

**ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO SEDE
ALTACUNGA**

**CARERERA DE INGENIERIA
ELECTROMECHANICA**

PROYECTO DE GRADO:

**AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE CORTE DE LA CIZALLA
ALIZADORA DE PLANCHAS PARA PANELES.**

ANGEL R. CAMALLE CADENA

**PREVIO OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO DE
EJECUCIÓN MEN ELECTROMECAÁNICA**

Latacunga, Octubre del 2003

CERTIFICACIÓN

**CERTIFICAMOS QUE EL PRESENTE
TRABAJO FUE REALIZADO POR:**

ANGEL RAMIRA CAMALLE CADENA

BAJO NUESTRA DIRECCION.

.....

**ING. VICENTE HALLO
DIRECTOR**

.....

**ING. WASHINGTON FREIRE
CODIRECTOR**

DEDICATORIA

**A TODA MI FAMILIA, Y EN ESPECIAL A MIS QUERIDOS
PADRES QUE ME AYUDARON DE UNA MANERA
INCONCIONAL PARA QUE ESTE SUEÑO SE HAYA
HECHO REALIDAD.**

AGRADECIMIENTO

**SOBRE TODO A Dios, A MIS MAESTROS, Y DE MANERA
ESPECIAL A LA EMPRESA NOVACENTRO-ACEROPAXI
POR EL APOYO BRINDADO.**

| INDICE | | PAG. |
|---|--|-------------|
| INTRODUCCION | | 1 |
| CAPITULO I | | |
| JUSTIFICACION DEL PROYECTO | | |
| 1.1 | Objetivos | 4 |
| 1.2 | Alcance del proyecto | 5 |
| 1.3 | Antecedentes | 6 |
| 1.4 | Justificación | 17 |
| CAPITULO II | | |
| DESCRIPCION DEL EQUIPO | | 29 |
| 2.1 | Operación actual | 29 |
| 2.2 | Técnicas de control | 33 |
| 2.3 | Cambios a ser realizados en el sistema de corte | 33 |
| 2.4 | Funcionamiento del sistema implementado | 34 |
| 2.5 | Técnicas de control utilizadas | 37 |
| CAPITULO III | | |
| DISEÑO | | 38 |
| 3.1 | Diseño de control y potencia eléctrico | 38 |
| 3.2 | Diseño de circuito de control y potencia neumático | 42 |
| 3.3 | Adecuación de elementos mecánicos | 44 |
| CAPITULO IV | | |
| SELECCION E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA | | 45 |
| 4.1 | Especificación de elementos y/o dispositivos | 45 |
| 4.2 | Selección de PLC y panel operador | 61 |
| 4.3 | Selección de elementos y /o dispositivos eléctricos electrónicos y neumáticos. | 65 |
| 4.4 | Programación del circuito ladder del PLC. | 70 |
| 4.5 | Montaje. | |
| CAPITULO V | | |
| PRUEBAS Y RESULTADOS | | 101 |

| | |
|--|-----|
| 5.1 Pruebas individuales de dispositivos y / o elementos | 101 |
| 5.2 Pruebas del sistema neumático, eléctrico y electrónico | 102 |
| 5.3 Pruebas en conjunto de todos los elementos en el terreno | 104 |

CAPITULO VI

| | |
|---------------------------------------|------------|
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 106 |
| 6.1 Conclusiones | 106 |
| 6.2 Recomendaciones | 107 |
| | |
| BIBLIOGRAFÍA | 109 |
| | |
| ANEXOS | 110 |

Introducción

El cambio continuo del mundo en los aspectos políticos, económicos, y sociales ha obligado a las empresas a entrar en un proceso de modernización que involucre en un mejoramiento continuo de los procesos con el fin de ser más competitivos.

En el Ecuador los productores de bienes y servicios han disfrutado de un mercado dócil y aceptable, en el que los consumidores eran considerados los beneficiarios y no eran considerados como el centro, el motor del negocio. Sin embargo, hoy la competencia ha crecido.

Debido a la globalización gran parte de esta competencia proviene de las grandes empresas multinacionales de todo tipo, que tratan de posesionarse en el mercado nacional.

Por lo anterior descrito la Empresa Novacero –Aceropaxi S.A. que siempre se ha caracterizado por ser una organización orientada hacia la calidad y el mejoramiento continuo de sus procesos ha decidido mejorar todos los procesos productivos ya sea re potenciándolos, automatizándolos o cambiando su tecnología. Estas inversiones no hacen mas que mejorar la calidad de los productos y lograr mayores beneficios para sí mismo y la comunidad en la cual se desenvuelve.

Una de los procesos que necesitaba ser automatizado era la producción de cubiertas y paredes de acero, específicamente EL SISTEMA DE CORTE DE LA CIZALLA ALIZADORA DE PLANCHAS PARA PANELES ya que debido a factores que serán analizados en la presente monografía limitaban la producción y aumentaban el costo de producción de dicho producto.

La presente monografía trata totalmente la implementación de proyecto en 6 CAPITULOS los cuales se detallan a continuación en forma breve.

CAPITULO 1.-

En este capítulo se trazan los objetivos generales y específicos, los antecedentes y el área involucrada para la realización de este proyecto de automatización de sistema de corte de planchas para paneles basándose en parámetros de productividad costos de mantenimiento y análisis de para obteniéndose de este modo los suficientes justificativos para continuar con la implementación de este proyecto.

CAPITULO 2.-

Luego de los justificativos se describirá el funcionamiento anterior las técnicas de control utilizadas para sobre la base de estas poder determinar el funcionamiento y los requerimientos que serán necesarios para poner en funcionamiento el nuevo sistema de corte.

CAPITULO 3.-

Un análisis técnico y económico para la selección de elementos y o dispositivos serán necesarios para todo proyecto para tener resultados satisfactorios, así también un diseño detallado de sistemas utilizados para este fin como son los circuitos de control neumático, eléctrico, así también la adecuación de elementos mecánicos.

CAPITULO 4 .-

En Este capítulo se trata sobre la selección de cada uno de los elementos que se hacen necesarios para la implementación de este proyecto ya sea dispositivos electrónicos, eléctricos y neumáticos así también los niveles de operación de cada uno de estos y la descripción del montaje.

CAPITULO 5 .-

Pruebas individuales y en conjunto de todos estos elementos son muy importantes para poner en funcionamiento todo el sistema ya que se debe calibrar el sistema ya que como es obvio, tiempos, distancias, etc., es decir variables que controlan el proceso

los valores en el campo con los del diseño sino que siempre varían.

CAPITULO 6 .-

Conclusiones al final de este proyecto nos plantean resultados ,recomendaciones que ayudara a conservar este equipo en optimas condiciones ,bibliografía que proporciona textos de consulta para un estudio profundo del proyecto y planos incluidos en Anexos son temas que se trataran al final.

CAPITULO I

I.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1.- OBJETIVOS

Entre los principales objetivos de esta tesis tenemos:

1.1.1 .- OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA MONOGRAFIA

- a) Aplicar los conocimientos adquiridos en la ESPE LATACUNGA.
- b) Adquirir nuevos conocimientos y las técnicas modernas para el control de procesos ya sea en la electrónica eléctrica y electromecánica.
- c) Obtener titulo de Ingeniero de Ejecución en Electromecánica.

1.1.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO

- a) Aumentar la productividad en el sistema de corte de planchas para paneles.
- b) Reducir los costos de producción en la línea de cubiertas y paredes de acero.
- c) Mejorar la calidad del producto terminado.
- d) Disminuir tiempos de paradas de producción debido a daños de contactos de contactores.

1.1.- ALCANCE DEL PROYECTO

La ejecución de este proyecto está contemplado desde el análisis técnico económico para la implementación o no del mismo así como también la selección de los diferentes componentes eléctricos electrónicos ,programación y montaje de todos los elementos.

1.2 .- ANTECEDENTES

En la actualidad la cizalla alisadora se encuentra operando de una manera totalmente manual lo que provoca que la materia prima (planchas cortadas) para la ROOL FORMER llegue con medida no acorde al cliente, ya que la precisión del corte depende exclusivamente de apreciación del operador .

Debido a que estas planchas se cortan en serie y en número considerable hace que se equivoque en la cuenta llegando a faltar o a sobrar en cada lote de corte .

Los costos de producción se elevan debido a factores que en este capítulo se detallaran.

Estos costos de producción los analizaremos en una forma ordenada y detallada en este capítulo para poder determinar la productividad antes y después del proyecto que no es más que

“Rendimiento de una instalación industrial o de los obreros de la misma calculada en la cantidad del producto por hombre/ Hora u Hombre/ Día.

1.3.1.- ANALISIS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN ANTES DEL PROYECTO .

El estudio de costos de producción de un producto determinado implica la medición de varios parámetros que intervienen en el proceso.

Así el costo de los productos panelados están directamente relacionados con el sistema de corte que no es sino una prensa que acciona una cuchilla para cortar planchas .

Para el análisis de estas variables lo dividiremos en cuatro grupos importantes como son:

- a. Mano de obra.
- b. Suministros
- c. Costos fijos
- d. Energía Eléctrica.

a.- Mano de obra

Para el análisis de este ítem se tomara en cuenta los meses a partir de Marzo de este año hasta el mes de octubre mes en que se transcribió esta monografía.

En la tabla 1.1 se muestra el sueldo de trabajadores directos en la producción de paneles.

