridad en el orden de las operaciones. La prioridad de cada uno de los elementos se da de la siguiente manera:

Tabla 15. Prioridad en las Operaciones Matemáticas

Ítem	Símbolo
Prioridad Alta	()
↑	~
	*, /, %
	+, -
	<<, >>
	&
	^
↓	
Prioridad Baja	=

Tabla 16. Funciones Básicas de la Macro

Acción		Función
Conversión entre BCD y binario	BIN > BCD	BCD
	BCD > BIN	BIN
	Conversión de ASCII a Unicode	STRM2W
	Conversión de Unicode a ASCII	STRM2M
Comunicación	Leer información (PT)	READCMEM
	Escribir Información (PT)	WRITECMEM
	Lectura de Bits (Host)	READHOSTB
	Lectura de palabras (Host)	READHOSTW
	Escritura de Bits (Host)	WRITEHOSTB
	Escritura de Palabras (Host)	WRITEHOSTW
Terminación de proceso	Finalización de programa macro	RETURN
Data manipulation/conversion	Copia de Contenido de localidades de memoria \$W0	MEMCOPY
Escritura a múltiples direcciones	Escritura de bits a múltiples direcciones de bit de la PT	BITSET
	Escritura de una palabra a múltiples direcciones de palabra en la PT	MEMSET
Programas de Repetición	Estructuras de repetición	FOR, NEXT
	Estructura de abortar	BREAK
	Estructura de retorno	CONTINUE

28. DETALLES DE LAS FUNCIONES DE LA MACRO

BCD

Conversión de un valor binario a BCD

Formato: **BCD(S)**

Función: Convierte un dato numérico o un valor numérico a Código BCD. El rango de conversión es de 0 a 99999999.

Ejemplo:

\$W0 = 1234; 'Condición Inicial

\$W10 = BCD (\$W0); 'El valor de BCD es guardado en \$W10

\$W20L = 12345678; 'La cadena numérica se guarda en dos localidades de Memoria Como se muestra 12345678 es guardado en \$W20 a \$W21

\$W22L = BCD (\$W20L);

'El resultado del código BCD es guardado en \$W22 a W23

BIN

Convierte un numero BCD a un numero binario

Formato: **BIN(S)**

Función: Convierte un numero de formato BCD a binario. El rango de operación de la función BIN es de H0 a H99999999

Ejemplo:

\$W0 = H1234; 'Condición Inicial

\$W10 = BIN (\$W0); 'El valor binario es guardado en \$W10

\$W20L = H334455;

'La cadena de caracteres se guardo en código BCD de \$W20 a \$W21BCD

'Dos palabras

\$W22L = BIN (\$W20L); 'El código binario se guarda de \$W22 a \$W23

BITSET

Escritura de 0/1 en múltiples localidades de dirección de la memoria de la PT

Formato: **BITSET (D, c, n)**

Función: Escribe (0/1) para n-Bits de la dirección de memoria de Bits de la PT.

D: Dirección de inicio

c: Valor Binario asignado (0/1)

n: Numero de elementos a escribir

1 a 32768 (\$B)

1 a 8192 (\$HB)

Ejemplo:

Escribir 1 a 10 Bits desde \$B100 (\$B100 a \$B109)

BITSET (\$B100, 1, 10);

Escribir 1 a 10 Bits de \$B100 (\$B100 a \$B109)

\$HB100=1;

\$W200=10;

BITSET (\$B100, \$HB100, \$W200);

BREAK

Interrupción de un bloque (loop), en su defecto función de abortar

Formato: **BREAK**

Función: Interrupción de un ciclo loop entre un 'FOR y un NEXT'

Ejemplo:

'Si \$W100I0>30 es verdadero, Salir del FOR loop.

\$SW27=0;

FOR (10)

\$W100I0=\$W50I0+10;

IF (\$W100I0>30)

BREAK;

ENDIF

\$SW27=\$SW27+1;

NEXT;

CONTINUE

Se utiliza para la repetición de un Programa

Formato: **CONTINUE**

Función: Durante un programa entre "FOR a NEXT", regresará a la parte superior del bucle FOR y reanudara el proceso.

Ejemplo:

Si '\$W50I0>30' y es verdadero, el ciclo FOR regresara al principio, y seguirá con las repeticiones del programa.

```
$SW27=0;
FOR (10)
IF ($W50I0>30)
$SW27=$SW27+1;
CONTINUE;
ENDIF
$W100I0=$W50I0+10;
$SW27=$SW27+1;
NEXT;
```

FOR(n), NEXT

Formato: **FOR (n), NEXT n**

Función: Cuando se crea una serie de líneas de programación y estas son operaciones que necesitan de una ejecución repetitiva cierto número de veces, se utilizan las funciones de iteración. En plataformas de programación como visual basic, C++, etc, se pueden crear bucles de iteración uno dentro de otro, pero la macro de programación de las pantallas solo permite la creación de un bucle sencillo.

Ejemplo:

```
$W0=0;
$SW27=0;
FOR (10)
$W0I0=0;
$SW27=$SW27+1;
NEXT;
```

MEMCOPY

Copia de datos entre localidades de memoria

Formato: MEMCOPY (S, D, n)

Función: Copia información de localidades de memoria de \$W o \$HW, y esta información es copiada a otra localidad de memoria.

S: Localidad de memoria a la cual se copiara la información

D: Localidad de memoria de destino

n: Numero de palabras que se tomaran de la localidad de memoria (S)

Ejemplo:

MEMCOPY (\$W100, \$W102, 2);

Toma dos palabras de \$W100 y las copia a \$W102

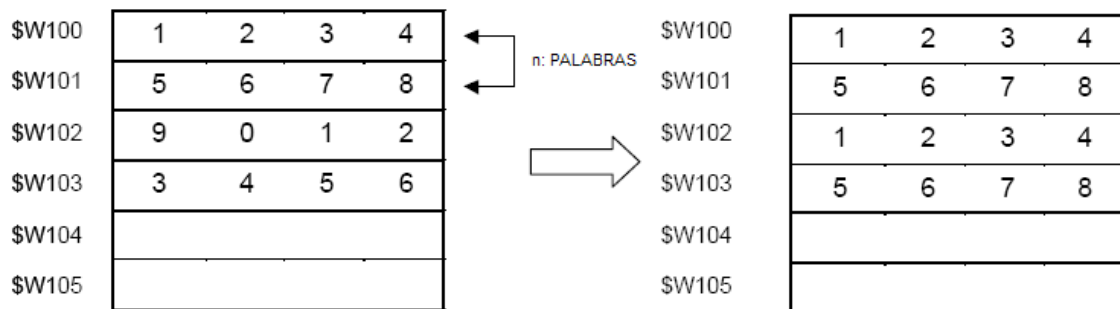


Figura 108. Copia de Información de una Localidad de Memoria a Otra

READCMEM

Lectura de Datos de una Localidad de memoria

Formato: **READCMEM (D, s, n)**

Función: Se realiza la lectura de datos por medio del HOST a localidades de memoria del PLC y luego las copia en la memoria interna de la pantalla \$Wn.

Ejemplo:

READCMEM (\$W0, [HOST1:DM0], 10)

Lee los valores del data memory del PLC de localidades de memoria de DM0 a DM9 y luego las copia de \$W0 a \$W9.

READHOSTB

Lectura de bits

Formato: **READHOSTB (D, h, ch, addr, r, n)**

Función: Lectura de n-bits por medio del HOST de localidades de memoria del PLC para luego copiarlas en localidades de memoria de BIT (\$B/\$HB) de la PT.

D: Destino para la copia después de que los n-bit hayan sido leídos

h: Host (nombre del host / numero del host)

ch: Tipo de dirección de Host

addr: Dirección de lectura inicial por medio del Host

r: Bits

n: Numero de elementos a Leer / Escribir

Ejemplo:

Leer 10-bits de datos de la localidad de memoria del PLC DM2000.05 conectado al host llamado [serial B] (puerto serial B) y guardar los datos de \$HB10 a \$HB19.

READHOSTB (\$HB10, [SerialB], 300, 2000, 5, 10);

READHOSTW

Lectura de Palabras

Formato: **READHOSTW (D, h, ch, addr, n)**

Función: lectura de n-palabras por medio del host de localidades de memoria del PLC para luego copiarlas en localidades de memoria de palabra (\$W/\$HW) de la PT

D: Destino para la copia después de que los n-bit hayan sido leídos

h: Host (NOMBRE DEL HOST / NUMERO DEL HOST)

ch: Tipo de dirección de Host

addr: Dirección de lectura inicial por medio del Host

n: Numero de elementos a leer / escribir

Ejemplo:

Leer 10-bits de datos de DM2000 en el PLC conectado al Host.

[Serial B] (puerto serial B) o [serial A] (puerto serial A) y guardar los datos de lectura en las localidades de memoria de \$HW10 a \$HW19.

READHOSTW (\$HW10, [SerialB], 300, 2000, 10);

RETURN

Finalización del un programa Macro

Formato: **RETURN(S)**

Función: Si el valor de “S” es “0”, el programa macro finaliza y continua con el proceso del objeto funcional. Si el valor es “1” (Set), el programa macro se finaliza y detiene el proceso del objeto funcional.

Ejemplo:

RETURN (0); finalización de la macro y continuación del proceso

RETURN (1); terminación de la macro y finalización del proceso

STRM2W

Conversión de ASCII a unicode

Formato: **STRM2W (D, S)**

Función: convierte una cadena de carácter específica a formato unicode y la guarda en la dirección “D”.

Ejemplo:

STRM2W (\$W0, ABC);

Convierte “ABC” a unicode, y lo copia en \$W0 a \$W2

STRW2M

Conversión de unicode a ASCII

Formato: **STRW2M (D, S)**

Función: convierte una cadena de carácter específica en formato ASCII y la almacena en localidades de memoria de la PT.

Ejemplo:

STRW2M (\$W0, “ABC”);

Convierte “ABC” a código ASCII y lo copia de \$W0 a \$W1.

WRITECMEM

Escritura de datos a direcciones específicas

Formato: **WRITECMEM (D, S, n)**

Función: Copia de localidades de memoria de n-bits/n-datos, de una dirección específica (host) y las copia a localidades de memoria de \$W.

Ejemplo:

WRITECMEM ([HOST1: DM0], \$W0, 10);

Escribe el valor \$W0 a \$W9 en el host específico que se haya direccionado en el PLC (se direcciona el data memory DM0 hasta DM9).

WRITEHOSTB

Escritura de bits a direcciones específicas

Format: **WRITEHOSTB (h, ch, addr, r, S, n)**

Función: copia n-bits de datos de la memoria (\$B/\$HB) hacia la memoria del PLC específica.

h: Host (host name/host number)

ch: Dirección del host

addr: Dirección inicial de escritura del host

r: Bits

S: Dirección inicial de lectura (\$B0 a \$B32767, \$HB0 a \$HB8191)

n: Numero de elementos a escribir (1 a 126)

Ejemplo:

Copia en las localidades de memoria \$HB10 a \$HB19 de DM1000.05 en el PLC conectado al host [serial B] (puerto serial B).

WRITEHOSTB ([SerialB], 300, 1000, 5, \$HB10, 10);

WRITEHOSTW

Escritura de bits a direcciones específicas

Format: **WRITEHOSTW (h, ch, addr, S, n)**

Función: copia n-palabras de datos de la memoria (\$W/\$HW) hacia la memoria del PLC.

h: Host (host name/host number)

ch: dirección del host

addr: Dirección inicial de escritura del Host

S: Dirección Inicial de lectura (\$W0 a \$W32767, \$HW0 a \$HW8191)

n: Numero de elementos a escribir (1 a 126)

Ejemplo:

Escribe \$HW10 hasta \$HW19 a DM1000 en el PLC Conectado al Host name = [Serial B] (Serial port B).

WRITEHOSTW ([SerialB], 300, 1000, \$HW10, 10);

Tabla 17. Dirección Tipo y Número para uso del HOST

Tipo de Nombre de la Dirección	Dirección y Tipo de Numero	
	BCD	Binary
PT memory - \$B	0	0
PT memory - \$W	1	1
PT memory - \$SB	2	2
PT memory - \$SW	3	3
PT memory - \$HB	4	4
PT memory - \$HW	5	5
Data área (CIO)	100	64
Holding área (HR)	101	65
Auxiliary área (AR)	102	66
Link área (LR)	103	67
Work área (WR)	104	68
Timer (TIM) Only available for READHOSTW / WRITEHOSTW	200	C8
Counter (CNT) Only available for READHOSTW / WRITEHOSTW	201	C9
Data memory área (DM)	300	12C
Expansion data memory (EM)	301	12D
Expansion data memory 0 (EM0)	302	12E
Expansion data memory 1 (EM1)	303	12F
Expansion data memory 2 (EM2)	304	130
Expansion data memory 3 (EM3)	305	131
Expansion data memory 4 (EM4)	306	132
Expansion data memory 5 (EM5)	307	133
Expansion data memory 6 (EM6)	308	134
Expansion data memory 7 (EM7)	309	135
Expansion data memory 8 (EM8)	310	136
Expansion data memory 9 (EM9)	311	137
Expansion data memory A (EMA)	312	138
Expansion data memory B(EMB)	313	139
Expansion data memory C(EMC)	314	13A

PRACTICA 1

Programación Básica de las Pantallas Táctiles Omron NS-5

Objetivos

- Familiarizarse con la Pantalla Táctil Omron NS-5
- Identificar cada uno de los Elementos que hacen parte de la programación de la pantalla Táctil Omron NS-5 por medio del Software de Programación CX-Designer.
- Conocer y programar los elementos básicos de la pantalla táctil

Material

Pantalla Táctil Omron NS-5

Software de Programación CX-Designer V2.0

Computador

Pantalla Táctil Omron NS-5

Las terminales programables NS (PT; pantalla táctil) también llamadas terminales HMI, son interfaces de operario complejas que tienen la habilidad de presentar información y realizar operaciones de forma automática en cualquier punto de producción donde exista un sistema automatizado. Con las PT se pueden monitorear elementos en tiempo real, además de observar el estado y el funcionamiento de los mismos.

Por medio del Software de Programación Realizar los siguientes pasos y configurar los Elementos que se Muestran a Continuación.