TABLA 1.1 MANO DE OBRA DIRECTA EN LA PRODUCCIÓN DE PANELES TOMADAS DE UN PROMEDIO DE CUATRO PERSONAS

| SUELDO DE TRABAJADORES AREA DE PRODUCCIÓN DE PANELES | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agost | Septim | Octubr |
| Sueldo Base | 1.304 | 1.304 | 1.304 | 1.596 | 1.304 | 1.485 | 1.408 | 1.378 |
| Horas Extras | 541 | 536 | 420 | 729 | 427 | 877 | 563 | 260 |
| Incentivos | 0 | 90 | 0 | 0 | 90 | 0 | 60 | 0 |
| Décimo Tercer Sueldo | 154 | 132 | 172 | 194 | 152 | 197 | 169 | 136 |
| Vacaciones | 105 | 90 | 118 | 124 | 103 | 129 | 113 | 91 |
| Fondo de Reserva | 136 | 117 | 172 | 194 | 152 | 197 | 169 | 136 |
| Cosepir | 144 | 144 | 144 | 160 | 144 | 154 | 150 | 148 |
| less Patronal | 224 | 193 | 251 | 283 | 221 | 287 | 247 | 199 |
| Transporte | 106 | 107 | 84 | 109 | 103 | 8 | 105 | 98 |
| Comisariato | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Colación | 296 | 193 | 187 | 275 | 133 | 229 | 267 | 161 |
| Seguro Vida | 17 | 17 | 17 | 19 | 17 | 18 | 18 | 18 |
| Gastos Médicos | 0 | 0 | 14 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Paseo | 31 | 31 | 50 | 56 | 50 | 54 | 52 | 52 |
| Navidad | 54 | 54 | 60 | 67 | 60 | 64 | 62 | 62 |
| Ayuda Escolar | 8 | 8 | 13 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| Entrenamiento | 0 | 0 | 0 | 62 | 48 | 56 | 51 | 51 |
| Equipo de Seguridad | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Jubilación Patronal | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Desahucio | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Eventos Sociales | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bonificaciones | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL MANO DE OBRA | 3.171 | 3.067 | 3.059 | 3.943 | 3.067 | 3.932 | 3.500 | 2.855 |
| PROMEDIO | | | | | | | | \$ 3.324 |

b.- Suministros.

Los suministros son valores que se varían de acuerdo a la producción y también a diversos factores que no se pueden enumerar por ser tan variados.

En las siguientes tablas se muestra los suministros consumidos en los meses antes de la implementación de proyecto esto nos servirá para calcular el costo de producción, así también para sacar conclusiones sobre los beneficios del proyecto a futuro.

TABLA 1.2 SUMINISTROS CONSUMIDOS EN EL MES DE JULIO

| Descripción | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Gasolina | 1 | 1,09 | 1,09 |
| Aceite meropa 460 | 5 | 7,03 | 35,15 |
| Cinta logotipo | 26 | 1,46 | 37,84 |
| Marcador de pintura | 4 | 3,51 | 14,04 |
| Stickers adhesivos | 550 | 0,04 | 21,84 |
| Wype | 4 | 0,59 | 2,36 |
| Solvente para tinta (make up) | 1 | 24,60 | 24,60 |
| Tinta make up | 1 | 114,84 | 114,84 |
| Solución 19 | 1 | 18,48 | 18,48 |
| Contactos 3tf-50 | 1 | 93,84 | 93,84 |
| Taipe | 2 | 0,60 | 1,20 |
| Pulsador Emergencia Rojo | 1 | 14,50 | 14,50 |
| Forro Freno Cónico 10s-A-24k+S | 1 | 30,00 | 30,00 |
| Rodamiento 6000-2z | 2 | 2,14 | 4,28 |
| Rodamiento 6005-2z | 2 | 2,93 | 5,86 |
| Rodamiento 6203 | 2 | 2,52 | 5,05 |
| Rodamiento 6205 | 4 | 4,34 | 17,38 |
| Guantes De Cuero Cortos | 26 | 1,49 | 38,70 |
| Mascarilla Desech. Para Suelda | 4 | 1,18 | 4,71 |
| Zapato De Seguridad | 1 | 19,04 | 19,04 |

| | | |
|--|----------------------|---------------|
| | TOTAL MENSUAL | 504,80 |
|--|----------------------|---------------|

TABLA 1.3 SUMINISTROS CONSUMIDOS EN EL MES DE AGOSTO

| Descripción | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Gasolina | 2 | 1,09 | 2,18 |
| Broca 5/32 | 1 | 0,32 | 0,32 |
| Letras Juego | 1 | 10,00 | 10,00 |
| Cinta Logotipo | 26 | 1,39 | 36,23 |
| Lija De Agua | 1 | 0,31 | 0,31 |
| Marcador De Pintura | 2 | 3,51 | 7,02 |
| Alfajías 40x40 | 30 | 1,60 | 48,00 |
| Solvente Para Tinta (Make Up) | 1 | 24,60 | 24,60 |
| Solución 19 | 1 | 18,48 | 18,48 |
| Contactador 3tf 44 Con Bobina | 1 | 124,74 | 124,74 |
| Taípe | 1 | 0,61 | 0,61 |
| Terminal Para Cable # 14-16 | 100 | 0,05 | 4,50 |
| Cable De Acero 1/2 | 10 | 2,34 | 23,36 |
| Cable De Acero 3/8 | 32 | 1,81 | 58,07 |
| Rodamiento 6202-2z | 4 | 2,48 | 9,91 |
| Rodamiento 6204 | 4 | 2,82 | 11,29 |
| Rodamiento 6205 | 2 | 4,34 | 8,69 |
| Guantes De Cuero Cortos | 36 | 1,40 | 50,52 |
| Terno Chompa Pantalón V/T | 1 | 15,00 | 15,00 |
| Zapato De Seguridad | 1 | 18,27 | 18,27 |
| | | TOTAL MENSUAL | 472,12 |

TABLA 1.4 SUMINISTROS CONSUMIDOS EN EL MES DE SEPTIEMBRE

| Descripción | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Aceite Mobilgear 629 | 5 | 5.96 | 29.79 |
| Diesel | 5 | 0.71 | 3.56 |
| Gasolina | 1 | 1.00 | 1.00 |
| Grasa Mobilux Ep-2 (Balde) | 1 | 33.52 | 33.52 |
| Cilindro De Oxigeno. | 1 | 14.31 | 14.31 |
| Broca 5/16 | 1 | 0.60 | 0.60 |
| Extractor/Pernos - Jgo. | 1 | 24.32 | 24.32 |
| Exagonal Juego | 1 | 7.23 | 7.23 |
| Silicone | 2 | 2.88 | 5.77 |
| Teflon | 3 | 0.10 | 0.29 |
| Perno Exagonal 1/2 X 2 | 38 | 0.38 | 14.62 |
| Cable Flexible #14 | 100 | 0.12 | 12.15 |
| Cable Flexible #18 | 100 | 0.07 | 7.00 |
| Canaleta Plastica | 3 | 2.10 | 6.29 |
| Manguera Flexible Bx 3/4 | 27 | 2.05 | 55.33 |
| Pilas | 2 | 0.68 | 1.36 |
| Numerador De Cables | 2 | 7.34 | 14.68 |
| Cinta Espiral Plastica 4 Mm. | 20 | 0.68 | 13.52 |
| Riel Din | 1 | 1.50 | 1.50 |
| Breaker De 4 Amp. 1p | 1 | 9.70 | 9.70 |
| Terminal Argolla Para Cable #8 | 10 | 0.22 | 2.20 |
| Conector Bx Con Pvc 3/4 | 8 | 1.43 | 11.41 |
| Manguera Flexible Bx 1" | 10 | 3.19 | 31.90 |
| Conector Bx 1" | 4 | 2.10 | 8.40 |
| Terminal Para Cable # 14-16 | 100 | 0.03 | 2.90 |
| Cable Apantallado 2 P. 4 Hilos | 10 | 1.65 | 16.50 |
| Luz Piloto 110v | 4 | 0.00 | 0.00 |
| Abrazaderas De Manguera | 1 | 0.72 | 0.72 |
| Abrazaderas De Manguera 1 1/2 | 1 | 0.75 | 0.75 |
| Codo Galv. De 1/2 | 4 | 0.26 | 1.02 |
| Disco De Amoladora De 7 | 1 | 1.80 | 1.80 |
| Graseros 1/4 | 20 | 0.16 | 3.23 |
| Neplo Corrido 1/4 | 5 | 0.48 | 2.40 |
| Reduccion 3/4 X 1/2 | 1 | 0.38 | 0.38 |
| Reduccion Galv. 1/2 | 2 | 0.25 | 0.50 |

| | | | |
|------------------------------|------|-------|---------------|
| Rodamiento 6205 | 4 | 4.34 | 17.38 |
| Tee Galv. 1/4 | 1 | 0.34 | 0.34 |
| Bushing Galv.4" - 3" | 1 | 8.23 | 8.23 |
| Electrodo 6011 X 1/8" Acp-61 | 0.1 | 27.12 | 2.71 |
| Electrodo 7018 X 5/32" | 0.25 | 37.59 | 9.40 |
| Cadena Simple # 80 | 6 | 17.82 | 106.94 |
| Guantes De Cuero Cortos | 37 | 1.43 | 52.90 |
| Vidrio Negro Mascara Sol | 1 | 0.44 | 0.44 |
| TOTAL MENSUAL | | | 538.99 |

TABLA 1.5 SUMINISTROS CONSUMIDOS EN EL MES DE OCTUBRE.

| Descripción | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------------------|----------|----------------|---------------|
| Gasolina | 2 | 1.00 | 2.00 |
| Cilindro De Oxigeno. | 2 | 14.21 | 28.41 |
| Lima | 1 | 8.82 | 8.82 |
| Llave Boca 8-9 Mm | 1 | 0.80 | 0.80 |
| Sierra De Arco 1/2 X 12 | 1 | 1.17 | 1.17 |
| Brocha De 4 | 1 | 2.22 | 2.22 |
| Cinta Logotipo | 32 | 1.44 | 46.04 |
| Escobas | 1 | 1.26 | 1.26 |
| Lija De Agua | 1 | 0.35 | 0.35 |
| Marcador De Pintura | 2 | 3.51 | 7.02 |
| Esmalte Azul | 2 | 13.36 | 26.72 |
| Wype | 10 | 0.58 | 5.79 |
| Alfajías 40x40 | 50 | 0.60 | 30.00 |
| Solvente Para Tinta (Make Up) | 1 | 25.00 | 25.00 |
| Cable Flexible #14 | 50 | 0.12 | 6.08 |
| Cable Sucre 4x16 | 20 | 0.64 | 12.78 |
| Botonera 3 Contactos 3 Amp. | 1 | 5.20 | 5.20 |
| Contactador 3rt1036 | 1 | 99.68 | 99.68 |
| Térmico De 0 A 20 Amp | 1 | 32.30 | 32.30 |
| Abrazaderas De Manguera | 2 | 0.14 | 0.28 |
| Disco De Amoladora De 7 | 4 | 1.89 | 7.57 |
| Graseros 1/4 | 20 | 0.23 | 4.70 |
| Pista 485632 | 2 | 28.39 | 56.78 |
| Casco De Seguridad | 1 | 4.49 | 4.49 |
| Guantes De Cuero Cortos | 61 | 1.44 | 87.95 |
| Mascarilla Desech. Para Sueda | 4 | 1.18 | 4.72 |
| Zapato De Seguridad | 1 | 20.59 | 20.59 |
| Canastilla Para Casco | 1 | 1.88 | 1.88 |
| TOTAL MENSUAL | | | 530.61 |

Hemos presentado el consumo de suministros en los meses anteriores al proyecto, esto nos servirá para calcular el costo total del producto para luego analizarlo después del proyecto.

c.- Costos fijos de producción

Como características de los costos fijos podemos definir que estos costos son controlables respecto a la duración del servicio que prestan a la empresa y están relacionados estrechamente con la capacidad instalada y permanecen constantes en un amplio periodo de tiempo.