1) Creación de un Nuevo Proyecto

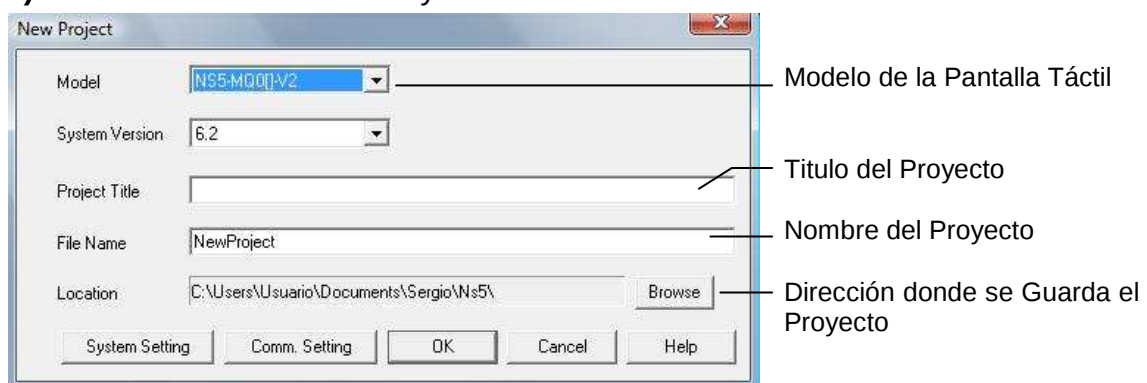


Figura 1) Configuración y Creación de un Nuevo Proyecto.

2) Creación de Elementos Básicos de Programación

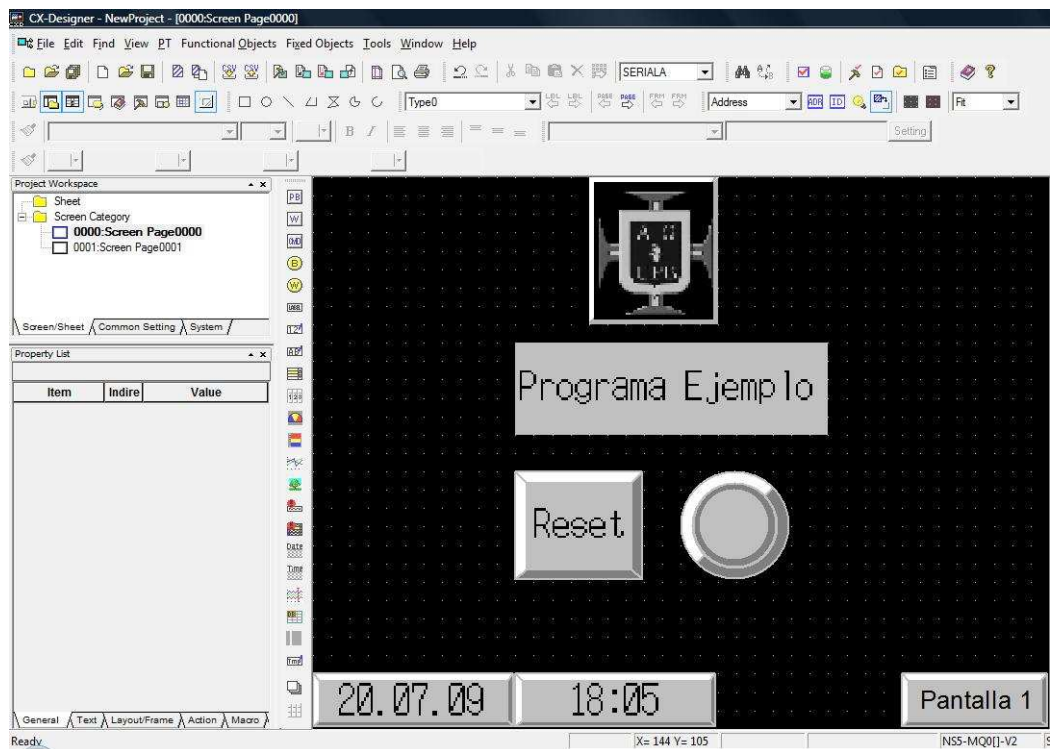


Figura2) Pantalla Inicial

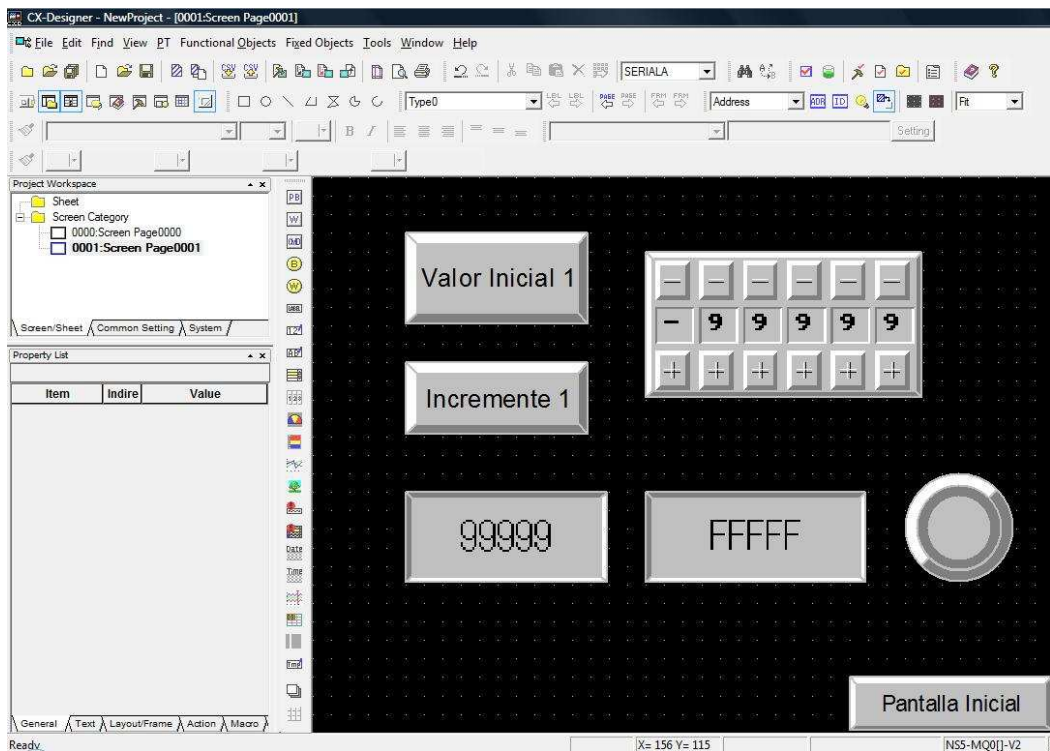


Figura 3) Pantalla Numero 2 o Screen 01

En la figura 1 se tienen elementos Básicos como:

Bitmap: En el Bitmap se almacena y se guarda una imagen de ejemplo. La imagen mostrada es el Escudo de la Universidad Pontificia Bolivariana, y es una imagen que es convertida a una Escala de Grises y que además se ajusta al tamaño del Elemento BITMAP.

Label: El cual se utiliza para escribir una cadena de Caracteres. En este caso el mensaje mostrado dice: "Programa Ejemplo".

Push Button: Este elemento está configurado como un Pulsador (Momentary) y además de ello se utiliza para hacer la Función de Set y Reset de una localidad de memoria de Bit de la Pantalla Táctil. La localidad de Memoria de Bit de la Pantalla es \$B0.

Bit Lamp: El Bit Lamp Actúa como un Led que se enciende y apaga cada vez que es Pulsado el Push Button. Este cambia de color dependiendo si el Push Button es presionado o no. Este está configurado para leer o actuar conforme la localidad de memoria de bit (\$B0) cambie de estado.

Date / Time: Los elementos de visualización de Fecha y Hora son los más sencillos de configurar. Ellos actúan conforme al equipo en el cual se está programando, porque ellos toman de manera automática la fecha y la hora en la cual se está trabajando.

Command Button: Este elemento de la pantalla táctil se configura para pasar de una Screen (Pantalla) a otra. En este caso para pasar a la pantalla 2 o Screen 1.

Para la Figura 2 Tenemos los siguientes Elementos:

Word Button1: El primer Word Button se encuentra programado para asignar un valor numérico a una localidad de memoria de palabra de la pantalla (\$W0), y este valor numérico asignado es Fijo. Para el ejemplo mostrado de la figura 2 el valor numérico que se asignara a la localidad de memoria será 1. En la configuración Label el mensaje a mostrar es "Valor Inicial 1".

Word Button2: Este elemento está configurado para incrementar el valor de una localidad de memoria en 1. La localidad de memoria de Asignación es

\$W0. Cada vez que es presionado este elemento se incrementa en 1 la localidad de memoria mencionada. Así como el Command Button, el Word Button hacen parte de los elementos más importantes en la programación de las pantallas Táctiles. La opción label está configurada para mostrar el mensaje “Incremente 1”

Numeral Display Input 1 y 2: Los elementos de visualización como los Displays de Numero son elementos con características Peculiares. El primer Display está configurado para que lea la localidad de memoria \$W0 y que lo haga de manera Decimal. En tanto que el otro lo hace de manera hexadecimal. La Conversión de datos por parte de cada elemento es parte de la preconfiguración de las propiedades de todos y cada uno de los elementos de la pantalla táctil.

Word Lamp: La Función del Word Lamp es cambiar de color dependiendo del valor numérico de una localidad de memoria. Este solo puede tomar valores entre 0 y 9.

PROCEDIMIENTO

1. Con base en las figuras anteriores Crear un nuevo Programa en el Cual se encuentren Todos los elementos mencionados anteriormente.

2. Cada Uno de los elementos deberá Funcionar y Actuar de Acuerdo a las características mencionadas anteriormente.

3. Cambiar y observar cada uno de los parámetros de programación de los elementos de la PT como: Frame, Label, Text Attribute, Shape (Selección de Imágenes Prediseñadas por la Pantalla Táctil), Numeral Type, Display Type y Display Format.

NOTA: Es parte del Laboratorio reconocer los parámetros de programación que pertenecen a cada elemento de la Pantalla Tactil

4. Seleccionar Otras localidades de memoria de palabra y de Bit para la asignación a los elementos Funcionales.

5. Simular el programa creado. Observar y analizar la Simulación.

6. Programar la Pantalla Táctil y Observe el programa. Observar y analizar la Programación en la Pantalla.

Preguntas:

1. Es posible Utilizar el Word Button Incremental de Manera Decremental? Si es Así que sucede en la Simulación y en el programa en la Pantalla Táctil.

2. Que sucede cuando se selecciona una imagen prediseñada a Color para los elementos de la PT en la Opción Select Shape? Por qué sucede esto? Explique.

3. Con el objeto de décadas de selección podemos obtener valores negativos para las localidades de memoria de la pantalla táctil. Como podemos lograr que este objeto de la PT genere valores negativos? Explique su respuesta.

Para esta pregunte simule sus resultados y programe la Pantalla táctil. Anote los resultados.

Análisis y Conclusiones

PRACTICA 2

COMUNICACIÓN Y MONITOREO DE LA PANTALLA TÁCTIL CON EL PLC Y EL MODULO ANALOGO MAD01

Objetivos

- Configurar y Comunicar el PLC Omron CPM2A y el Modulo análogo MAD01 con la pantalla táctil
- Monitorear Las entradas y salidas del PLC, y la entrada del Modulo Análogo MAD01 por medio de la Pantalla Táctil, usando los elementos de monitoreo (Displays, Data Logs, etc) de la pantalla Táctil.
- Crear Elementos de introducción de Datos para almacenarlos en la memoria Interna del PLC y monitorearlos con la Pantalla Táctil.

Material

PLC Omron CPM2A o en Su Defecto CPM1A

Modulo Análogo MAD01

Pantalla Táctil NS-5 Omron

Software de Programación CX-Designer

Cable de Conexión "PLC – PT" Tipo Host Link

Pantalla Táctil Omron NS-5

La pantalla táctil NS-5 es muy versátil a pesar de ser una HMI de gama baja. Una de las grandes ventajas de la Utilización y programación de la Pantalla Táctil se manifiesta en la configuración de cada uno de los elementos de la misma. Cada uno de los elementos que se utilizan en la PT, son elementos que poseen opciones pre-configuradas, y que hacen la programación mucho mas sencilla.

La comunicación de la PT con el PLC Omron CPM2A, se hace por medio de un protocolo de comunicaciones llamado Host Link. Este protocolo de comunicación es propio de la compañía y es una sencilla configuración de un cable serial que se encuentra ya diseñado en el Laboratorio.

El siguiente es un Programa de Ejemplo en donde se muestran todos los elementos que hacen parte del monitoreo de la Pantalla con respecto a las entradas y salidas del PLC así como del Modulo Análogo MAD01

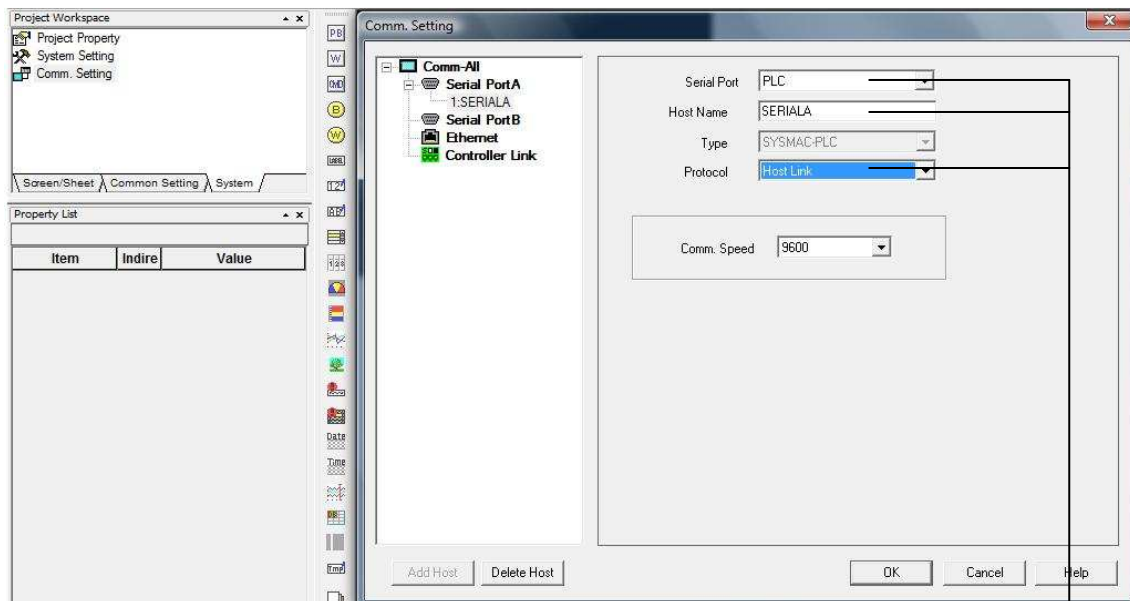


Figura1. Configuración y Selección del Puerto de la Pantalla Táctil

En la Figura 1 se observa la configuración del Puerto serial de la PT con el PLC. El protocolo de comunicaciones es Host Link, y además se usa el puerto SERIAL A.