También se podría decir que son variables por unidad y fijos en su totalidad.

Para esto la empresa asigna un total cada año, en estos costos de producción están también incluidos los rubros que se gastaran por motivos de mantenimiento eléctrico y mecánico, así también una cantidad fija para proyectos de mejora tanto en calidad de producto así como también en **AUTOMATIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE PROCESOS.**

En la tabla 1.6 se muestra los costos fijos de producción en el área de paneles.

Tabla 1.6 COSTOS FIJOS DE PRODUCCIÓN DEL AÑO 2002

| Costos fijos de producción | |
|-----------------------------------|--------------|
| Descripción | Total |
| Papel Kraft | 292,1 |
| Equipo de Seguridad | 134,0 |
| Mantenimiento Mensual | 107,0 |
| Demanda de Energía | 30,0 |
| Total | 563,1 |

d.- Energía eléctrica

De igual manera el consumo de energía eléctrica se tomara lecturas registradas de los meses anteriores al proyecto como se describen en la tabla 1.7.

Cabe anotar que estos rubro varia de acuerdo a las toneladas producidas al mes.

Para este calculo se tomara como costo pro Kwh. La cantidad de 10 Centavos que esta vigente para el sector industrial.

TABLA 1.7 CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

| Mes de consumo | Kwh. | Costo en dólares |
|-----------------------|-------------|-------------------------|
| Julio | 5370 | 537 |
| Agosto | 5680 | 568 |
| Septiembre | 5990 | 599 |
| Octubre | 5780 | 578 |
| Promedio | 5705 | 570.5 |

El resumen de todos los costos que tienen incidencia directa en cuanto al montaje del proyecto se muestran en la tabla 1.8 .

TABLA 1.8 COSTOS DIRECTOS

| Descripción | Cantidad |
|--------------------|-----------------|
|--------------------|-----------------|

| | |
|--|-------------|
| Sueldo promedio | 332.4 |
| Suministros promedio | 511.62 |
| Costos fijos promedio mensual | 563 |
| Energía Eléctrica | 570.5 |
| Costo de producción promedio mensual: | 1979 |

Si esta cantidad dividimos para la cantidad de toneladas promedio producido durante el mes tendremos el costo de producción por tonelada.

Cabe anotar que la cantidad de toneladas promedio mensual esta en 350 TN.

Por lo tanto el costo de producción por cada tonelada será:

Costo promedio mensual de producción/ Toneladas producidas mensualmente.

Por lo Tanto.

Costo de producción por tonelada = $1979 / 350 = \$5.6/TN$

1.3.2.- ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD ANTES DEL PROYECTO

¿Que es productividad?

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos.

La productividad en las máquinas y equipos esta dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de considerarse factores que influyen.

Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:

Calidad: La calidad es la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.

¿Cómo se mide la productividad?

La productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto.

Resumiendo lo anteriormente dicho productividad no es mas que “ rendimiento de una instalación industrial o de los obreros de la misma calculada en cantidad de producto por Hombre / hora u Hombre / Día.

Para este tipo de análisis debemos referirnos a los estándares de producción de la máquina, que no es otra cosa que los tiempos promedios de producción tomados para un producto, tiempos en que no solamente se incluye el periodo de proceso de la materia prima que entra a la máquina sino también los tiempos que se pierden en mantenimiento ya sea mecánico y eléctrico, tiempos de manipulación de la materia prima antes durante y después del

proceso de esta, tiempos de interrupción del proceso por operaciones repetitivas, etc.

En todo caso este tema es muy amplio que no nos compete analizar en esta monografía sino que de ese estudio lo que nos interesa son los resultados.

Del ultimo estudio de estándares realizado en el Área de paneles de la empresa Novacero – Aceropaxi durante el ultimo trimestre a sido los siguientes:

0.9142 TN /Hora

Esto quiere decir que la maquina produce 0.9142 TN por cada hora de trabajo.

Si queremos analizar la cantidad de toneladas producidas por cada persona tendríamos que dividir la cantidad de toneladas producidas por cada hora para el numero de trabajadores que componen esta línea.

Entonces :

0.9142 / 5 = 0.1828 Toneladas / (Hora /Hombre)

Estos resultados promedio de producción de la maquina en mención nos indica la productividad que posteriormente nos servirá como punto de comparación para obtener los resultados del proyecto.

1.3.3.-ANALISIS DE TIEMPOS DE PARA DE PRODUCCIÓN

Para el análisis de tiempos de para de producción de la línea de paneles de la Empresa Novacero – Aceropaxi debemos referirnos a los datos de paras por fallos que reporta el Área de Mantenimiento durante el ultimo trimestre estos datos están citados en la tabla 1.9

TABLA 1.9 REPORTE DE PARAS LINEA DE PANELES REPORTE TRIMESTRAL.

| REPORTE TRIMESTRAL DE PARAS LINEA PANELES | Horas |
|--|--------------|
|--|--------------|

| | | |
|----|--|------|
| 1 | Cambio de Matricería | 10 |
| 2 | Montaje de materia prima en desbobinador | 2 |
| 3 | Pruebas de Cambio de Matriceria | 3 |
| 4 | Calibración | 1 |
| 5 | Reconteo de Planchas | 18 |
| 6 | Retrazo en corte de Planchas | 32 |
| 7 | Calibración de longitud de planchas | 18 |
| 8 | Daño eléctrico | 2 |
| 9 | Daño mecánico | 2 |
| 10 | Daños en puente grúa | 3 |
| 11 | Cambios de Rodamiento | 3 |
| 12 | Falta de repuestos | 2.5 |
| | Total | 96.5 |

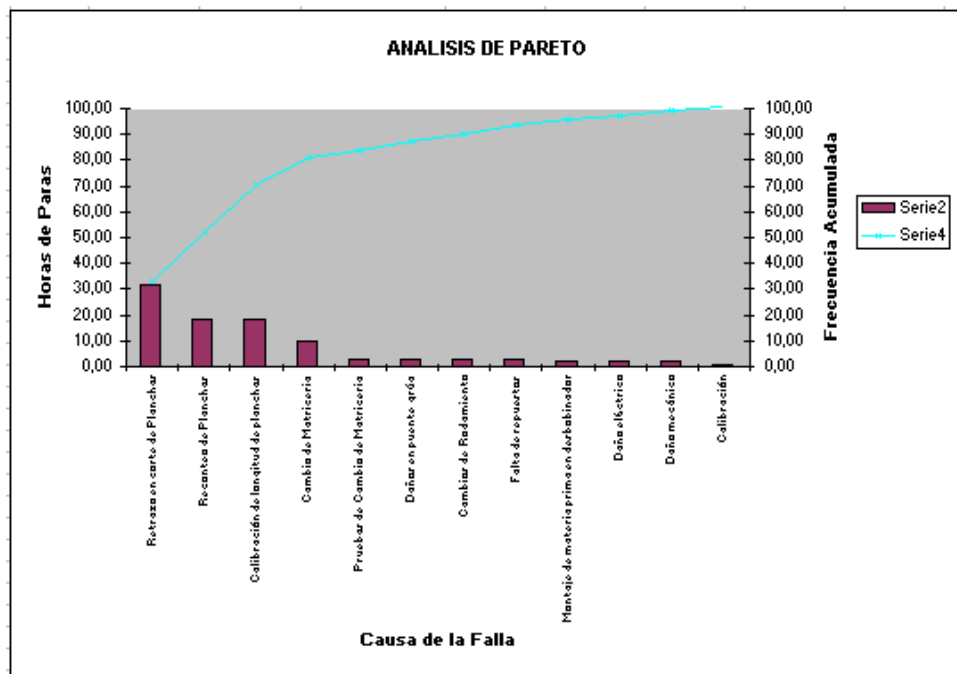
Para el análisis mas detallado de tiempos de paradas de la maquina nos centraremos en el estudio de las debidas a inconvenientes surgidos en la CIZALLA DE CORTE DE PLANCHAS PARA PANELES, objeto de nuestro estudio.

Una mejor visión de estas paras lo podemos obtener realizando un diagrama de Pareto sobre la base de los datos anteriores como lo muestra en la tabla 1.10 y el grafico 1.1

TABLA 1.10 ANALIZIS DE PARETO

| REPORTE TRIMESTRAL DE PARAS LINEA PANELES | Horas | Frecuencia Acumulada | Frecuencia real | Frecuencia real acumulada |
|--|--------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Retrazo en corte de Planchas | 32,00 | 32,00 | 33,30 | 33,30 |
| Reconteo de Planchas | 18,00 | 50,00 | 18,65 | 51,95 |
| Calibración de longitud de planchas | 18,00 | 68,00 | 18,65 | 70,60 |
| Cambio de Matricería | 10,00 | 78,00 | 10,36 | 80,96 |
| Pruebas de Cambio de Matricería | 3,00 | 81,00 | 3,10 | 84,06 |
| Daños en puente grúa | 3,00 | 84,00 | 3,10 | 87,16 |
| Cambios de Rodamiento | 3,00 | 87,00 | 3,10 | 90,26 |
| Falta de repuestos | 3,00 | 90,00 | 3,10 | 93,36 |
| Montaje de materia prima en desbobinador | 2,00 | 92,00 | 2,07 | 95,43 |
| Daño eléctrico | 2,00 | 94,00 | 2,07 | 97,50 |
| Daño mecánico | 2,00 | 96,00 | 2,07 | 99,57 |
| Calibración | 1,00 | 97,00 | 1,00 | 100,57 |
| Total | 96.5 | | 100,57 | |

GRAFICO 1.1 ANALISIS DE PARETO



Claramente se puede mirar los puntos de mayor incidencia en las paras y esto se debe al sistema de Corte.

Estos puntos serán corregidos y son en si la razón de ser de este proyecto.