En las Sigüientes Figuras se observan los elementos a programar para la comunicación con el PLC y el modulo análogo MAD01

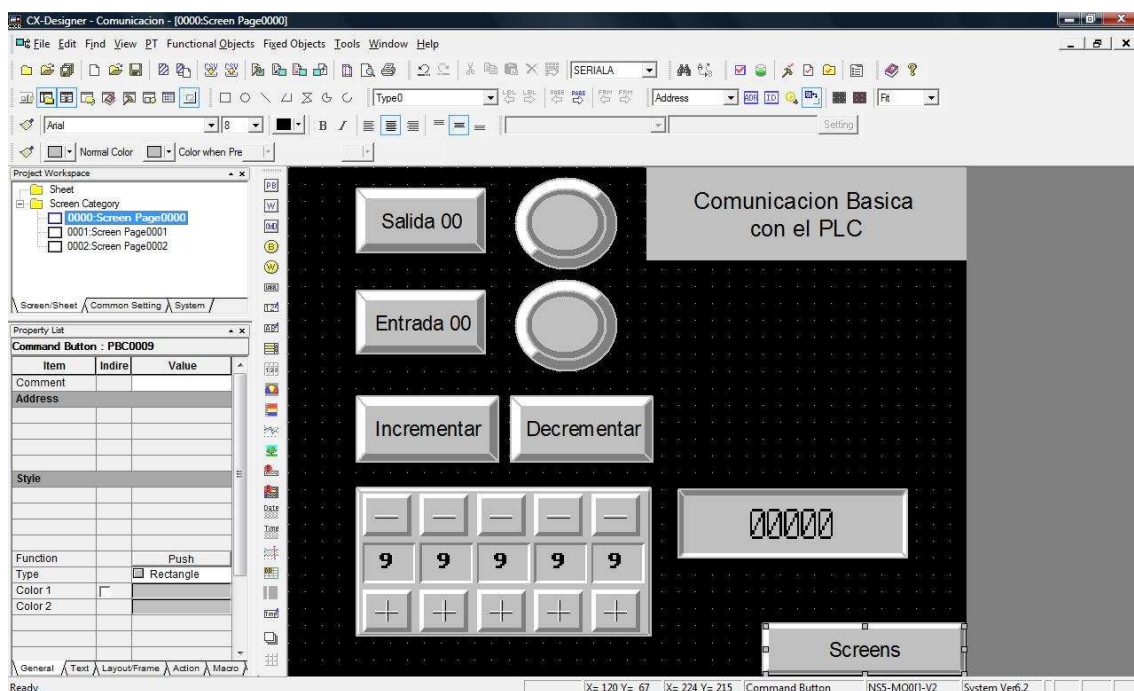


Figura 2. Configuración Básica de Botones y Displays

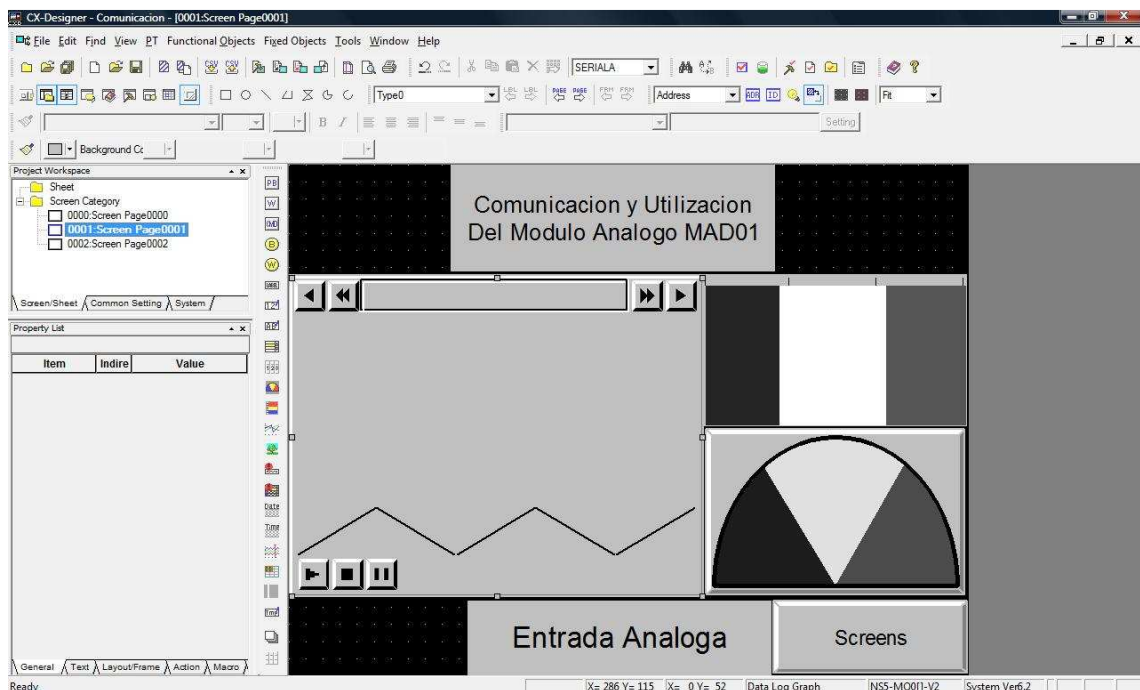


Figura 3. Elementos Para La Comunicación con el Modulo Análogo MAD01

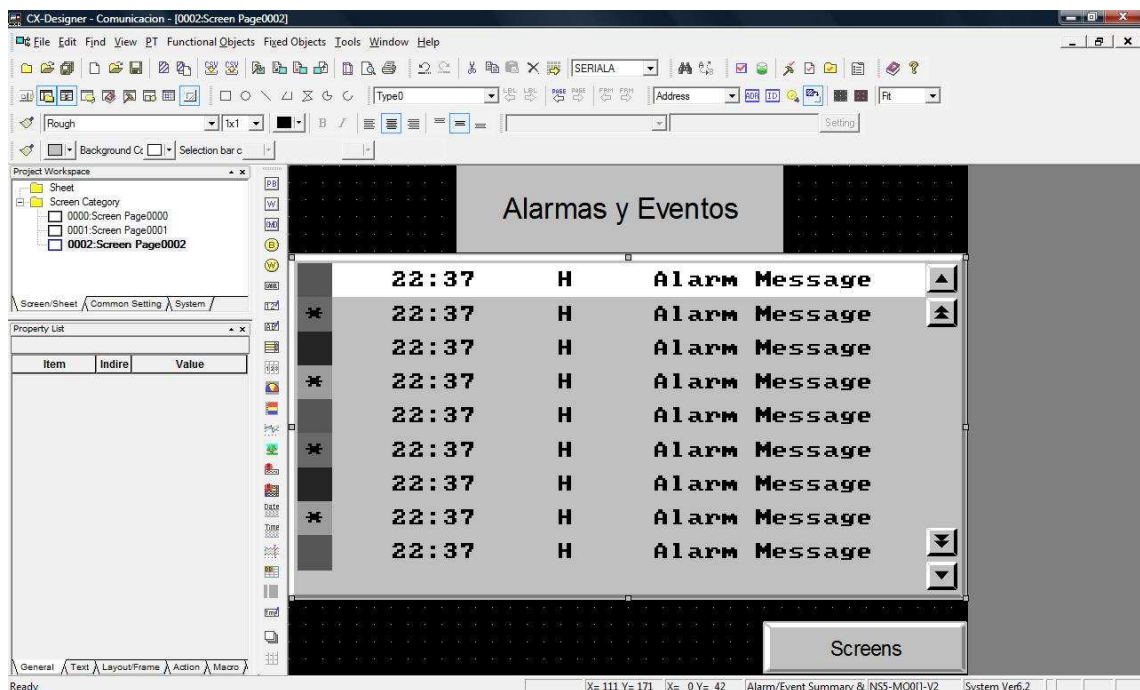


Figura 4. Objeto de lectura de Alarmas y Eventos

La Siguiente Figura Muestra el Diagrama de Conexiones de Todos los equipos.

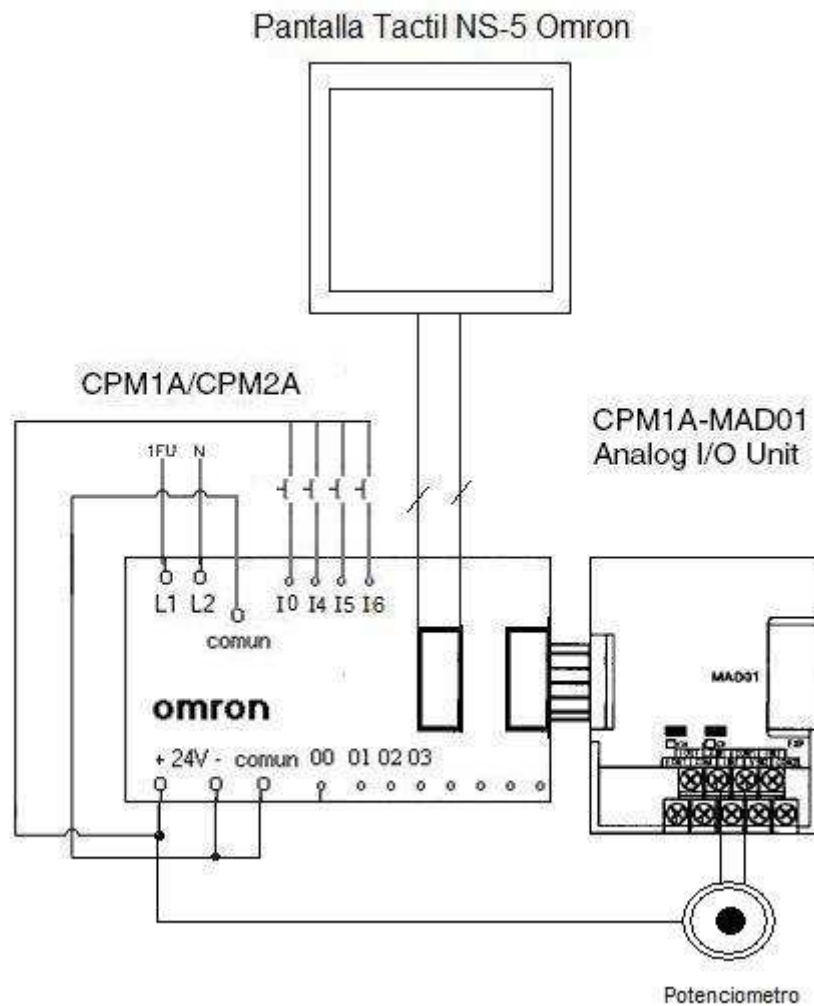


Figura 5. Conexiones de Los Equipos

Como se vio en la Practica 1, la configuración de todos los elementos básicos van dirigidos hacia un área de memoria de la pantalla más no de el PLC o algún otro instrumento.

En esta ocasión todos los instrumentos van dirigidos hacia un área de memoria específica del PLC. Estas áreas están constituidas por Áreas de Bit y áreas de Palabras.

La configuración del puerto serial de la pantalla hacia el PLC permite la configuración de nuevas Áreas de Memoria, claro está que eso no era posible en la Practica 1.

Explicación de los Elementos a utilizar

En la Figura 1 vemos una serie de elementos básicos de programación. En la selección de la Localidad de Memoria los elementos de entrada y salida como es el Boton de Entrada y Salida, van dirigidos hacia las mismas localidades del

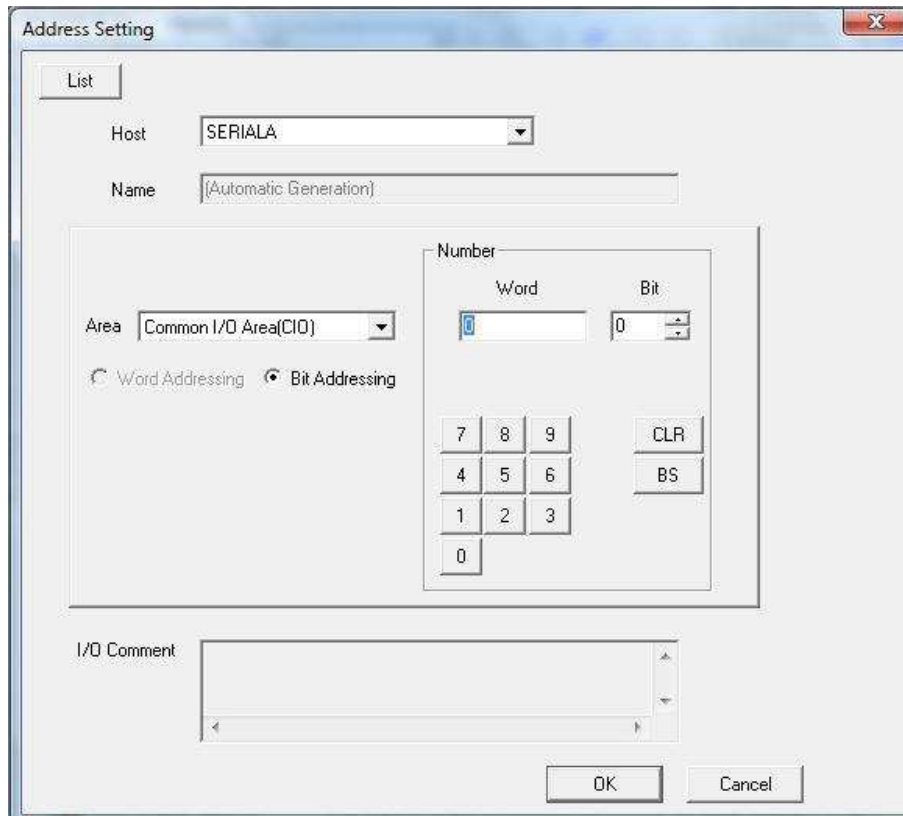


Figura 6. Selección de Localidades de memoria

Como se observa en la Figura 6, se muestra como configurar las localidades de memoria del PLC, ya sean Palabras, Bits, Salidas, Entradas, Etc. Cada una de ella.

Para los siguientes Elementos Configurar las Localidades de Memoria de la Siguiente Manera:

De la Figura1:

Boton Entrada: SERIALA:00000.00

Bit Lamp Entrada: SERIALA:00000.00

Boton Salida: SERIALA:00010.01

Bit Lamp Salida: SERIALA:00010.01

Objeto de Decadas de Selección

SERIALA:DM00000

Word Buttons (Incrementar y Decrementar)

SERIALA:DM00000

Numeral Display Input: SERIALA:DM00000

Para la Figura 2:

Data Log Graph

Para este elemento hace parte de la práctica investigar cómo crear un grupo o un elemento de registro de datos.

La localidad de memoria a la cual se encuentra dirigido este elemento es SERIALA:DM00002

Level y Analog Meter

Estos dos elementos son similares, pero en procesos industriales es recomendable utilizar elementos que representen las variables que se están sensando, ya sea presión, temperatura, etc.

De igual manera que el Data Log Graph estos elementos van comunicados hacia la misma localidad de memoria.

Para la Figura 3:

Alarm/Event History

El histórico de Alarmas y eventos funciona por medio de las entradas o salidas del PLC, y las localidades de memoria. Normalmente, y para recomendaciones Industriales, es preferible tener un elemento de entrada en el PLC que me indique si ha ocurrido un Evento o Una Alarma. Esto se hace por medio de cualquier tipo de sensor que me detecte una anormalidad en el proceso.

Para efectos prácticos de laboratorio, se conectan al PLC tres entradas de Control que me definen una alarma (Ver Figura 5. I4, I5 e I6).

Las alarmas pueden estar categorizadas por nivel o por suceso.

Configuración de comunicación para los 3 tipos de Alarma:

I4: SERIALA:00000.04

I5: SERIALA:00000.05

I6: SERIALA:00000.06

Nota: Hace parte del laboratorio conocer los métodos para la creación y configuración de los elementos o grupos de alarmas y eventos para Este objeto Funcional de la PT.

Programación del PLC

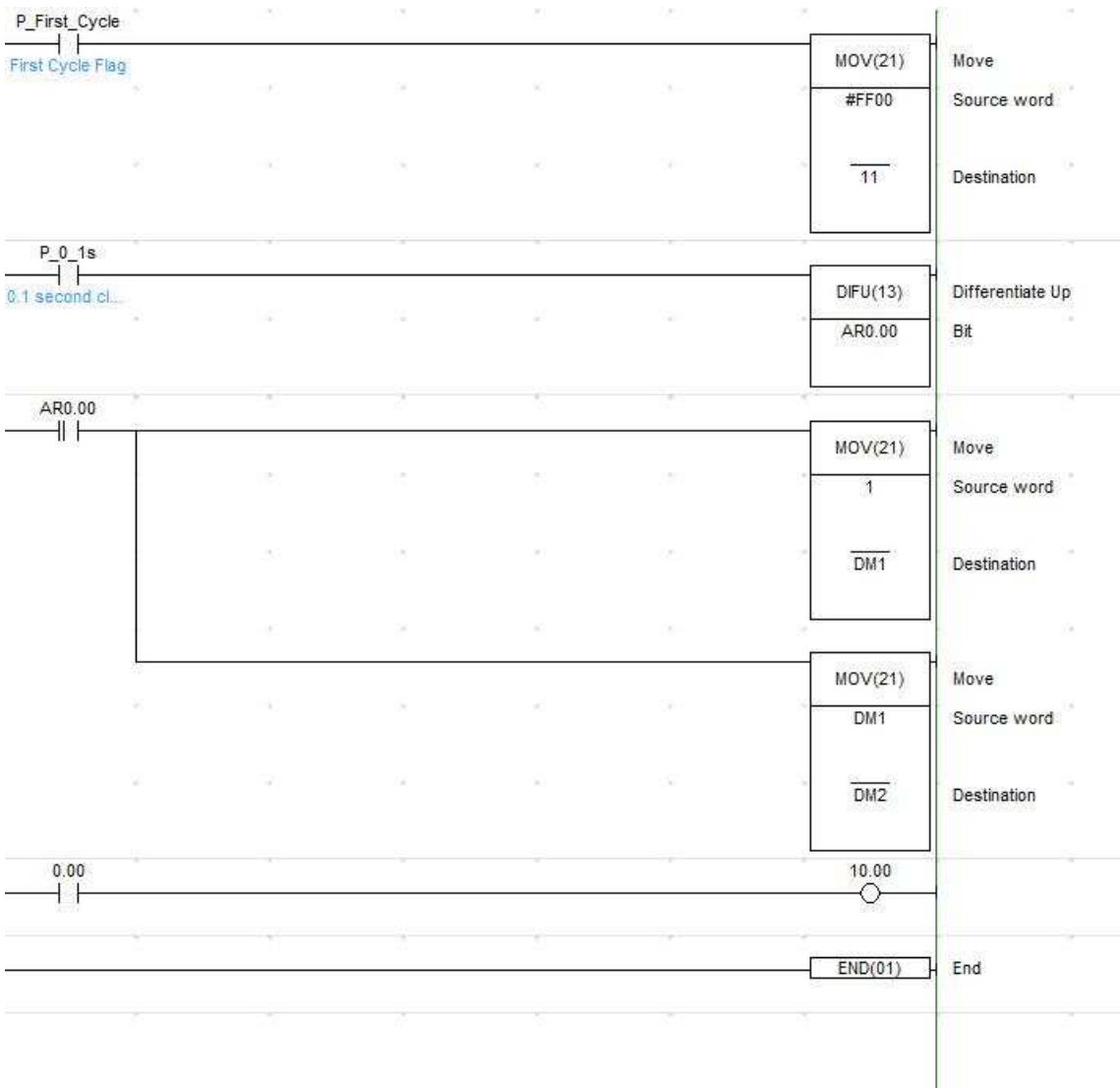


Figura 7. Programación para el PLC.

Es importante conocer la metodología de programación del PLC, así como de sus funciones especiales de muestreo y ciclos repetitivos. Para mayor Información sobre las secciones de programación del PLC consultar las páginas 52 y 53 del libro de Tesis “CONTROL DE UNA BANDA TRANSPORTADORA POR MEDIO DE UN VARIADOR DE VELOCIDAD

Procedimiento:

1. Crear un nuevo Programa en el Cual se encuentren Todos los elementos mencionados anteriormente, y además de ello, configurar el puerto serial de la pantalla táctil para que se comuniquen con el PLC.

2. Configurar y direccionar los elementos funcionales de la PT como se muestra en el programa de Ejemplo.

3. Simular el programa creado. Observar y analizar la Simulación.

4. Mediante la Simulación se pueden introducir datos y cambiar los estados de las Entradas y Salidas. Simule el programa Creado, y cambie los estados de las localidades de memoria de entrada y salida, y los valores de los Data Memory. Observe lo Ocurrido

En este paso es importante Variar los parámetros de los Botones para que se comporten como Pulsadores, Perillas Accionadoras o Botones Tipo Set y Reset Para los elementos de Introducción y lectura de Datos (Objeto Décadas de Selección, Numeral Display Input, Analog y Level Meter, y Data log) cambiar el tipo de valor numérico de representación, es decir, cambiar los valores de lectura y escritura a hexadecimales, decimales, y BCD. Observe lo Ocurrido. Por que cuando se varia el valor de los DM en la simulación los elementos de lectura no registran ciertos Datos? Explique lo Sucedido.

5. Por medio de la simulación cambiar los estados de las entradas de las alarmas y observar lo sucedido.

6. Programar el PLC tal y como se muestra en la Figura 7.

7. Programar la Pantalla Táctil

8. Realizar el Diagrama de Conexiones como se indica en la Figura 5

9. Con los Equipos interactuando entre sí, observar lo sucedido en cada una de las pantallas de programación. Si el Data log y los elementos de la pantalla 2 no registran ningún Valor, configurarlos para que hagan la lectura de datos BCD. Además, ajustar las escalas de Lectura.

Es importante saber cuál es el rango de muestreo del canal análogo y que tipo de dato se está registrando en el PLC.

10. Observar el Registro e Histórico de Alarmas. Que sucede cuando una alarma se activa y se desactiva?

Preguntas:

1. Cual es una de las características Principales de la utilización de una HMI en cuanto al cableado y uso de las Entradas?

2. Es posible crear un escalado de la señal análoga de entrada? Es decir, que el valor de Entrada de 0-10V no se represente como un valor hexadecimal o BCD, sino como una variable real de Muestreo

Ejemplo:

0-10V, 0-255, **0-1200Psi**

Qué tipo de funciones en el PLC se utilizarían para hacer un escalado de la señal Análoga?.

3.Cuál es el valor máximo que es posible registrar en un Data Memory del PLC? A Que valor Hexadecimal equivale el rango máximo de un Data Memory? Cuantos Bits usa un Data Memory?

Análisis y Conclusiones

PRACTICA 3

Configuración y Control del Variador de Velocidad Yaskawa 616G5

Objetivos:

- Familiarizarse con Modulo de Regulación de Velocidad.
- Identificar cada uno de los parámetros que hacen parte de la programación y control del Modulo de Regulación de Velocidad.
- Controlar una banda transportadora por medio del variador de Velocidad y el PLC

Materiales

Modulo de Regulación de Velocidad (Variador de Velocidad Yaskawa 616G5

PLC Omron CPM2A/CPM1A

Modulo Análogo MAD01

Variador de Velocidad

La maquinaria industrial generalmente es accionada a través de motores eléctricos, a velocidades constantes o variables, pero con valores precisos. No obstante, los motores eléctricos generalmente operan a velocidad constante o cuasi-constante, y con valores que dependen de la alimentación y de las características propias del motor, los cuales no se pueden modificar fácilmente. Para lograr regular la velocidad de los motores, se emplea un controlador especial que recibe el nombre de variador de velocidad. Los variadores de velocidad se emplean en una amplia gama de aplicaciones industriales, como en ventiladores y equipo de aire acondicionado, equipo de bombeo, bandas y transportadores industriales, elevadores, llenadoras, tornos y fresadoras, etc.

A Continuación se muestran los modos de configuración y de programación de los Equipos Utilizados para esta Práctica.

Figura1. Selección de modo de Operación Básico

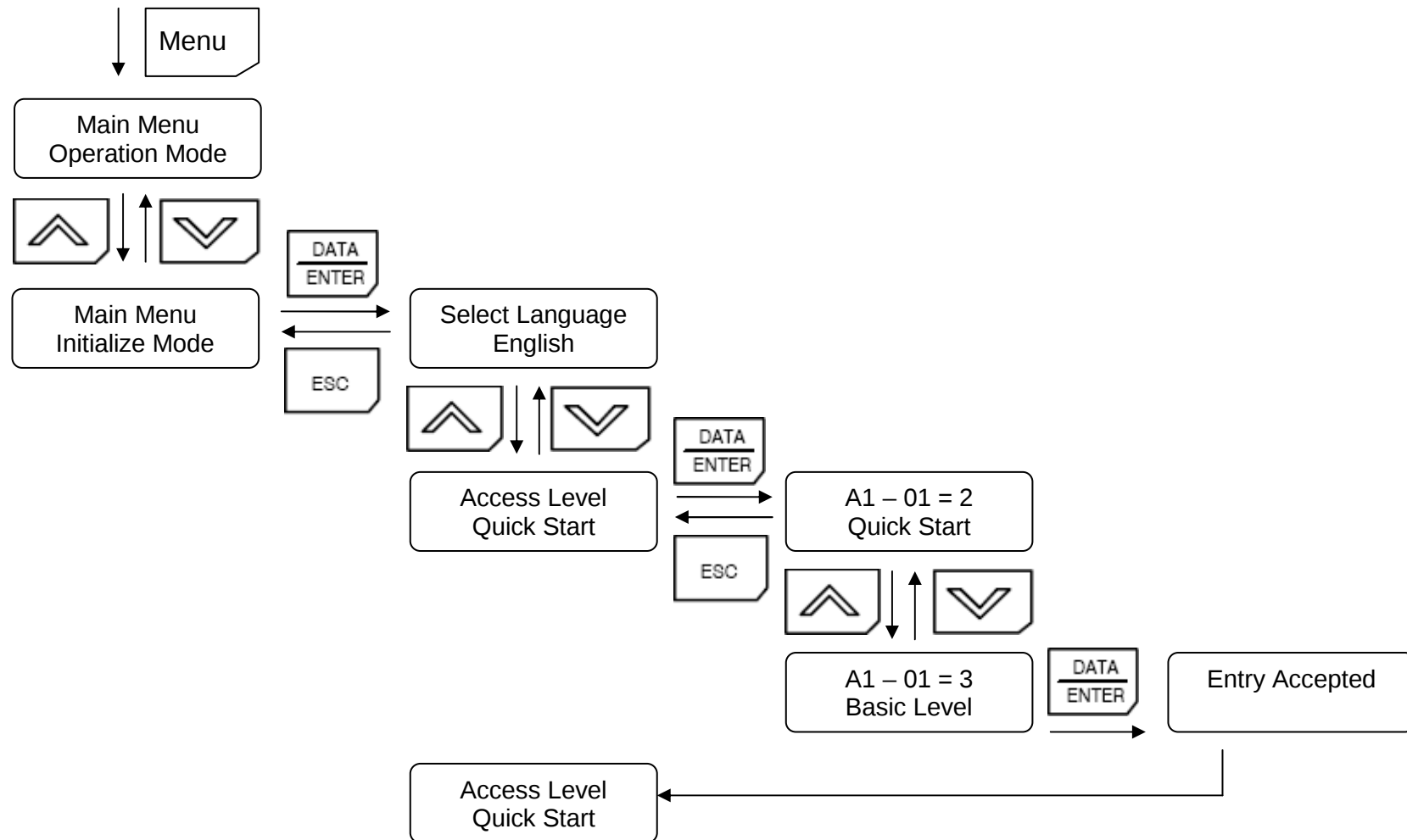
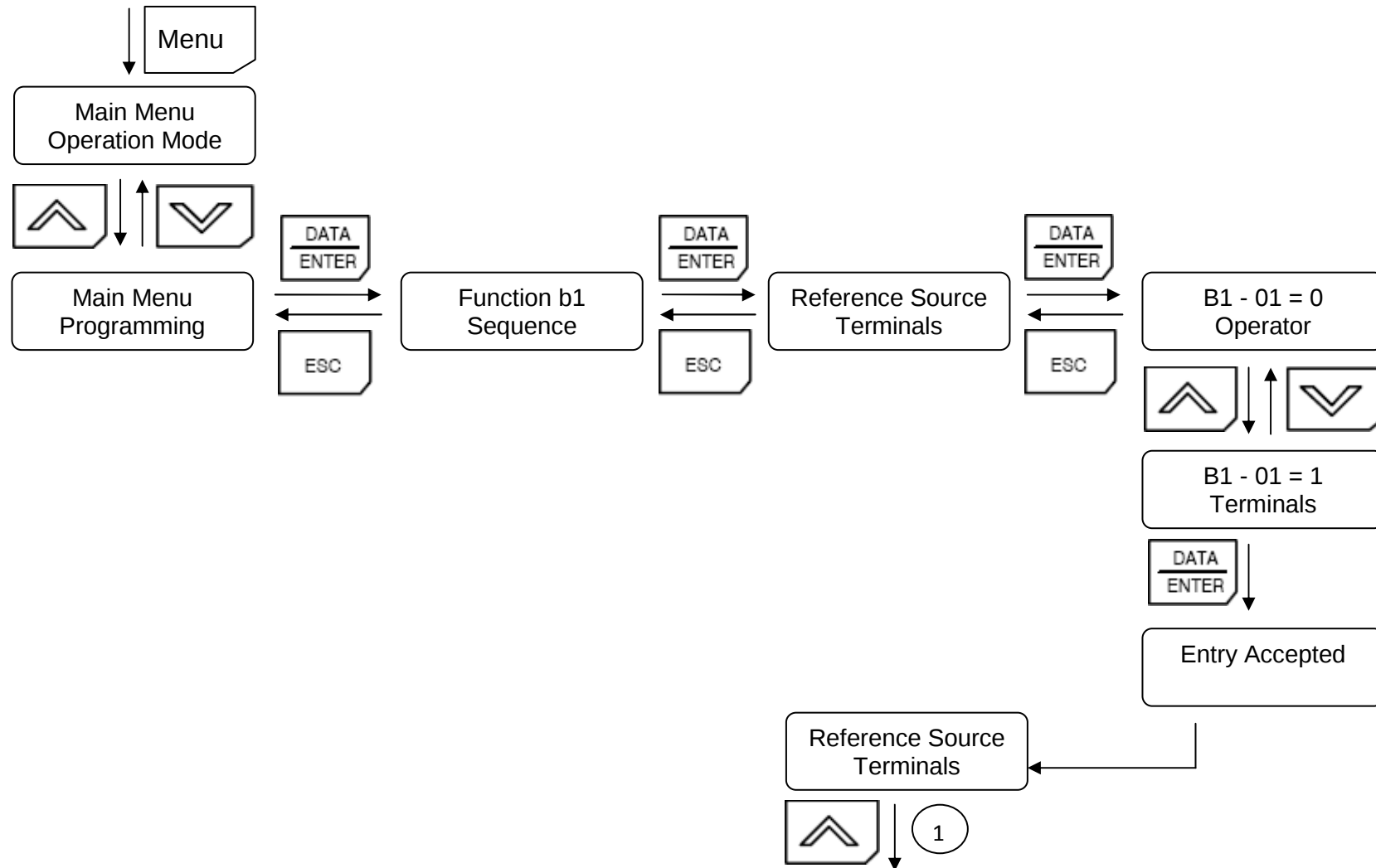