Con la disminución de estas paras no solo se reducirá el tiempo de producción sino también la productividad de la Línea de Paneles.

1.4.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Un proyecto debe implementarse siempre y cuando justifique su inversión en cuanto a reducir sus costos de producción ,aumentar la productividad así como también aumentar la calidad del producto, caso contrario seria cuestionado.

Para esto analizaremos los beneficios que causaría la implementación del mismo en los cuatro puntos que anotamos anteriormente para determinar el costo de producción.

1.4.1 MANO DE OBRA .

En cuanto a mano de obra se refiere con la implementación del proyecto se suprime un puesto de trabajo con lo que el costo promedio de la mano de obra que antes del proyecto corresponde a 5 personas se podría reducir a cuatro sin que esto afecte a la productividad de la maquina .

Así con la implementación del proyecto el promedio de la mano de obra seria.

Con 5 personas tenemos un promedio de : \$ 3324

Si este valor dividimos para las 5 personas que trabajan en esta área tendríamos un promedio de mano de obra unitaria que alcanzaría un monto de :

\$ 664.8 por persona.

Con la implementación del proyecto ,el promedio mensual seria el promedio por persona multiplicado por el numero de personas que trabajarían en esta área , quedando de la siguiente manera .

Promedio mensual de mano de obra =

\$ 644.8 * 4 personas= \$ 2659.2

Comparado con el promedio mensual de mano de obra antes de la implementación del proyecto tendríamos :

Ahorro promedio Mensual = \$ 664.8

1.4.2 .- SUMINISTROS

En cuanto a suministros se refiere , por razones que se describen detalladamente en el literal 1.4.4 del ahorro de energía eléctrica ,se conseguiría un ahorro de dos juegos de contactos Siemens 3TF 50 por cuanto el motor ya no trabajaría en picadas como lo hace en la actualidad ,razón por la cual existe un deterioro muy rápido de dichos contactos razón por la cual hay que cambiar 6 juegos por año.

Con la implementación del proyecto solo necesitaríamos de un juego de contactos al año.

Cada juego de estos contactos en la actualidad esta cotizado a un precio de \$ 150 .

Además por el deterioro del núcleo también se necesita cambio de un contactor completo anualmente .

El contactor completo de 50 HP siemens esta cotizado actualmente en \$ 220.

Con todo lo anteriormente descrito en cuanto a suministros con la implementación del proyecto se conseguiría un ahorro promedio mensual de :

Ahorro en suministros :

Ahorro en Contactos = \$ 750

Ahorro en contactor = \$ 220

Total = \$ 970 al año

Si de este valor encontramos un promedio mensual tendríamos .

Promedio mensual de ahorro en suministros =

\$ 80.83 Dólares Mensual.

1.4.3.- COSTOS FIJOS DE PRODUCCIÓN

Los costos fijos de producción como lo describimos anteriormente son costos que se producen debido a la transformación de la materia prima por lo que este rubro no cambiaria , así como también el costo de la materia prima .

Es decir que el costo fijo de producción se mantendría en un promedio mensual de :

\$ 563 Dólares .

1.4.3 .- ENERGIA ELECTRICA

En el caso de energía eléctrica se realizara un estudio mas profundo ya que este rubro también variara con la implementación del proyecto .

El motivo por el cual variara se detalla a continuación:

Por la parada obligada del motor en cada corte, el motor provoca corrientes elevadas en cada arranque llegando a elevarse en 8.5 veces la corriente nominal del motor y por consiguiente el deterioro de los contactos de los contactores ya que para que la plancha llegue hasta la medida requerida para la producción se requiere de impulsos repetitivos del contactor para luego de esto activar el sistema de corte.

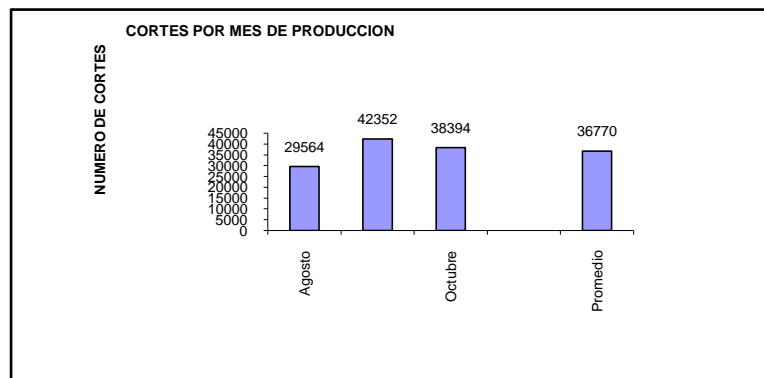
Otro elemento afectado por este proceso manual son los núcleos de los contactares de fuerza por los repetitivos golpes a lo que están expuestos teniendo que cambiarlos no por partes o piezas sino por un elemento completo lo que ocasiona perdidas económicas considerables para la empresa.

Como ya se describió anteriormente, en la actualidad se requiere por lo menos el cambio de 6 juegos por cada año de producción lo que afecta a la parte económica de la empresa donde se requiere minimizar los costos de producción.

Para el análisis del consumo de energía eléctrica no se tomara como referencia la cantidad de toneladas producidas mas bien el numero de cortes tomados como referencia cuatro meses anteriores al proyecto.

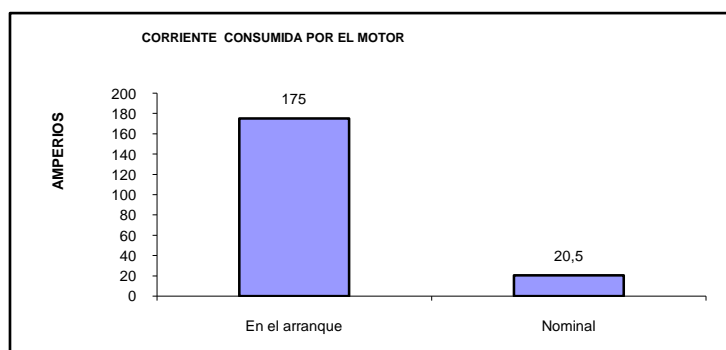
A continuación se presenta un grafico del promedio de picadas al mes sobre la base del numero de planchas por mes de producción.

GRAFICO 1.2 CORTES DE PLANCHAS POR MES DE PRODUCCIÓN



En el momento de arranque del motor la corriente se eleva considerablemente con relación a la corriente nominal como se muestra en el siguiente grafico

GRAFICO 1.3 CORRIENTE DE ARRANQUE DEL MOTOR



La cantidad de kilowatt que se consume en el arranque con respecto a la de régimen se muestra en el grafico 1.4

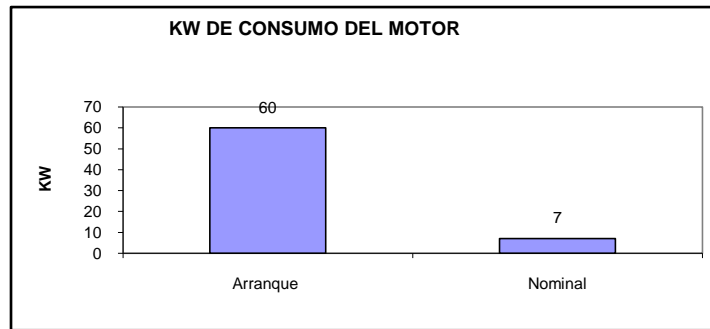


GRAFICO 1.4 KW QUE CONSUME EL MOTOR

Tomando en cuenta este gráfico, el consumo de energía y la cantidad promedio de arranques al mes calculamos la cantidad de energía eléctrica consumida solo en el **momento de arranque** y lo exponemos la tabla 1.11

TABLA 1.11 CONSUMO DE ENERGIA POR ARRANQUE DEL MOTOR

| Consumo de energía por Arranques de motor | |
|--|--------------|
| Promedio mensual de arranques de motor | 36770 |
| Tiempo de arranque | 0.5 segundos |
| Tiempo promedio mensual | 5.1 Horas |
| Kwh. de consumo mensual | 306 |
| USD Mensuales consumidos por arranque | 31 |

Considerando este porcentaje de consumo se lograría un ahorro de **USD 367 ANUALMENTE.**

Que en promedio mensual llegaría a:

Promedio de ahorro de energía mensual: \$ 30.58 Dólares

Cabe anotar que con la realización de este proyecto se utilizara contactores de menos potencia de cierre ya que en la

actualidad están sobredimensionados por las constantes maniobras que estos requieren:

| Actualmente | Con el proyecto |
|-------------------------|-------------------------|
| Contactor SIEMENS 50 HP | Contactor SIEMENS 20 HP |

1.4.4.- AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN.

Con la implementación del proyecto se puede aumentar la producción de Paneles metálicos a futuro, debido a que se puede cortar la misma cantidad de Planchas en menos tiempo.

En La actualidad no se pude aumentar la producción ya que en la Empresa paneles metálicos se trabaja bajo pedido del Cliente. Y la producción Promedio en la actualidad es 300 Tn/ mes

Tomando como referencia la cantidad promedio de Planchas cortadas mensualmente se puede determinar el promedio de Planchas que se cortan diariamente

Planchas cortadas Diariamente

= 36770 Planchas / 20 días

= 1838.5 Planchas / día

= 3.8 Planchas /min

Antes de la realización de Proyecto esta cantidad se cortaban durante las 8 Horas de trabajo es por tal razón que en los reportes de producción se tenia retraso de la producción por falta de Planchas cortadas .

Si antes del Proyecto se tenia que parar el motor para realizar cada corte, esto representaba una perdida de tiempo en cada plancha de 2 Segundos en parar el motor y realizar el corte.

Con la implementación del Proyecto se eliminara el tiempo de parar el motor en cada corte.

Si multiplicamos el tiempo perdido por el numero de Planchas tendríamos el tiempo que dispondremos libre por cada día

$$2 \text{ segundos} \times 1838.5 = 60 \text{ minutos} = 1 \text{ Horas}$$

Si se cortan 3.8 Planchas por minuto se podrían cortar (3.8 planchas x 60) **228 Planchas diarias** mas que las que se cortaban antes del Proyecto.

Esto representa un aumento del **12.4 %** de la producción.

La utilidad neta por cada Tonelada de Panel es de \$ 220 y si el promedio mensual de Toneladas producidas es de 300 Tn la utilidad mensual es de 66000 Dólares.