Figura 2. Configuración de las Terminales de Control



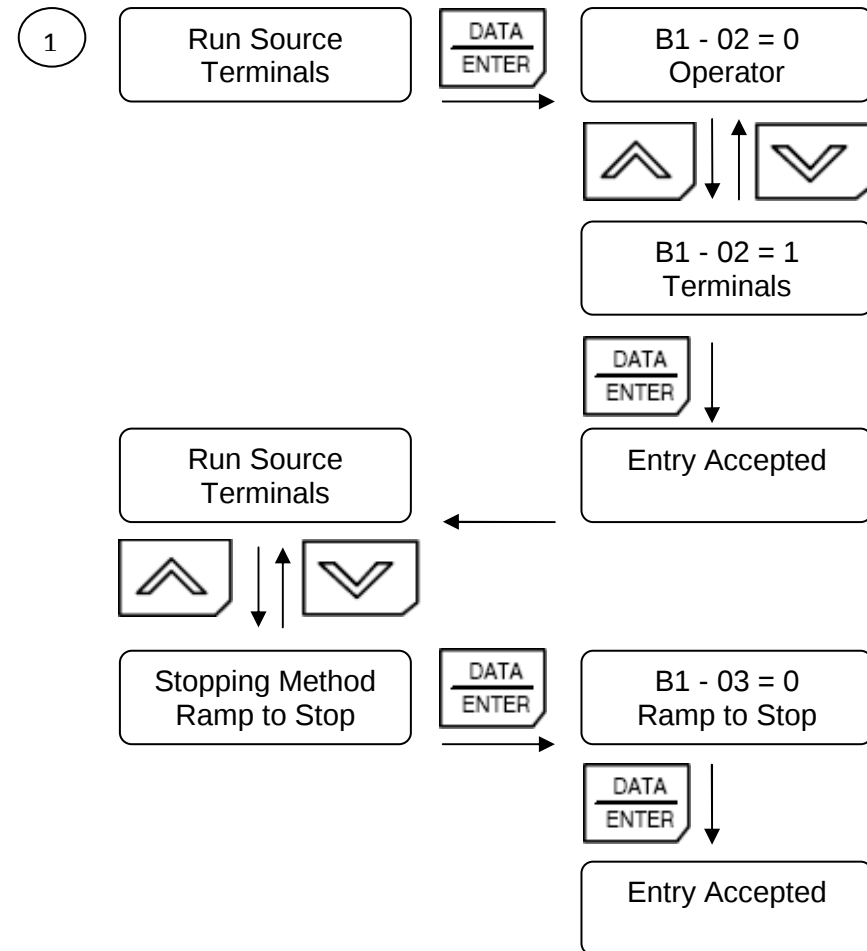
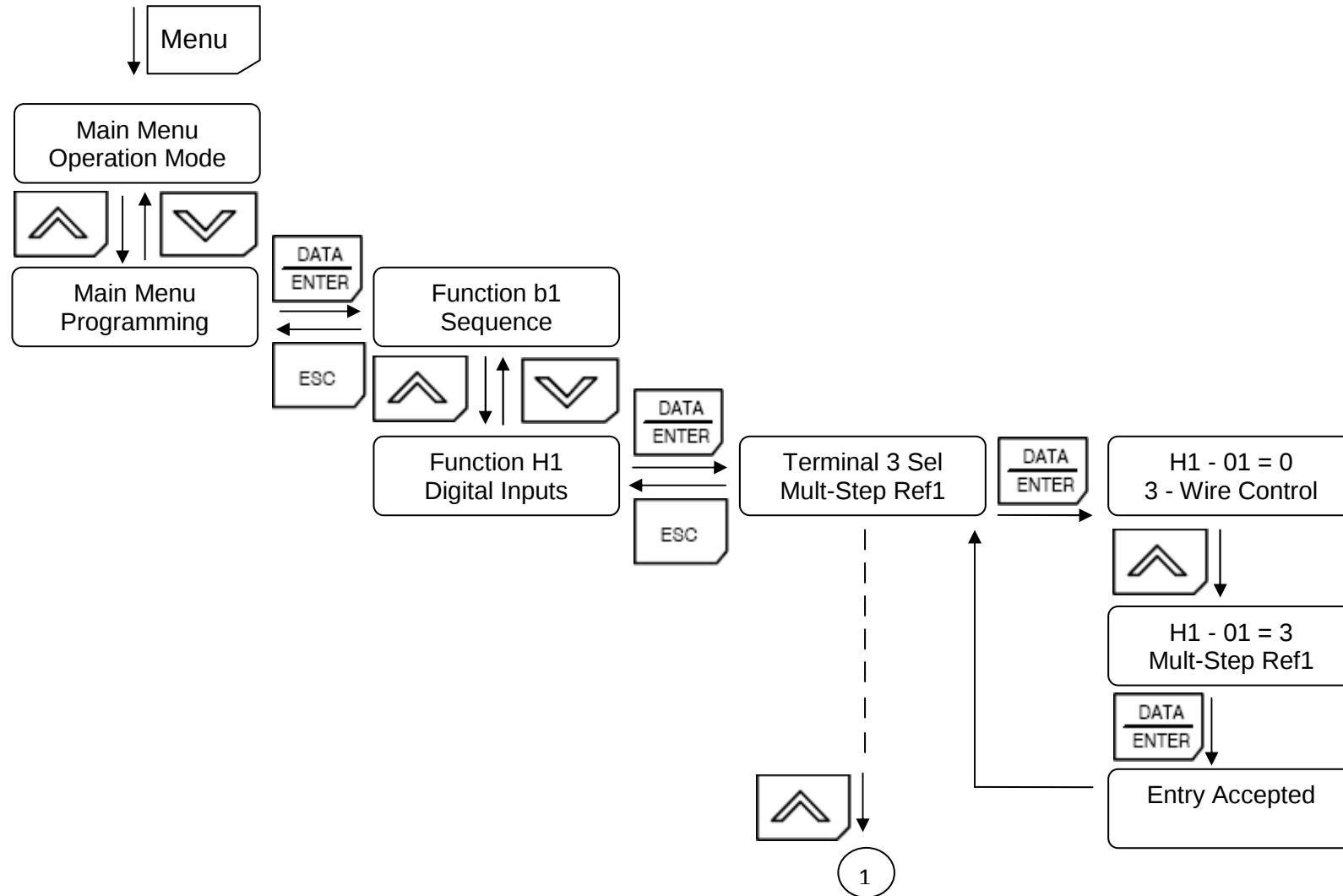
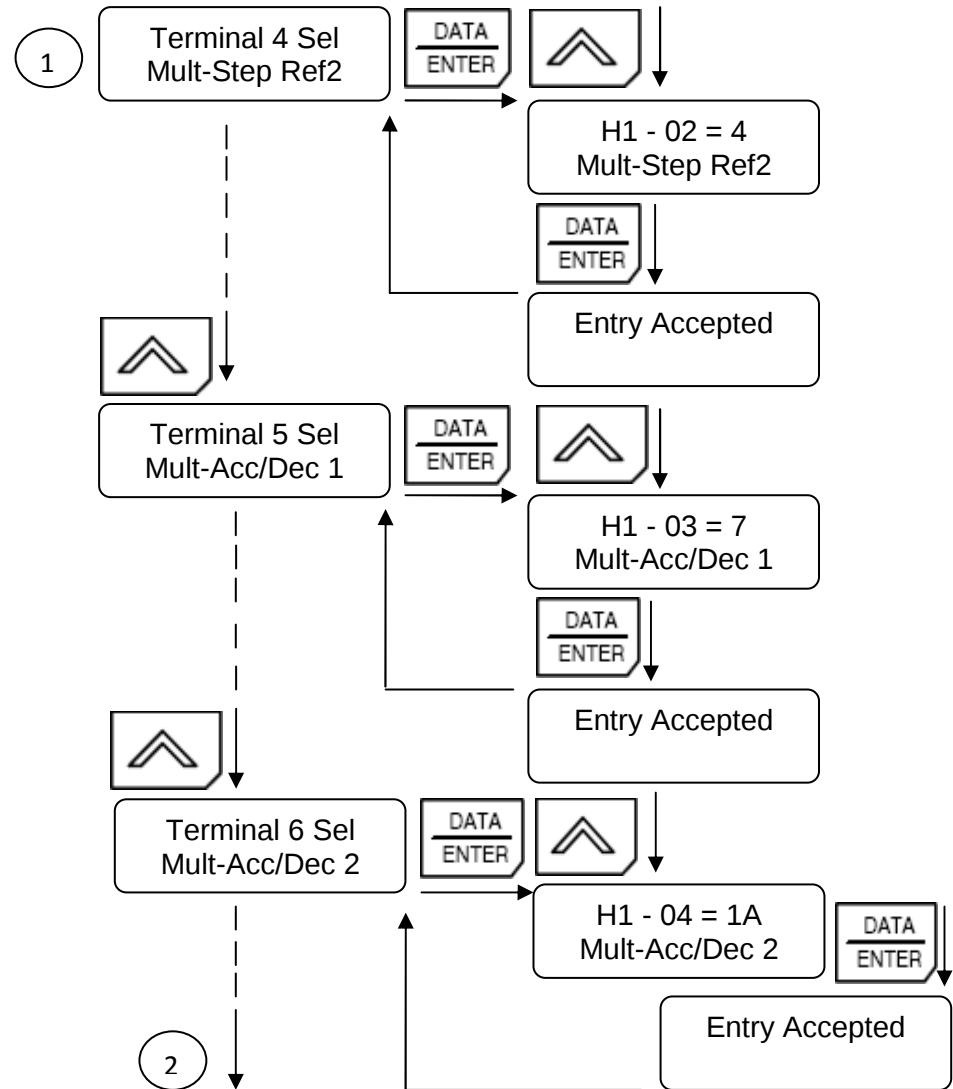