Si la producción aumentaría en un 12.4 % con el proyecto se tendría una utilidad adicional de

8184 Dólares Mensuales

Mas que ahorro esto seria una utilidad adicional si existe un aumento de producción a largo Plazo

Luego del análisis de todos estos parámetros ya podemos determinar cual seria el ahorro mensual con la realización de este proyecto.

En la tabla 1.12 se muestra el ahorro que se lograría con la realización del proyecto.

TABLA 1.12 AHORRO MENSUAL LUEGO DEL PROYECTO

| AHORRO MENSUAL | CANTIDAD EN DOLARES |
|-----------------------|----------------------------|
| Mano de obra | 644.8 |
| Suministros | 80.83 |
| Costos fijos | 0 |

| | |
|--------------------------|---------------|
| Energía Eléctrica | 30.58 |
| Total: | 756.21 |

1.4.4.- TASA DE INTERNA DE RETORNO.

Concepto

La tasa interna de retorno es la tasa de interés pagada sobre el saldo no pagado de dinero obtenido en préstamo o la tasa de interés ganado sobre el saldo no recuperado de la inversión de manera de que el pago o entrada final iguala exactamente al saldo con el interés considerado .

La tasa de retorno esta expresada como un porcentaje por periodo por ejemplo $i = 10 \%$

La tasa interna de retorno equivale a la tasa de interés producida por un proyecto de inversión con pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) que ocurren en períodos regulares.

En nuestro caso el calculo de la tasa interna de retorno se realizo en Excel tomando en cuenta que el costo de Inversión es de \$ 1139 y los ingresos mensuales que serán de \$ 756.21 como lo muestra en el grafico 1.5

GRAFICO 1.5 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

Microsoft Excel

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Arial 10 N K S \$ € % 000 +00 -00 100%

B15 =TIR(B1:B11)

TASA INTERNA DE RETORNO

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|---------------------------|------------|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Cantidad invertida | -1139 | | | | | | |
| 2 | 1 | 756.21 | | | | | | |
| 3 | 2 | 756.21 | | | | | | |
| 4 | 3 | 756.21 | | | | | | |
| 5 | 4 | 756.21 | | | | | | |
| 6 | 5 | 756.21 | | | | | | |
| 7 | 6 | 756.21 | | | | | | |
| 8 | 7 | 756.21 | | | | | | |
| 9 | 8 | 756.21 | | | | | | |
| 10 | 9 | 756.21 | | | | | | |
| 11 | 10 | 756.21 | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | Tasa de retorno | 66% | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |

Dibujo Autoformas Listo MAY NUM

CAPITULO II

II.- DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

En este capítulo realizaremos una breve descripción de ¿ cómo? Funcionaba en un inicio el sistema de corte de plancha para paneles, además aprovecharemos para enfatizar sus mayores problemas, sus posibles soluciones y él por que de los cambios.

Una descripción final del funcionamiento Que pretende tener el nuevo sistema será la pauta para poder diseñar y listar todos los elementos a ser utilizado en este nuevo sistema, enfocándonos siempre en los objetivos principales de este proyecto, los cuales se citaron en él capítulo I.

2.1.- OPERACIÓN ACTUAL

En la Planta Novacero- Aceropaxi S.A. existe una maquina para producir Paneles Metálicos ,el sistema de corte específicamente del que analizaremos en esta monografía se lo realiza por medio de una cizalla cuyo funcionamiento es como el que se describirá a continuación:

La maquina en la actualidad provee de planchas prefabricadas para luego convertirlas en producto terminado como son: Duratecho Stilpanel AR2, AR-2000 Plus Extilox,etc.

La maquina consta de dos partes principales que son : la parte de alizamiento y el sistema de corte .

Para el corte de planchas se alimentas bobinas prefabricadas de una longitud de 1000 m envueltos en un solo rollo , su ancho útil es de 1000mm, 1200mm y un peso de 6800 Kg aproximadamente.

Estos rodillos están acoplados al motor de 20 HP mediante un conjunto de cajas reductoras y árboles de transmisión.

Para accionar este conjunto de rodillos luego de que haya sido alimentada la bobina ,el operador pulsa un interruptor que ha su

vez energiza una bobina de un relé y este a la bobina del contactor de fuerza que comanda al motor antes descrito.

El motor permanecerá energizado mientras el operador no suelte el pulsador.

Luego que la punta de la bobina ha pasado por la cizalla, el operador procede a colocar un tope en la mesa que esta a continuación de la cizalla .

Este tope será colocado a una distancia necesaria requerida según se pida en la orden de producción.

Como siguiente paso el operador pulsa nuevamente el interruptor hasta que la punta llegue muy cerca del tope colocado seguidamente da tres a cuatro pulsaciones hasta que la punta de la bobina choque con el tope colocado .

Cuando el operador mira que la punta de la bobina a tocado con el punto de referencia (tope),acciona un segundo interruptor , dicho interruptor enclava un relé ,así como también un temporizador.

Los contactos de este relé accionan una válvula electromagnética y ha su vez esta válvula acciona dos pistones que están conectados en paralelo .

Estos pistones se unen a la cuchilla móvil de la cizalla ,la cual baja logrando así el primer corte. El temporizador debe energizar el Relé y el pistón vuelve a su posición original .

Luego el operador procede a medir la longitud de la primera plancha cortada con la ayuda de un flexo metro ; si la medida no esta de acorde con las medidas solicitadas en la orden de producción, o no cumplen con la tolerancia permitida en la norma que es de +10 mm y -0 , el operador procede a mover el tope de referencia y realiza un ensayo mas siguiendo los pasos anteriormente descritos.

Si se comprueba que la medida es la adecuada procede a cortar en serie las planchas pero en cada corte tiene que parar necesariamente el motor ya que el tiempo que se demora en subir y bajar la cuchilla es de aproximadamente 3 s.

Si en cada corte no se parara el motor en el tiempo que se demora el corte en el lado anterior a la cizalla se formaría una especie de “lomo de camello” ,esto ocasionaría que la nueva punta no entre en la cizalla perdiendo totalmente el control de la maquina y el proceso

Cabe anotar que en cada lote diario de producción se cortan aproximadamente al rededor de 1200 planchas y si para cada corte se requiere de tres a cuatro arranques del motor nos puede imaginar la cantidad de arranques que sufriría el motor diariamente y la cantidad de tiempo que se pierde para cada corte por tener que parar el motor.

En el grafico 2.2 se muestra el funcionamiento de la cizalla antes del proyecto, los gráficos que se presentan a continuación se realizaron en formato de dibujo de la empresa ya que también se dejo un archivo en la planta.

Grafico en anexos

2.2.- TECNICAS DE CONTROL

Las técnicas de control utilizadas en el sistema que funciona actualmente son mediante relés y contactores .

Es una técnica poco utilizada esta siendo reemplazada por los programadores lógicos controlados “PLC” que en la actualidad están instalados en todos los procesos instalados en las empresas.

Este sistema instalado presenta muchas desventajas ya que no permite hacer cambios en la secuencia de operación de una forma rápida ya que debemos hacer la reconexión de elementos para cambiar la secuencia de operación.

2.3.- CAMBIOS A SER REALIZADOS EN EL SISTEMA DE CORTE

Los cambios que se pretende realizar con la implementación del nuevo sistema de corte de planchas para Paneles son convertir el proceso que actualmente funciona en forma manual en un proceso semi automático con la ayuda de un programador lógico controlado el cual permitirá optimizar el proceso y aumentar la producción.

No se puede decir que será un proceso totalmente automático ya que necesariamente se necesitara la ayuda de un operador el cual programara la longitud de la plancha y alimentara la materia prima para su posterior corte.

2.4.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CORTE DE PLANCHAS PARA PANELES MODERNIZADO.

La siguiente es una breve descripción del funcionamiento del nuevo sistema de corte de planchas para paneles ,basando en los elementos para optimizar el proceso, entonces tendríamos que la secuencia del nuevo sistema de corte a ser implementado es como se describe a continuación:

Para alimentar la plancha en el sistema de alzamiento el individuo se acerca al panel operador y cambia los parámetros y los coloca en operación manual .

Procede mediante picadas a hacer llegar la punta de la bobina hacia la cizalla y efectúa el primer corte, este corte es necesaria para quitar el material defectuoso que se genera aproximadamente de 50 cm cada vez que se carga una bobina nueva en el alisador.

Se dirige nuevamente al panel operador y cambia a modo automático .

En esta pantalla de modo automático puede programar fácilmente la cantidad de planchas a cortarse y la longitud de la misma .

Estos datos son recibidos por el PLC y los almacena en el programa.

En el mismo panel operador digita iniciar proceso y automáticamente comienza el ciclo que se describe en el literal siguiente.

En PLC registra el numero de pulsos que envía el encoder diferencial.

Mediante operaciones matemáticas internas el PLC compara estos pulsos con los datos ingresados por el panel operador .

Cuando esta comparación es igual Se activa una salida del PLC que comanda a la electro válvula provoca el primer corte.

Las válvulas de escape rápido hacen que el corte sea mas rápido del que estaba anteriormente ,esto hace que no haya necesidad de apagar el motor en cada corte .

Cada corte registra el PLC y esta información es almacenada en un contador interno.

Cuando el numero de cortes es igual al programado anteriormente se para la secuencia y se puede programar desde el panel Operador una nueva cantidad de planchas a cortarse así como también la longitud de las mismas.

Si por alguna circunstancia ocurriera un fallo en el proceso el operador puede activar un PARO DE EMERGENCIA y luego iniciar nuevamente.

Cabe señalar que los datos quedaran grabados en la memoria de la CPU (numero de planchas cortadas hasta ese momento y longitud de las mismas) pudiendo iniciar nuevamente la secuencia cuando se creyera conveniente.

La secuencia del proceso que tendrá con la implementación del proyecto se muestra en el grafico 2.2

Grafico en anexos

2.5. -TECNICAS DE CONTROL UTILIZADAS.

Las técnicas de control utilizadas con este nuevo sistema son como ya lo describimos anteriormente.

Esto quiere decir mediante un encoder incremental de alta resolución así como también mediante un Programador Lógico Controlado (PLC) facilitar al operador el cambio de variables necesarios se adicionara un Panel operador en español para cambiar todas las variables necesarias en el proceso.

CAPITULO III

III.- DISEÑO

Para realizar el diseño del sistema en general se requiere de condiciones de funcionamiento las cuales se describen en el capítulo II, además de condiciones exigidas por el operador de la maquinaria.

Es importante dentro del proceso de adquisición de los equipos definir con claridad ciertas condiciones que influyen directamente en el funcionamiento, así que es básico definir todos los parámetros estándares del trabajo entre las cuales podemos citar voltaje y frecuencia de la red, presión de aire existente, situación geográfica de la fabrica, grados permisibles de la contaminación y

otras de acuerdo al tipo específico del Equipo que se este cotizando.

3.1. - DISEÑO DE CONTROL Y POTENCIA ELECTRICO.

Para el diseño de control y potencia eléctrico en general se debe tener en cuenta las condiciones exigidas por el personal que va ha operar el sistema.

Este sistema debe ser de fácil operación y garantizar un ambiente de trabajo seguro y agradable al operador para que este se familiarice rápidamente con el equipo.

3.1.1. - CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL SITEMA ELECTRICO

Para el diseño general de la parte eléctrica se debe tomar en cuenta condiciones de funcionamiento del sistema que vamos a citar en este capítulo, estas condiciones son las siguientes:

a.- Para el funcionamiento de elementos neumáticos y PLC se requieren de una tensión adicional de 110 V, además de una tensión continua de 12 VDC.

b.- La tensión general de alimentación disponible será de 220 V

c.- Debe tenerse dos modos de funcionamiento , automático y manual.

d.- Los elementos deben ser robustos para soportar condiciones que se presenten en el medio ambiente; así : humedad trabajo continuo y vibración.

e.- Se necesita de un encendido total general.

f.- Para apagar el sistema se podrá hacerlo de una forma total o solamente parcial (circuito de mando)

g.- Al funcionar en manual cada grupo puede funcionar independientemente uno del otro.

h. En motor será controlado por medio de un contactor y protegido con un Relé térmico y un breaker para brindar una protección contra cortocircuitos y sobre intensidad

i.- Se debe tener un control continuo de la presión de aire del sistema para garantizar el correcto funcionamiento.

j.- Si no existe presencia de material a cortarse debe tener una protección para el ciclo no continué, así se garantizara un perfecto funcionamiento del sistema, así como también la protección del personal que esta trabajando.

Para cumplir con todas estas condiciones exigidas anteriormente para un perfecto funcionamiento del sistema se tomara las siguientes acciones que se detallan a continuación:

a.- Se instalara en el sitio una alimentación 220 Vac. mas el neutro del cual se alimentara el motor del alisador así como también el circuito de control y fuerza de todo el sistema.

b.- Como la tensión general de alimentación es de 220 y 110 tanto para el circuito de fuerza como para el circuito de control respectivamente se requiere alimentación de 12 Vdc. para alimentar las entradas del PLC independiente a la marca del PLC.

c.- Para seleccionar los modos automático y manual no se requiere de ningún selector ya que este parámetro se seleccionara directamente del panel operador independientemente de la marca de PLC seleccionada.

d.- Los elementos para el manejo del control son pulsadores que soportaran un trabajo pesado.

e.- Mediante un breaker se podrá encender todo el conjunto pero no se podrá encender el sistema si no se digita una tecla del panel operador para luego de esto poder seleccionar el modo manual o automático.

f.- Los pulsantes que se necesitan para todo el control son los siguientes:

Paro total general un pulsador de tipo Hongo normalmente cerrado y normalmente abierto que estará controlado por el PLC.

Para el sistema de corte se requiere de un pulsador NA que accionara la electro válvula para el corte en modo Manual.

Se necesita un pulsador NA para que accione al motor hacia adelante en modo manual.

También necesitamos un pulsador NA para accionar el motor en sentido contrario si se requiere.

Para poder identificar en que modo este trabajando se necesita tres luces piloto que señalaran: modo manual, modo automático y si esta activado el paro de emergencia.

En lo que respecta al motor e la alizadora según los datos de placa es de 15 HP, 220 Vdc y 15 A se mantendrá el mismo contactor de la casa SIEMENS 3TF55 (que cubre potencias de hasta 50 HP en 440 Vdc, estos contactores son dos: el uno acciona el motor hacia adelante y el otro hacia atrás.

El sobre dimensionado de los contactores se debe a que según el diseño anterior el motor tenia que trabajar con arranques constantes.

En cuanto al Relé térmico de igual manera se mantendrá el mismo que es un 3AU 52 que cubre rangos desde 20 A, cabe anotar que este Relé soporta una corriente de hasta 50 A en corto circuito.

Para controlar la presión de aire del sistema se colocara en este un presostato que enviara una señal al PLC para caso de que haya una caída excesiva de presión en el sistema la secuencia se detenga.

Para dar seguridad al personal que esta trabajando se pondrá un Sensor inductivo en el sistema para que este envíe una señal al PLC si no existe material a cortarse y detenga la secuencia de corte.

Cabe anotar que todos estos elementos anteriormente descritos enviarán primero información al PLC para que este según el diseño del LADER pueda tomar las acciones correctivas al sistema.

El diseño en conjunto de todo lo anteriormente descrito está en los circuitos adjuntos en los anexos:

Diagrama 3.1 “ Entradas al PLC “

Diagrama 3.2 “ Salidas del PLC “

Diagrama 3.3 “ Circuito eléctrico de control “

Diagrama 3.4 “ Circuito eléctrico de potencia “

Para el panel operador no se necesita de un circuito adicional sino más bien este se programa ya sea mediante un software exclusivo para el panel o con el software de programación del PLC. Esto dependerá de la marca que se seleccione según las condiciones requeridas.

3.2. - DISEÑO DEL CIRCUITO NEUMÁTICO Y ELCTRONEUMÁTICO

La parte neumática es una de las partes claves de este proyecto por lo que se tomará muy en cuenta en la modificación y implementación de este conjunto.

3.2.1. - CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA NEUMÁTICO.

Las condiciones para el funcionamiento del sistema neumático deben ser sobre la base de los requerimientos técnicos generales (Presión y caudal constante) y específicas (tiempo de avance) que garanticen un correcto funcionamiento de este.

Tomando en cuenta lo anteriormente descrito se requiere las siguientes condiciones:

El sistema neumático debe ser de fácil operación y garantizar un ambiente de trabajo seguro y agradable al operador para que este se familiarice rápidamente con el equipo.

Se debe garantizar un sistema de aire comprimido libre de impurezas y debidamente refrigerado que no dañe la válvula y los cilindros neumáticos.

Se debe garantizar una presión constante en el tiempo de operación. La presión mínima requerida será de 5 BARES, con esto garantizaremos que la fuerza necesaria que se necesita para cada corte sea siempre constante.

Se debe garantizar un caudal constante en el tiempo, con esto conseguiremos que el tiempo de avance del pistón sea constante en cada corte logrando así longitudes de planchas uniformes en cada corte.

Para que el sistema neumático de los resultados esperados, el tiempo de avance como de retorno del pistón debe ser lo más rápido posible para que en el momento de corte de la plancha no se forme un "lomo de camello" excesivo que haga que no entre la plancha nuevamente en la cizalla.

La alimentación de presión para las válvulas y los pistones dispuestos deben ser de acople rápido para facilitar el mantenimiento de todo el sistema neumático.

Para satisfacer con todos estos requerimientos exigidos por el sistema neumático se tomara las acciones que se describen a continuación.

Para garantizar un caudal constante se acoplara al sistema una válvula de control de presión.

Para garantizar un caudal constante en el tiempo se instalara en el sistema un pulmón neumático que eliminara las variaciones de caudal del sistema de aire comprimido ya que no se utiliza un compresor individual para esta maquina sino que se alimenta mediante tuberías de aire comprimido.

En cuanto a la calidad de aire comprimido se instalara en el sistema una unidad de mantenimiento lo mas cerca posible del

sistema para que entre a las válvulas y pistones un aire comprimido de alta calidad.

Para que el tiempo de avance del pistón sea lo más rápido posible se instalara en el sistema neumático válvulas de escape rápido tanto en la entrada como en la salida de cada pistón. Con este sistema garantizaremos que el tiempo de evacuación de aire que se encuentra en las cámaras del pistón salga lo más rápido posible.

3.3. - ADECUACIÓN DE ELEMENTOS MECÁNICOS

En cuanto a la adecuación de partes mecánicas tan solo se realizo un mantenimiento general de todo los mecanismos que componen esta maquina así como también el rectificado de cuchillas y alineación correcta de las mismas.

CAPITULO IV

IV.- SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

En Este capitulo se seleccionara todos los componentes que serán necesarios para la realización de este proyecto.

Se describirá el funcionamiento así como el papel que desempeñaran cada uno de estos en este proyecto.

4.1 ESPECIFICACION DE ELEMENTOS Y/O DISPOSITIVOS

4.1.1 EL PLC

Uno de los componentes principales de este sistema será el PLC ya que por sus múltiples funciones que tiene este es él más común para la automatización en la industria.

Previa la descripción y selección de este dispositivo que en si será la parte medular de nuestro proyecto detallaremos algunos conceptos que serán de gran utilidad para comprender de mejor manera los componentes necesarios para la automatización de los procesos.

a.- La automatización.

¿ Que es un sistema automatizado?

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

La Parte Operativa

Es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros,

compresores. y los captadores como fotodiodos, finales de carrera...

La Parte de Mando

Suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada. En un sistema de fabricación automatizado el autómata programable esta en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.

Reseña Histórica

Origen y perspectivas.

Los autómatas programables aparecieron en los Estados Unidos de América en los años 1969 – 70, y más particularmente en el sector de la industria del automóvil; fueron empleados en Europa alrededor de dos años más tarde. Su fecha de creación coincide, pues con el comienzo de la era del microprocesador y con la generación de la lógica cableada modular.

El autómata es la primera máquina con lenguaje, es decir, un calculador lógico cuyo juego de instrucciones se orienta hacia los sistemas de evolución secuencial. Hay que apreciar que, cada vez más, la universalidad de los ordenadores tiende a desaparecer, el futuro parece abrirse hacia esta nueva clase de dispositivos: máquina para proceso de señales, para la gestión de bases de datos. etc.

El autómata programable es, pues en este sentido un percusor y constituye para los automatistas un esbozo de la máquina ideal.

La creciente difusión de aplicaciones de la electrónica, la fantástica disminución del precio de los componentes, el nacimiento y el desarrollo de los microprocesadores y, sobretodo,

la miniaturización de los circuitos de memoria permiten presagiar una introducción de los autómatas programables, cuyo precio es atractivo incluso para equipos de prestaciones modestas, en una inmensa gama de nuevos campos de aplicación.