Figura 3. Configuración de las Entradas Digitales de Control





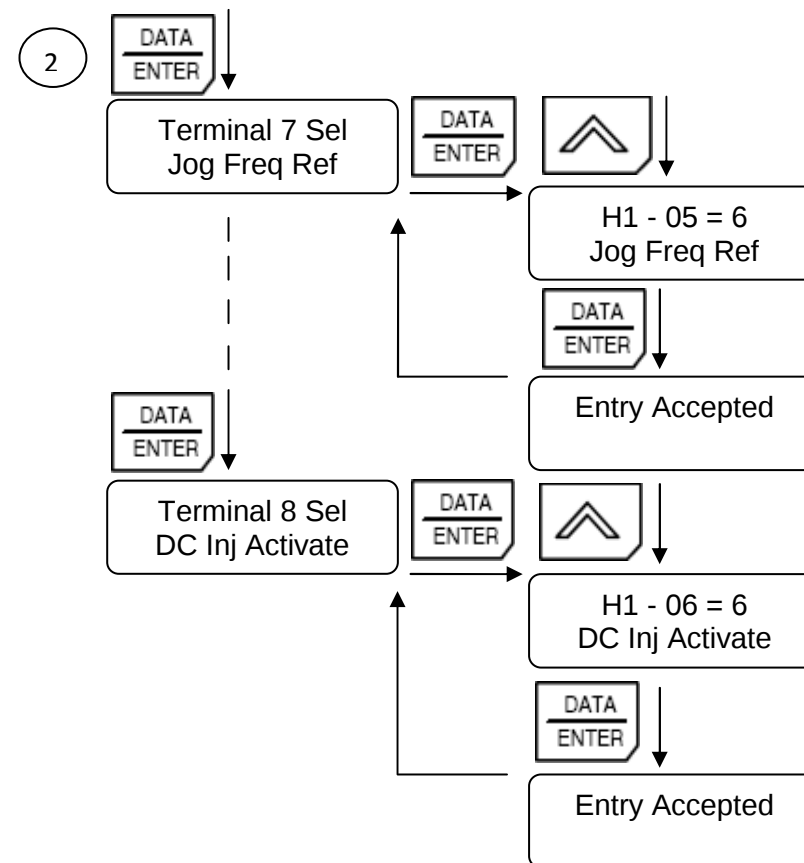
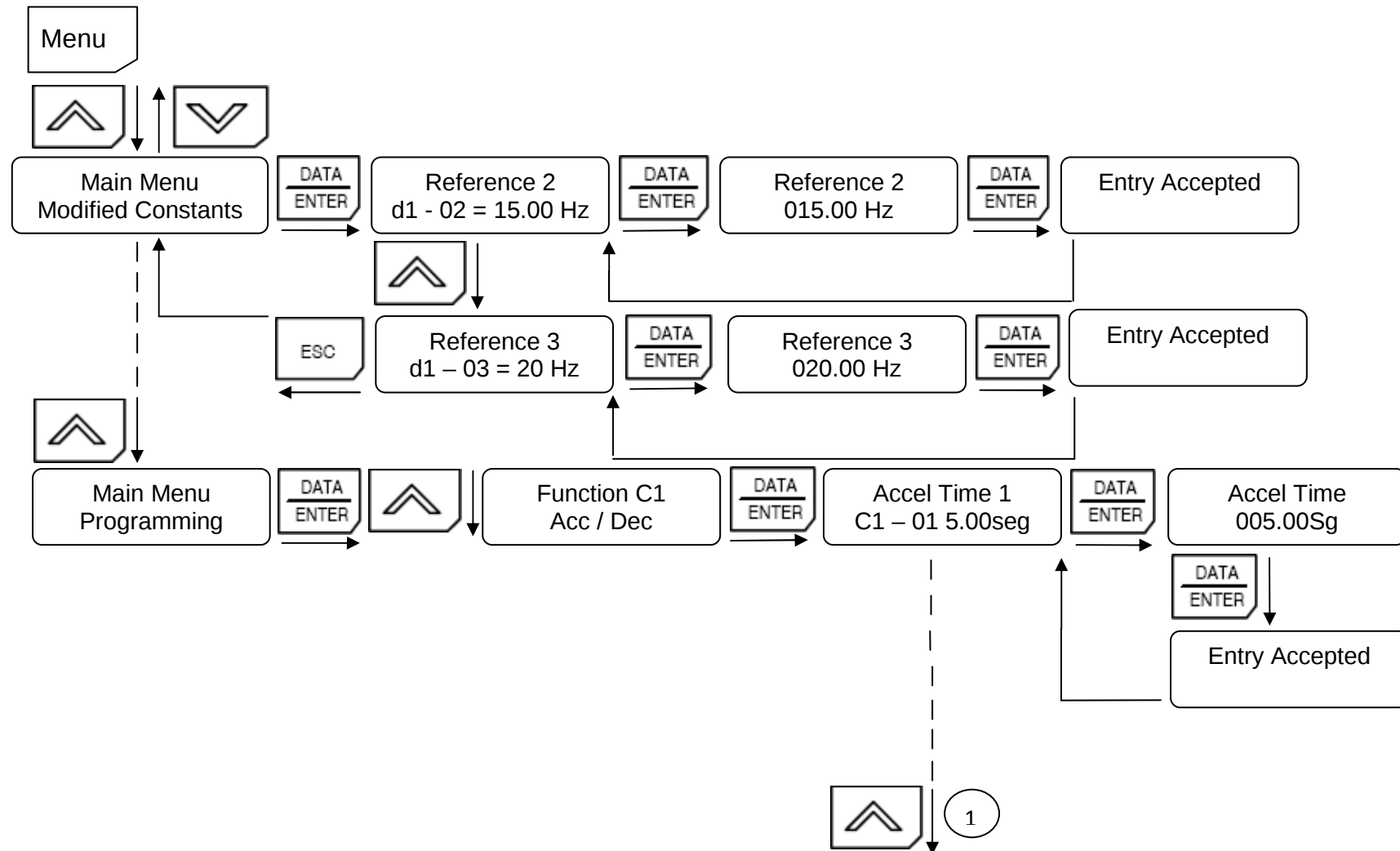
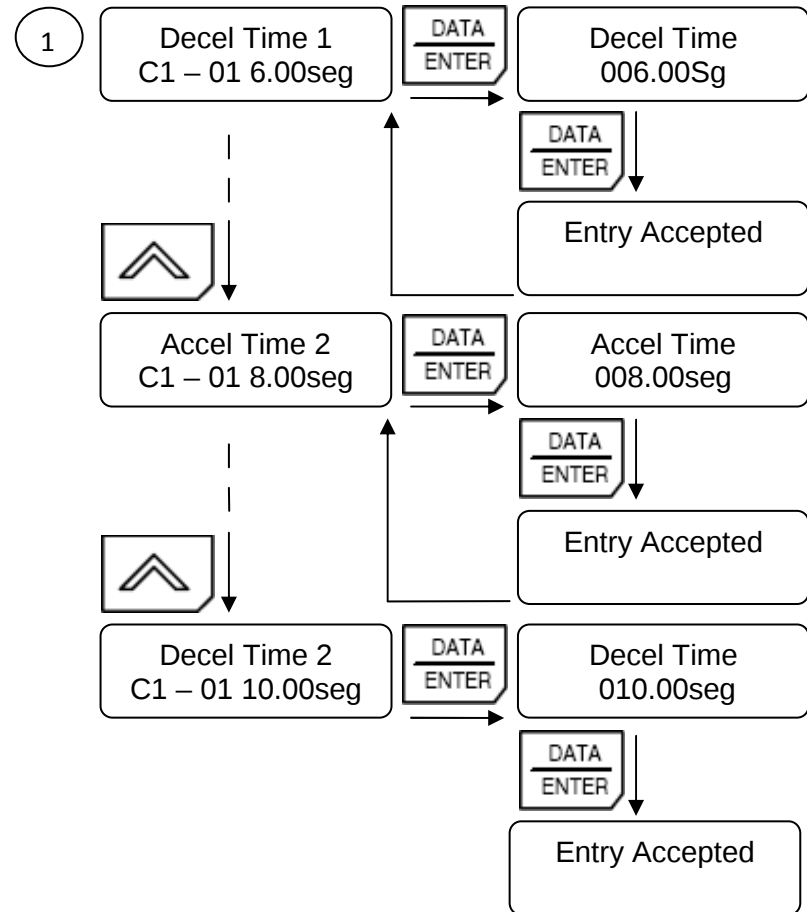


Figura 4. Programación de las Constantes de Velocidad y Aceleración.





Programación para el PLC

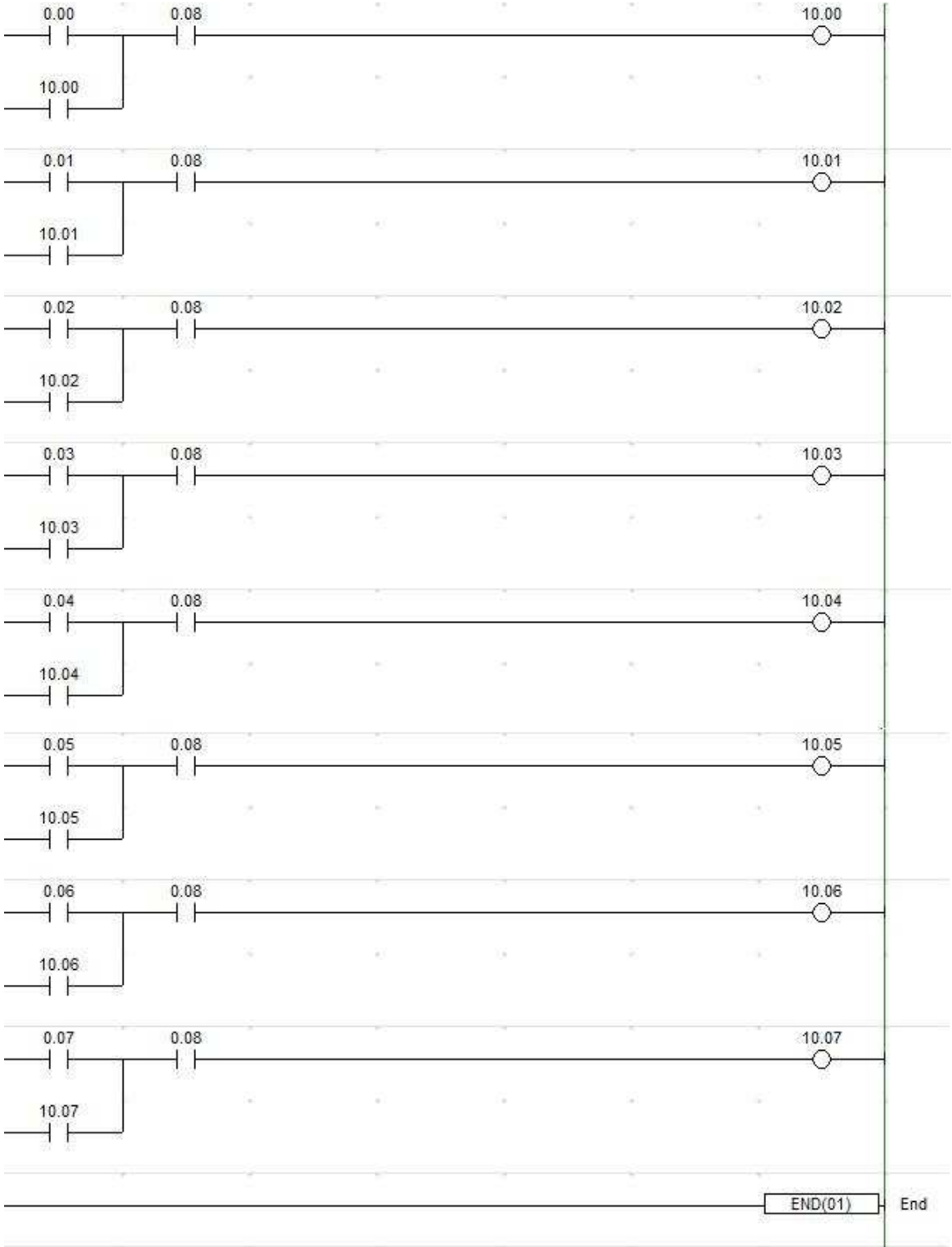


Figura 5. Programación para el PLC

Conexiones de los Equipos

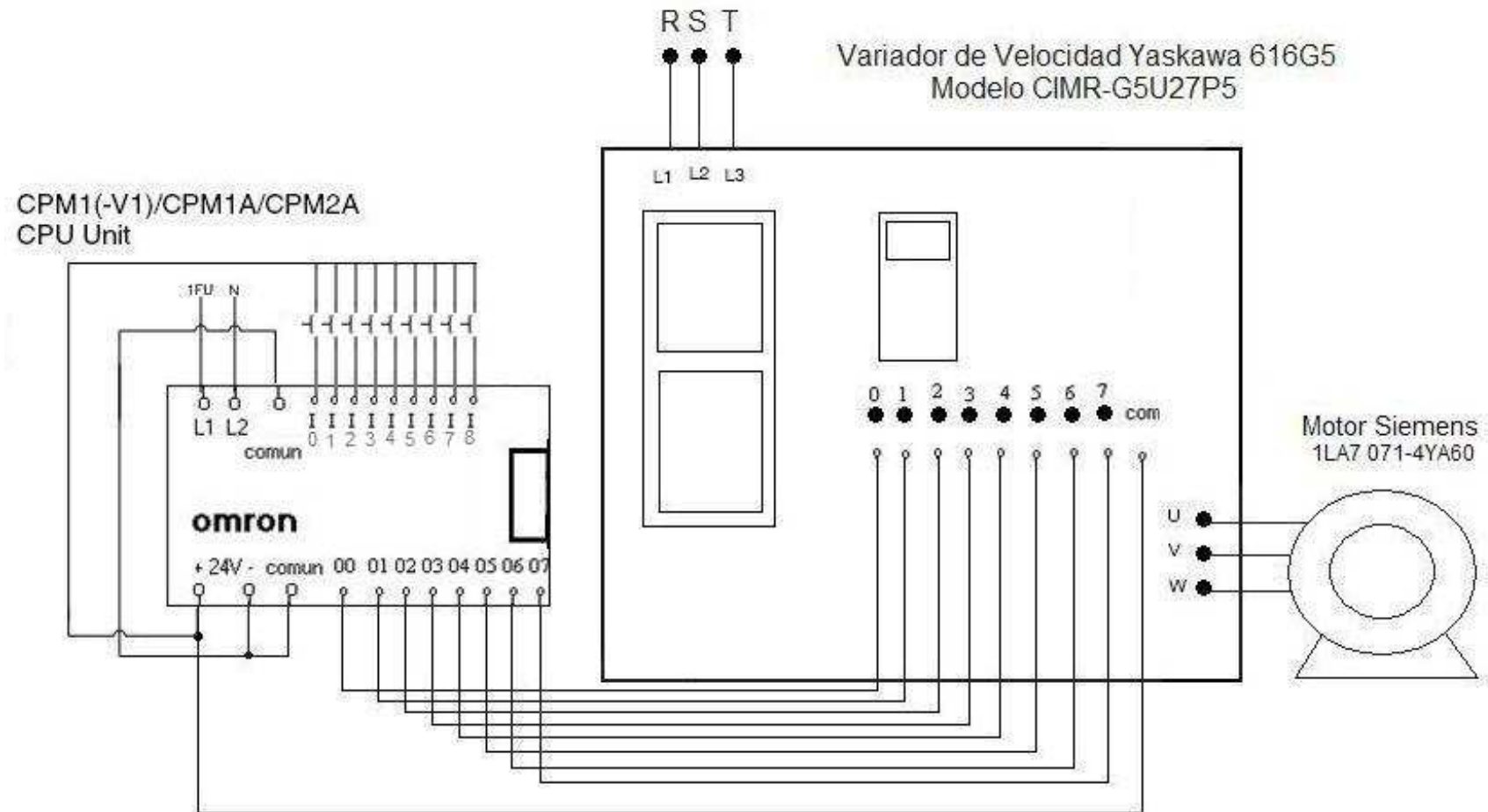


Figura 6. Diagrama de Conexiones de los Equipos a Utilizar

Procedimiento

1. Realizar el Montaje que se muestra en la Figura 7 y Utilizar el Motor Trifásico acoplada a la banda transportadora que se muestra en la siguiente Figura.