El autómata programable satisface las exigencias tanto de procesos continuos como discontinuos. Regula presiones, temperaturas, niveles y caudales así como todas las funciones asociadas de temporización, cadencia, conteo y lógica. También incluye una tarjeta de comunicación adicional, el autómata se transforma en un poderoso satélite dentro de una red de control distribuida.

El autómata programable es un aparato electrónico programable por un usuario programador y destinado a gobernar, dentro de un entorno industrial, máquinas o procesos lógicos secuenciales.

Introducción a los PLC

Un autómata programable industrial (API) o Programmable logic controller (PLC), es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido
- Procesos de producción periódicamente cambiantes
- Procesos secuenciales
- Maquinaria de procesos variables
- Instalaciones de procesos complejos y amplios

-Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso

Ejemplos de aplicaciones generales:

-Maniobra de máquinas Maquinaria industrial de plástico

-Máquinas transfer

-Maquinaria de embalajes

Maniobra de instalaciones:

-Instalación de aire acondicionado, calefacción...

-Instalaciones de seguridad

-Señalización y control:

-Chequeo de programas

-Señalización del estado de procesos

Ventajas e inconvenientes

No todos los autómatas ofrecen las mismas ventajas sobre la lógica cableada, ello es debido, principalmente, a la variedad de modelos existentes en el mercado y las innovaciones técnicas que surgen constantemente. Tales consideraciones me obligan a referirme a las ventajas que proporciona un autómata de tipo medio.

Ventajas

-Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:

-No es necesario dibujar el esquema de contactos

-No es necesario simplificar las ecuaciones lógicas, ya que, por lo general la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande.

-La lista de materiales queda sensiblemente reducida, y al elaborar el presupuesto correspondiente eliminará parte del

problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega.

- Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos

- Mínimo espacio de ocupación

- Menor coste de mano de obra de la instalación

Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden indicar y detectar averías.

- Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.

- Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo cableado.

- Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción.

Inconvenientes

Como inconvenientes podríamos hablar, en primer lugar, de que hace falta un programador, lo que obliga a adiestrar a uno de los técnicos en tal sentido, pero hoy en día ese inconveniente está solucionado porque las universidades ya se encargan de dicho adiestramiento.

Funciones básicas de un PLC

Detección:

Lectura de la señal de los captadores distribuidos por el sistema de fabricación.

Mando:

Elaborar y enviar las acciones al sistema mediante los accionadores y pre accionadores.

Dialogo hombre maquina:

Mantener un diálogo con los operarios de producción, obedeciendo sus consignas e informando del estado del proceso.

Programación:

Para introducir, elaborar y cambiar el programa de aplicación del autómeta. Él dialoga de programación debe permitir modificar el programa incluso con el autómeta controlando la maquina.

Conceptos de programación

La programación

El sistema de programación permite, mediante las instrucciones del autómeta, confeccionar el programa de usuario. Posteriormente el programa realizado, se trasfiere a la memoria de programa de usuario.

Una memoria típica permite almacenar como mínimo hasta mil instrucciones con datos de bit, y es del tipo lectura/escritura, permitiendo la modificación del programa cuantas veces sea necesario.

Tiene una batería tampón para mantener el programa si falla la tensión de alimentación.

La programación del autómeta consiste en el establecimiento de una sucesión ordenada de instrucciones, escritas en un lenguaje de programación concreto.

Estas instrucciones están disponibles en el sistema de programación y resuelven el control de un proceso determinado.

Lenguaje de programación

Cuando hablamos de los lenguajes de programación nos referimos a diferentes formas de poder escribir el programa usuario.

Los software actuales nos permiten traducir el programa usuario de un lenguaje a otro, pudiendo así escribir el programa en el lenguaje que más nos conviene.

Existen varios tipos de lenguaje de programación en que los mas utilizados están:

- Mnemónico o Lista de instrucciones.
- Esquema de contactos.

Después de esta breve introducción al funcionamiento de los PLC procederemos a la especificación de los elementos necesarios para la realización de este proyecto.

En este literal se detallara los requerimientos de los elementos principales para el proyecto.

Se podría decir que el PLC es el corazón de este sistema, ya que este controla en su totalidad todo el proceso por lo que se hace necesario una selección bastante detallada.

El PLC seleccionado debe ser bastante versátil y debe ofrecer ampliaciones futuras.

ESPECIFICACIONES DE EL PLC A UTILIZARCE

A continuación listamos las características que debe tener el PLC ha ser utilizado:

- 8 Entradas Digitales
- 6 Salidas Digitales con salidas para relés
- Tensión de alimentación de 110 Vac
- Interfase de programación para PC
- Debe aceptar Módulos de ampliación

- Tiempos para adquisición entrega y procesamiento de datos relativamente rápidos
- Debe tener Timers, contadores rápidos, procesadores analógicos (suma resta.etc.)
- Entrada para conexión de un panel Operador

4.1.2. - EL ENCODER

Antes de entrar a la selección del encoder describiremos el funcionamiento del mismo para poder definir los parámetros que se tomaran en cuenta para su selección.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El encoder es un transductor rotativo que transforma un movimiento angular en una serie de impulsos digitales. Estos impulsos generados pueden ser utilizados para controlar los desplazamientos de tipo angular o de tipo lineal, si se asocian a cremallera o husillos.

Las señales eléctricas de rotación pueden ser elaboradas mediante controles numéricos (CNC), contadores lógicos programables (PLC), sistemas de control etc.

Las aplicaciones principales de estos transductores están en las máquinas herramienta o de elaboración de materiales, en los robots, en los sistemas de motores, en los aparatos de medición y control.

En los encoders de producción ELTRA, la detección del movimiento angular se ejecuta sobre la base del principio de exploración fotoeléctrica. El sistema de lectura se basa en la rotación de un disco graduado con un reticulado radial formado por líneas opacas, alternadas con espacios transparentes. Este conjunto está iluminado de modo perpendicular por una fuente de rayos infrarrojos. El disco proyecta de este modo su imagen sobre la superficie de varios receptores oportunamente enmascarados por otro reticulado que tiene el mismo paso del anterior llamado colimador. Los receptores tienen la tarea de detectar las

variaciones de luz que se producen con el desplazamiento del disco convirtiéndolas en las correspondientes variaciones eléctricas. La señal eléctrica detectada, para generar impulsos correctamente escuadrados y sin interferencias, debe ser procesada electrónicamente.

Para incrementar la calidad y estabilidad de las señales, el sistema de lectura se efectúa generalmente de manera diferencial, comparando dos señales casi idénticas, pero desfasados en 180° eléctricos. Su lectura se efectúa sobre la base de la diferencia de las dos señales, eliminando de este modo las interferencias definidas "de modo común" porque están superpuestas de igual manera en toda forma de onda.

ENCODER INCREMENTALES

El encoder incremental proporciona normalmente dos formas de ondas cuadradas y desfasadas entre sí en 90° eléctricos, los cuales por lo general son "canal A" y "canal B". Con la lectura de un solo canal se dispone de la información correspondiente a la velocidad de rotación, mientras que si se capta también la señal "B" es posible discriminar el sentido de rotación sobre la base de la secuencia de datos que producen ambas señales. Está disponible además otra señal llamado canal Z o Cero, que proporciona la posición absoluta de cero del eje del encoder. Esta señal se presenta bajo la forma de impulso cuadrado con fase y amplitud centrada en el canal A.

La precisión de un *encoder incremental* depende de factores mecánicos y eléctricos entre los cuales, el error de división del retículo, la excentricidad del disco, la de los rodamientos, el error introducido por la electrónica de lectura, imprecisiones de tipo óptico.

El error de división en un *encoder*, está dado por el máximo desplazamiento expresado en grados eléctricos, de dos frentes de onda consecutivos. Este error existe en cualquier *encoder* y se debe a factores antes mencionados.

En los *encoder* dicho error está incluido entre $\pm 25^\circ$ eléctricos máx. en cualquier condición ambiental declarada, que corresponden, en porcentaje, a un desplazamiento de $\pm 7\%$ del valor nominal. Por lo que se refiere al desfase entre dos canales, nominalmente de 90° eléctricos, éste se aleja en $\pm 35^\circ$ eléctricos máx. que corresponden a aproximadamente $\pm 10\%$.

Para la selección del encoder se tomara en cuenta la cantidad de pulsos por revolución que este en capacidad de entregar.

Consultando en el mercado se tiene que él más común es el de 500 PPR que seria mas que suficiente para nuestro propósito ya que la tolerancia en cuanto a longitudes es de + 10 mm y – 0mm.

Para evaluar el precio del encoder incremental se solicito cotizaciones a distintos proveedores, dichas cotizaciones se encuentran en anexos.

4.1.3. - EI RELE

Son dispositivos que permiten la conexión y desconexión de elementos como son contactores, electro válvulas, luces piloto, etc.

Estos dispositivos son utilizados especialmente en la parte de control ya que manejan corrientes relativamente bajas, hasta los 5 amperios pero son el lazo que une la parte de control con la parte de fuerza.

Los elementos que lo constituyen son:

- Circuito magnético.
- Núcleo (martillo y yunque.
- Elementos mecánicos.
- Contactos N/A y N/C

Dependiendo de la necesidad y su aplicación encontramos en el mercados de una gran variedad como son :

- Reles neumáticos
- Reles térmicos
- Electrónicos
- ON DELAY (retardo al encendido)
- OFF DELAY (retardo al apagado)
- Reles cíclicos.

- Relés de pulsos .

ESPECIFICACIONES DE LOS RELES A UTILIZARSE

- Para el desarrollo de nuestro proyecto se deberá tomar en cuenta los siguientes parámetros :
- El voltaje de trabajo de estos tienen que ser de acorde a el voltaje de salida del PLC a seleccionarse.
- Debe tener contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados.
- Máxima corriente de operación de contactos 5 A

4.1.4.- EI CONTACTOR

Son dispositivos que permiten la conexión y desconexión de elementos de fuerza como calefones ,para arranque de motores de gran potencia, hornos eléctricos ,motores, etc.

Estos dispositivos manejan elevadas corrientes dependiendo de la capacidad para que hayan sido construidos, es así que encontramos desde uno hasta miles de amperios.