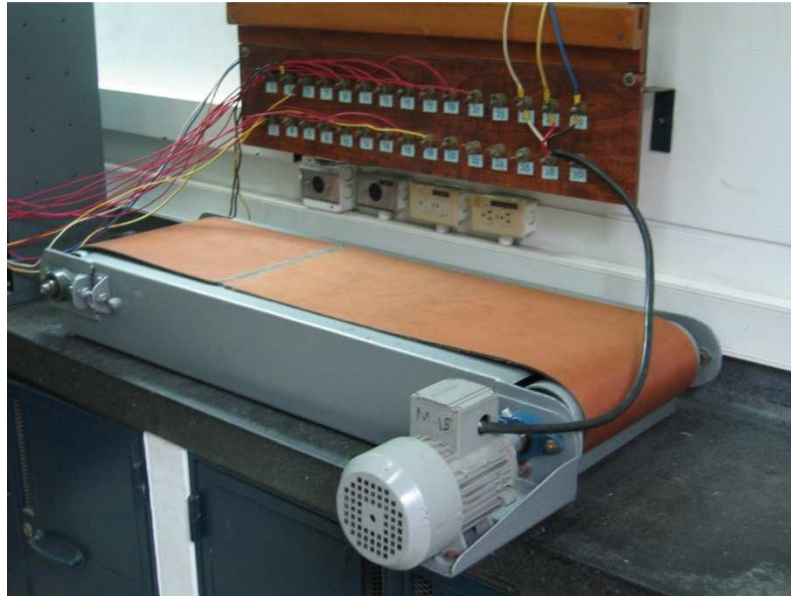


Figura 7. Banda Transportadora y Motor Trifásico

El motor Utilizado es un Motor Siemens que trabaja a una velocidad de 168rpms / 60Hz.

2. Programar el variador y el PLC tal y como se muestra en las figuras 1, 2, 3, 4, y 5.

3. Como se Observa en la Figura 5, el PLC se programa para trabajar con 8 entradas y 8 salidas. Cada una de ellas está ligada a un parámetro en especial del variador de velocidad. Estos parámetros son: Velocidad, Aceleración, Arranque y Sentido de Giro, y Frenado.

La terminales 1 y 2 me controlan el arranque del motor y el sentido de Giro.

Las terminales 3 y 4 son terminales de Referencia para velocidades preconfiguradas.

Las terminales 5 y 6 son terminales de referencia para modificar la rampa de aceleración y desaceleración del Motor. Cabe mencionar que la rampa de desaceleración solo se aplica si el tipo de frenado a utilizar es tipo rampa.

Las terminales 7 y 8, son terminales que se usan para frenar el motor dependiendo del tipo de frenado que se esté aplicando. Existen varios tipos de

freno para el motor, los más utilizados son: Por Inyección de DC, Inercial y Desaceleración por rampa con Inyección de DC

Para arrancar el motor es necesario activar la siguiente secuencia de entradas/salidas del PLC para observar cómo opera el variador de velocidad. Observe que en la figura 5 existe un elemento de parada que me desactiva todas las líneas de programación del PLC. Esa es la entrada tipo Reset para reiniciar cada uno de los Siguiendo Procedimientos

- 1) Entradas/Salidas 1, 3, 5
- 2) Entradas/Salidas 1, 2, 3, 5
- 3) Entradas/Salidas 1, 4, 6
- 4) Entradas/Salidas 1, 3, 5, 7
- 5) Entradas/Salidas 1, 3, 5, 8

En cada paso anterior es necesario esperar a que el motor trabaje a una velocidad constante para reiniciar el paso siguiente y también para frenar el motor por medio de las terminales 7 y 8.

Si el motor no es capaz de vencer el par de arranque, ajuste el tiempo de aceleración mínimo para que pueda mover la banda transportadora y eso incluye la velocidad/frecuencia mínima de arranque (Observar Figura 4).

Si el tambor se desliza por que la fricción entre el tambor y la banda es muy pequeña, ajuste la tensión de la banda de tal manera que empiece a girar. Esto hágalo siempre que el sistema este Apagado

Nota: No programe el tiempo de aceleración mínimo en el rango de 0sg – 2sg por que puede dañar el variador de velocidad así como el Motor.

4. Observe lo ocurrido en cada uno de los pasos anteriores

Análisis Y Conclusiones

PRACTICA 4

Control de Una Banda Transportadora Por medio de un Variador de Velocidad un PLC y una Pantalla Táctil

Objetivos

- Controlar y Monitorear los diferentes modos de operación del Modulo de Regulación de Velocidad Aplicados a una Banda Transportadora.
- Utilizar el Modulo Análogo MAD01 para controlar y monitorear la velocidad del Modulo de Regulación de velocidad Aplicada a una Banda Transportadora

Materiales

Modulo de Regulación de Velocidad

PLC CPM2A/CPM1A

Modulo Análogo MAD01

Pantalla Táctil NS-5 Omron

Esta práctica de laboratorio es la recopilación de las practicas 1, 2, y 3. Cada una de ellas aporta conceptos básicos de programación y configuración de los equipos que se utilizara, y como se deben conectar entre sí.

Esta práctica es un poco más compleja, y requiere de su concentración y lectura antes de iniciar con la programación y el Montaje de los Equipos.

Si usted ha venido haciendo el seguimiento de los laboratorios correctamente, esta práctica le tomara el menor tiempo posible deseado.

Procedimiento

1. Realizar la configuración del Variador de Velocidad como se muestra en las Figuras 1, 2, 3, y 4 de la práctica 3.
2. Programar el PLC como se muestra en las Siguietes Figuras

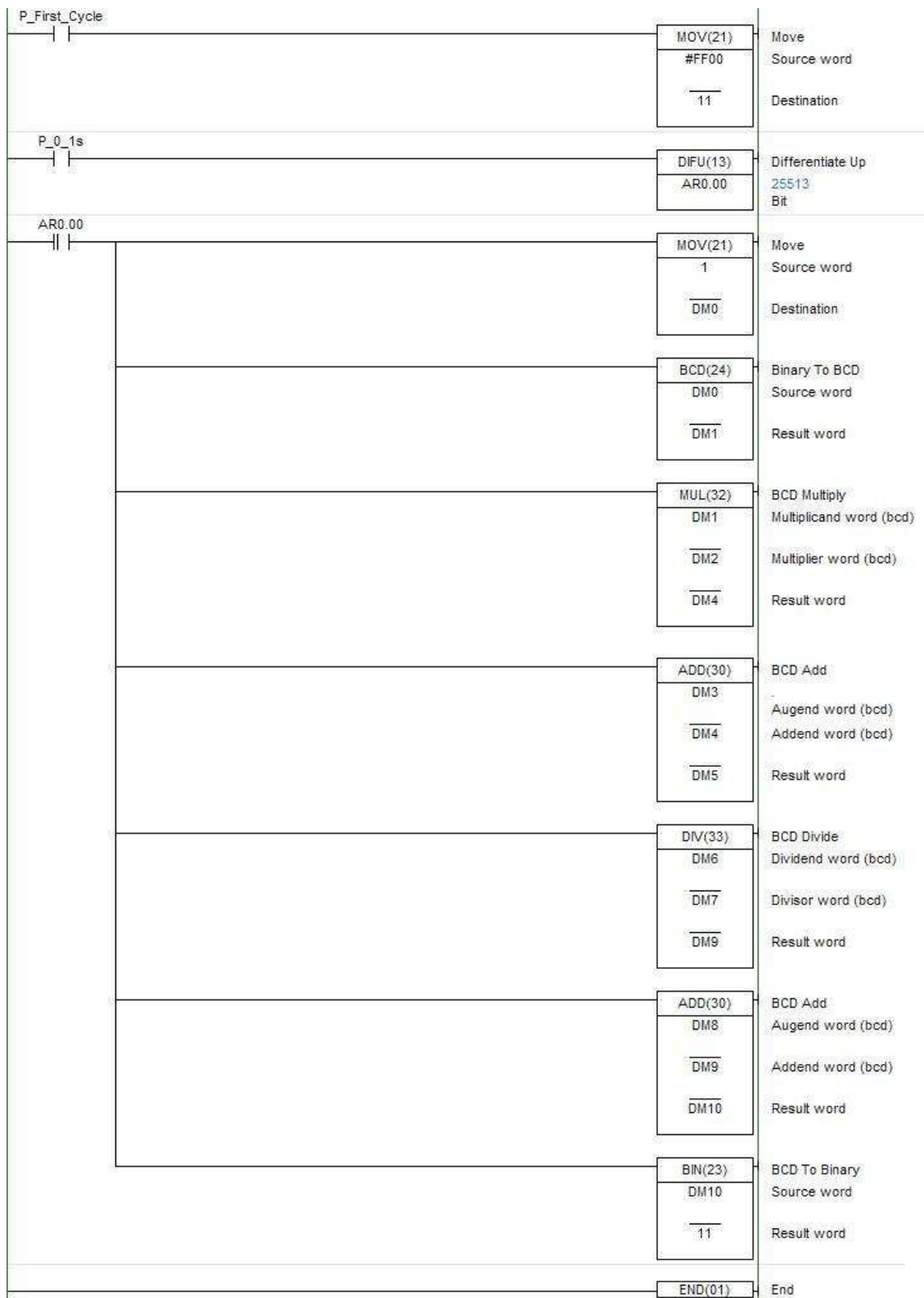


Figura 1. Programación del PLC

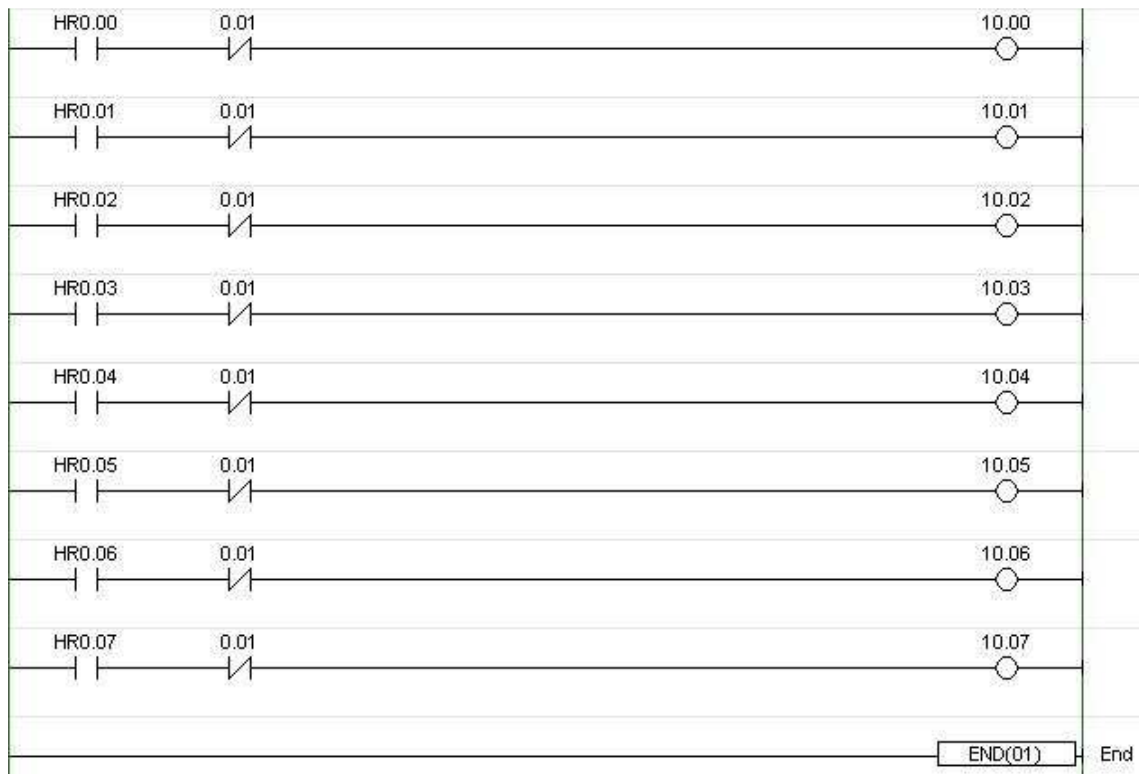


Figura 2. Programación de las Entradas y Salidas del PLC

Por medio del panel de programación asignar los siguientes Valores para los Data Memory 2, 3, 7 y 8 respectivamente: 0006, 0150, 0006, 0015.

En la figura 1, se muestran diversas instrucciones de operaciones matemáticas realizadas por el PLC. Esto se hace con el fin de convertir una trama de Datos BCD a un valor de referencia como lo es la Velocidad Nominal del Motor, es decir, 0 - 10v a 0 - 00FF, 0 - 00FF a 0 - 255BCD y 0 - 255BCD a 0 - 1680rpms. De igual Manera, por medio de la pantalla se convierte una escala de información a otra pero de modo inverso, es decir, se transforma un dato de velocidad a un valor en voltaje.

2. Realizar un Programa similar para la pantalla NS-5 como se muestra en las Siguientes Figuras

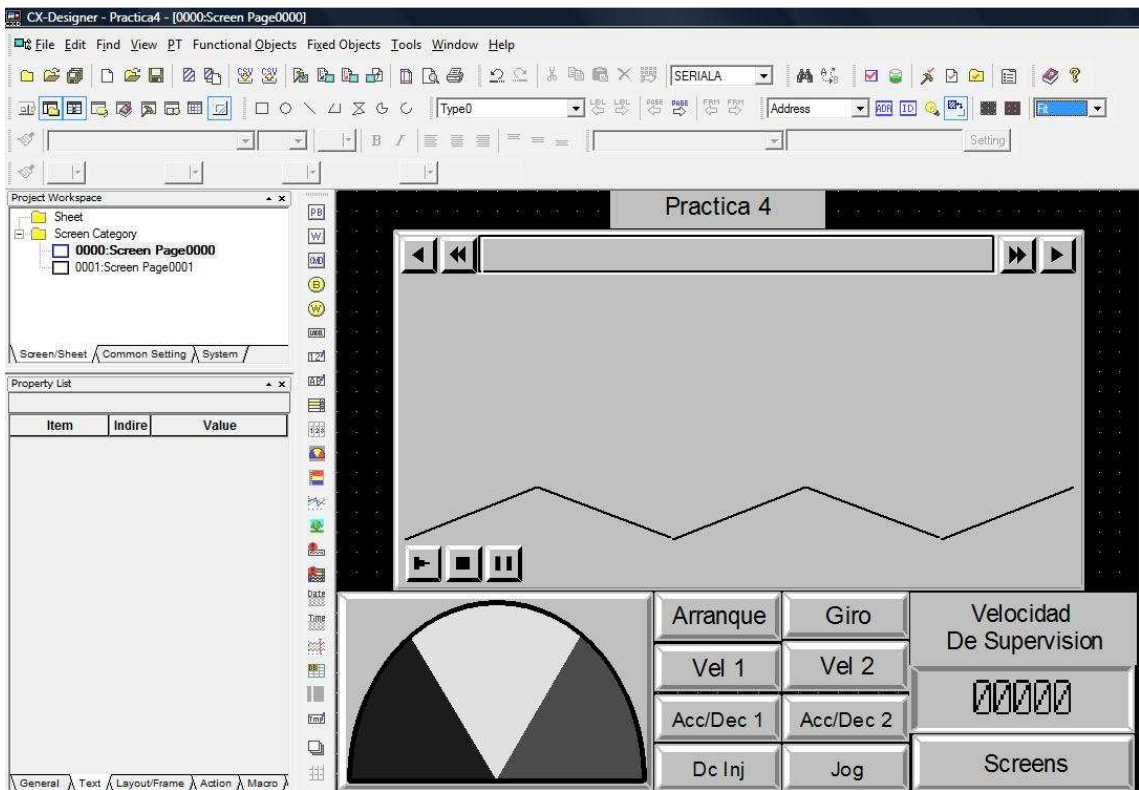


Figura 3. Programa Ejemplo. Pantalla 1

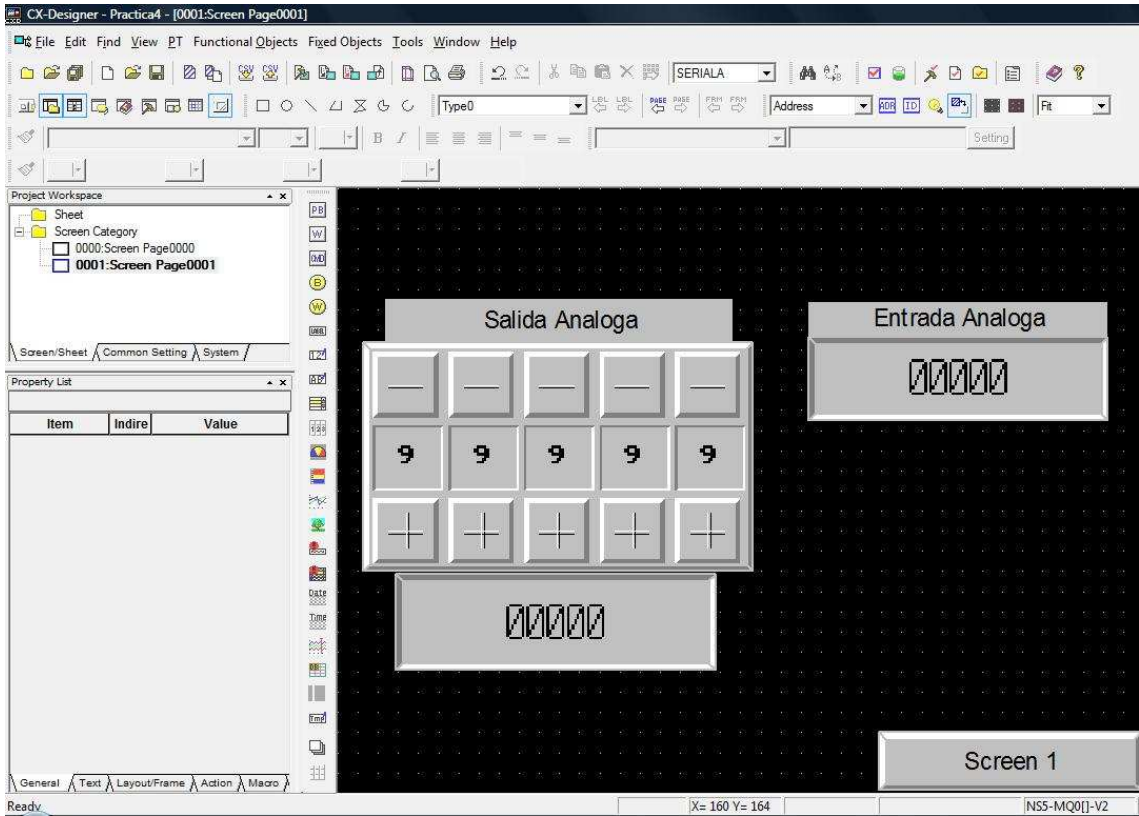


Figura 4. Programa Ejemplo. Pantalla 2

En esta práctica se reemplazan los Pulsadores de entrada al PLC (Figura 6, Practica 3) por Botones Virtuales que me simulan las mismas características. Estos van direccionados hacia otras localidades de Memoria del PLC como lo son las HR. Además de ello, la acción de los pulsadores (Action Type) debe ser configurada del modo alterno, así, los botones permanecen en una condición hasta que sean pulsados otra vez

La localidad de Lectura para el Medidor Análogo, el Data Log, y el Display de Datos es el Data Memory DM0005

La localidad de Escritura para el Objeto de Décadas de Selección y el Display de la salida Análoga es el Data Memory DM0006

No Olvide configurar el Tipo de dato de Lectura, para que en los elementos de lectura de datos haya un registro claro de los mismos.

3. Realizar el Siguiente Montaje

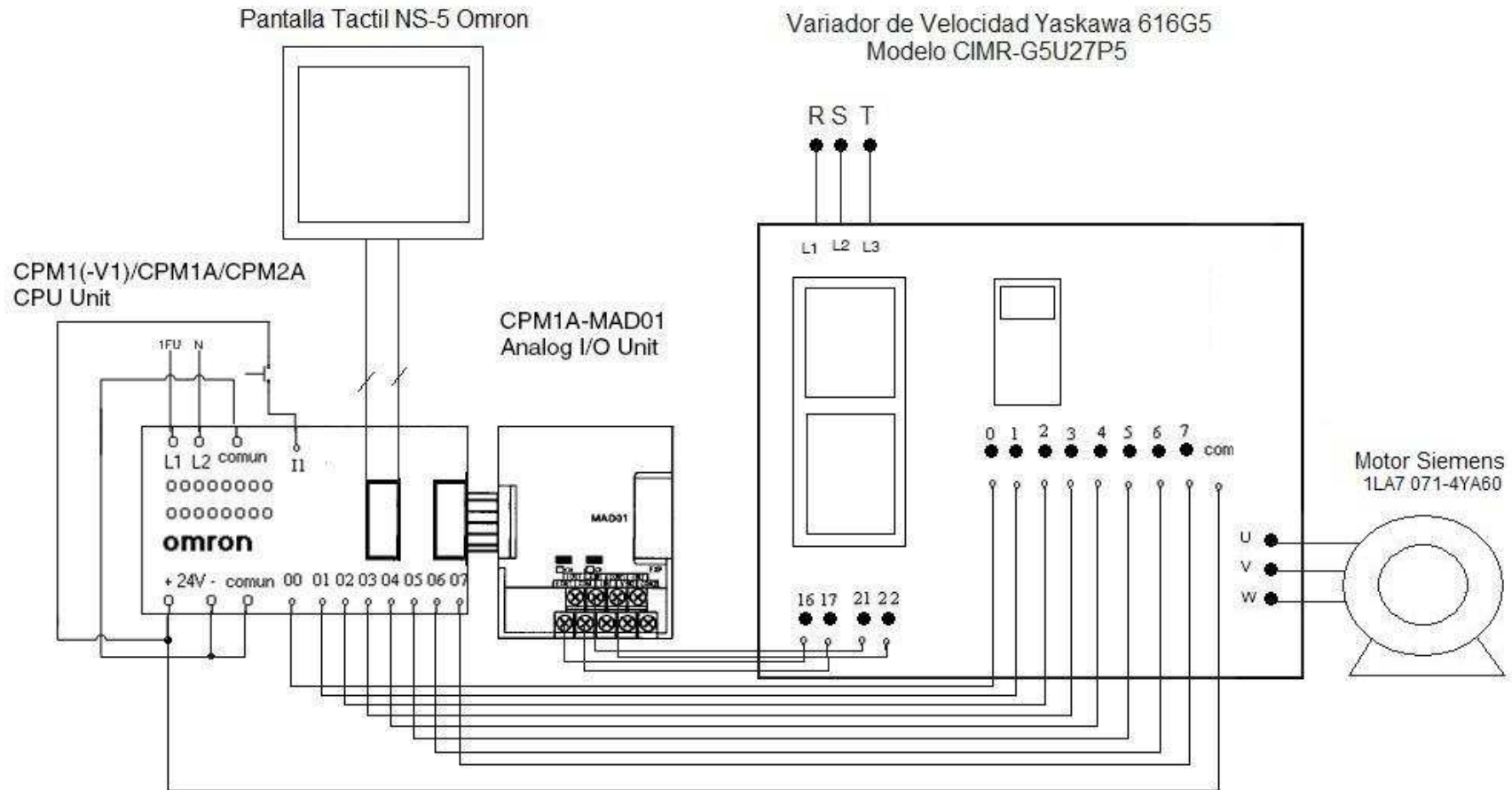


Figura 5. Conexiones de Los Equipos

4. Utilizar el motor trifásico que esta acoplado a la banda transportadora tal y como se muestra en la siguiente figura

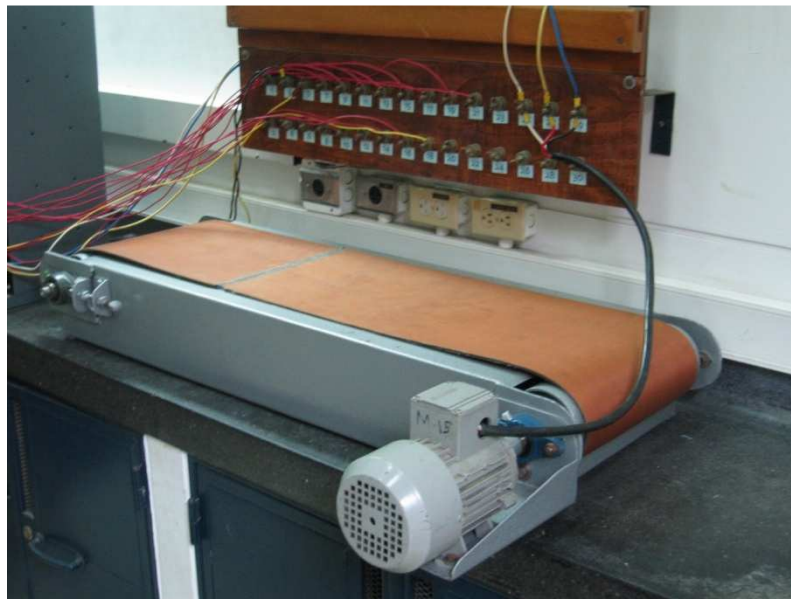


Figura 6. Banda transportadora

5. Manipular todos los parámetros del variador que se encuentran programados en la Pantalla Táctil.

6. Dibujar el comportamiento de la rampa de aceleración/desaceleración que se observan en el Data Log. Esto se debe realizar para los dos tipos de aceleración pre-configurados

7. Por medio de la pantalla Dos manipular la velocidad del Modulo de Variación de velocidad mediante el Objeto de Décadas de Selección.

Varie la velocidad de tal forma que la banda este en movimiento. No olvide configurar los parámetros de aceleración y velocidad, así como de la tensión en la banda para poder vencer el Par de arranque.

Realice este procedimiento para 3 valores diferentes de Velocidad

Cuál es el valor de salida que se observa en la pantalla? Porque el valor de salida no concuerda con el valor de entrada? Que puede causar esta pérdida de información? Explique sus respuestas

Análisis Y Conclusiones

BIBLIOGRAFIA

- 1) [http://www.omron247.com/doc/pdfcatalog.nsf/1D9698646465D4458625722800591AEB/\\$FILE/D12NS0406.pdf](http://www.omron247.com/doc/pdfcatalog.nsf/1D9698646465D4458625722800591AEB/$FILE/D12NS0406.pdf)
- 2) [http://www.omron247.com/doc/pdfcatalog.nsf/D698B72F304279EC8625748A0059D22F/\\$FILE/B12NS_SPA.pdf](http://www.omron247.com/doc/pdfcatalog.nsf/D698B72F304279EC8625748A0059D22F/$FILE/B12NS_SPA.pdf)
- 3) [http://www.omron247.com/doc/pdfcatalog.nsf/CE870C404AF6C90B86256A9200716987/\\$FILE/CPM2A.pdf](http://www.omron247.com/doc/pdfcatalog.nsf/CE870C404AF6C90B86256A9200716987/$FILE/CPM2A.pdf)
- 4) http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/scalable_hmi/ns5/default.html. V073-ES2-05NS ProgrManual
- 5) [http://www.yaskawa.com/site/dmdrive.nsf/link2/MNEN-5JLRLY/\\$file/YEATOS-S616.10.12.pdf](http://www.yaskawa.com/site/dmdrive.nsf/link2/MNEN-5JLRLY/$file/YEATOS-S616.10.12.pdf)
- 6) <http://www.inverter.co.uk/applications/manuals&datasheets/Yaskawa-G5-Manual.pdf>
- 7) <http://www.benages.net/productos.htm>
- 8) Capítulos 1-16, <http://www.mailxmail.com/curso/vida/municipal>
- 9) <http://www.elprisma.com/apuntes/curso.asp?id=13558>
- 10) http://www.kauman.com/es/products/calc_bases_es.asp
- 11) http://www.kauman.com/es/products/calc_transporte_es.asp
- 12) http://www.kauman.com/es/products/calc_tensiones_es.asp