Los elementos que lo constituyen son :

- Circuito magnético.
- Núcleo (martillo y yunque).
- Bobinado de excitación.
- Elementos mecánicos.
- Muelle de contactos.
- Elementos eléctricos .
- Contactos de fuerza y auxiliares.

Se clasifican de acuerdo al tipo de excitación que necesitan para entrar en operación es así que tenemos :

EXITACION DE CC.-

En este tipo de contactores el núcleo es macizo y el conductor que crea el campo magnetico es delgado y con un gran numero de vueltas.

El flujo se incrementa cuando el entrehierro se reduce provocando saturación ,esto se limita reduciendo la corriente con una resistencia limitadora .

EXITACION DE CA .-

En este tipo de contactores utilizan un núcleo de hierro laminado y su bobinado es con un menor numero de vueltas.

Necesita de una espira de sombra para evitar la disminución de la fuerza de atracción cuando la corriente pasa por 0.

Cuando estos manejan elevados voltajes se deben tener muy en cuenta que se puede presentar la disrupción que no es mas que el efecto cuando el medio que es aislado o aislante empieza a conducir.

En nuestro medio se puede producir disrupción a $E = 30$ Kv/cm

ESPECIFICACIONES DEL CONTACTOR A UTILIZARSE

No será necesario dar especificaciones del contactor ya que se aprovechara el mismo que ha venido trabajando en forma manual.

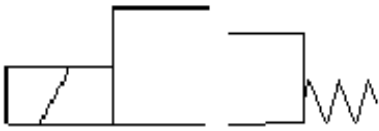


4.1.5.- ELECTROVALVULAS

La misión de la válvula de vías es bloquear, abrir o desviar vías de circulación del aire comprimido.

En el mercado existe una gran variedad de combinaciones y numero de entradas y salidas dependiendo de la necesidad del trabajo a realizarse.

En cuanto a su simbología esta varia de acuerdo al accionamiento y numero de entradas y salidas como podemos observar en la tabla 4.1.

TABLA 4.1 SIMBOLOGIA DE ELECTROVALVULAS

| DESCRIPCION | SIMBOLOGIA |
|---|--|
| Accionamiento eléctrico y retorno por resorte |  |
| Accionamiento neumático y retorno por resorte |  |
| Accionamiento neumático y retorno neumático. |  |

La mayor cantidad de fabricantes por no decir en su totalidad identifica las conexiones de estas válvulas mediante cifras según la norma ISO5599/II.

En la tabla 4.2 citamos un ejemplo de designación para válvulas 5/2 y 5/3 vías.

TABLA 4.2 DESIGNACION SEGÚN NORMA ISO5599/II PARA VÁLVULAS NEUMÁTICAS.

| SIMBOLO GIA | DESCRIPCIÓN |
|----------------|-------------|
|----------------|-------------|

| | |
|-------|---------------------------|
| 2,4 | Conexiones de utilización |
| 3,5 | Descargas |
| 12,14 | Tomas de mando |
| 81,91 | Toma de pilotaje |

En la actualidad todavía se sigue utilizando la identificación de las conexiones mediante letras como se describen en la tabla 4.3

TABLA 4.3 SIMBOLOGIA ANTIGUA DE CONEXIONES PARA VÁLVULAS NEUMÁTICAS .

| SIMBOLOG | DESCRIPCIÓN |
|----------|---------------------------|
| IA | |
| A,B,C | Conexiones de utilización |
| P | Tomas de aire comprimido |
| R,S,T | Escape descarga |
| X,Y,Z | Tomas de mando |

CARACTERÍSTICAS DE VÁLVULA A UTILIZAR EN EL PROYECTO.

Las características de las válvulas que serán utilizadas en el proyecto son las siguientes :

- - La forma de reposición debe ser neumática para simplificar el proyecto.

- Diámetro nominal 12 mm.
- Que pueda trabajar aun a bajas presiones.
- Presión máxima de trabajo 10 bar.
- Válvula 5/2
- Accionamiento auxiliar manual.
- Accionamiento Eléctrico.
- Voltaje de Operación 110 V.
- Facilidad de montaje.

4.1.6.-VÁLVULAS DE ESCAPE RAPIDO

La válvula de purga de aire rápida sirve para vaciar lo más rápidamente posible un volumen lleno de aire comprimido.

Montándola en un cilindro se consiguen mayores velocidades del émbolo, ya que el aire puede escapar más rápidamente del cuerpo del cilindro.

CARACTERÍSTICAS DE LAS VÁLVULAS DE ESCAPE RAPIDO

Entre las principales características que debe tener las válvulas de escape rápido son las siguientes:

- - Presión máxima 10 bar.
- - Conexión para rosca de media
- -Capacidad de evacuar 20 litros / segundo

4.2.- SELECCION DE PLC Y PANEL OPERADOR

Para mantener compatibilidad con el resto de maquinaria que cuenta la empresa se tomara en cuenta para la selección dos marcas las cuales contienen las especificaciones antes

mencionadas y cuenta con respaldo técnico y garantía a nivel nacional.

4.2.1.- PLC SIMATIC

Autómatas programables Simatic S7 200

Para describir las características del PLC Simatic se obtiene un resumen del Manual del PLC Simatic.

El SIMATIC S7-200 es el autómata ideal para resolver tareas de mando y regulación en maquinaria e instalaciones. Cubre aplicaciones que van desde pequeñas automatizaciones hasta el control de complejas instalaciones industriales. Sus prestaciones permiten la implementación, de forma muy sencilla, de soluciones complejas, tanto aislado como interconectado en red, o en configuraciones descentralizadas.

Datos técnicos

- Programable mediante software STEP 7 Micro/WIN para PC. Comunicación: Interfaz RS-485 en todos los modelos. Almacenamiento de programa y parámetros más importantes en EEPROM Interna.
- Fuente de alimentación integrada de 24V, para alimentar directamente sensores y actuadores.
- Salidas en 24 Vdc o 24-230 Vac según Modelo.
- Salidas en Relé o transistor según modelo.
- Salidas de pulso integradas (20 Khz. máx.). Contadores de alta velocidad (30 Khz.): 4 en CPU 221 y CPU 222, 6 en CPU 224
- Potenciómetros analógicos integrados: 1 en CPU 221 y CPU 222, 2 en CPU 224
- Ampliable: 2 módulos en CPU 222, 7 módulos en CPU 224 y CPU 226.

- Batería interna para retención de datos a largo plazo (200 días).
- Contadores rápidos.
- Reloj de tiempo real integrado.
- Grado de protección IP20.
- Conexión para panel Operador TD-200 O Simatic OP 3

4.2.2.- PLC ABB

Para describir las características del PLC ABB se obtiene un resumen del Manual del PLC antes descrito.

El AC31 le otorga accesibilidad tanto a los principiantes como a experimentados usuarios del campo de la automatización, para cualquier aplicación con 14 a 1000 entradas / salidas y más, usando el mismo grupo de componentes básicos.

Desde una máquina compacta con funciones básicas hasta grandes instalaciones cubriendo distancias de cientos de metros, e incluso kilómetros, el AC31 puede ajustarse a sus requerimientos.

Por lo tanto es posible implementar aplicaciones distribuidas a lo largo de cualquier escenario, industria, o una máquina donde cada componente (unidad central, unidad de entrada / salida) se encuentre cerca de los sensores / actuadores. La totalidad del equipamiento es interconectado por un simple par trenzado por el cual toda la información de los sensores es enviada, luego de ser procesada por la unidad central, a los actuadores, a las veces de unidades de inteligencia distribuida. Están disponibles además, las siguientes interfases de comunicación: MODBUS , ASCII, ARCNET , RCOM, AF100. El desarrollo en este campo es continuo.

Entre sus principales características tenemos:

- Tensión de alimentación 24 Vdc 120 /230 Vac.
- Numero de entradas 8.
- Tipos de entradas PNP Y NPN.

- Tensión de Entrada de 24 Vdc
- Contadores rápidos incorporados
- Conexión para panel operador TC 50
- Entradas para reles o tiristores.
- Software de programación ABB AC31GRAF
- Interfase RS232 para programación o comunicación ASCII

Como se dijo anteriormente se tomo estas dos opciones ya que existe el respaldo técnico de empresas que han prestado servicio técnico garantizado a nuestra Empresa.

Estas empresas OTESA y ABB en la ciudad Capital e INSETEC que brindan respaldo Técnico en sus productos .

Para su selección no nos queda mas que analizar el costo que tiene cada uno de ellos para tomar una decisión en cuanto a la marca a utilizarse en el proyecto.

En la tabla 4.4 Se muestra la comparación de precios entre estas dos marcas .

TABLA 4.4 COMPARACION DE PRECIOS EN EL MERCADO DE PROGRAMADORES LÓGICOS

| MARCA | | |
|---------------------------|------|--------------------|
| DESCRIPCION | ABB | SIEMENS Simatic |
| PLC | 300 | 256.5 |
| Panel Operador | 650 | 218.5 |
| Interfase de comunicación | 100 | 104.5 |
| Software | 250 | 210 |
| TOTAL USD : | 1300 | 789.5 |

Si consideramos que el software, la interfase para el PLC Simatic ya ha sido adquirido con anterioridad para otra aplicación se restaría USD 314.5 con lo cual con el PLC Simatic se tendría una inversión de:

Total de USD = 789.5 – 314.5 = 475

En relación con la marca ABB que representaría una inversión de **USD 1300.**

4.3.- SELECCION DE ELEMENTOS Y /O DISPOSITIVOS ELECTRICOS ELECTRÓNICOS Y NEUMÁTICOS.

En esta parte de este capítulo se seleccionaron los elementos eléctricos, como son los relés los cuales no tienen mucha importancia, ya que la parte medular de el proyecto es el PLC y todos los elementos que lo componen son solamente el complemento de todo el sistema en conjunto pero si se tomara en cuenta la parte neumática que será cambiada en este proyecto como es la electro válvula.

4.3.1.- SELECCIÓN DE ELECTROVALVULA NEUMÁTICA.-

Para la selección de la electro válvula neumática se optó por la marca FESTO debido a que la empresa tiene una gran cantidad de elementos de esta prestigiosa marca instalados en los diferentes procesos y cuenta con una variedad de repuestos y accesorios en bodega que podría ser utilizados para minimizar los costos en el proyecto a instalarse.

Según el catalogo del Programa de Fabricación de FESTO 2002 se procede a seleccionar una válvula que este de acorde a las características anotadas en las especificaciones del producto.

La válvula que se adapta a las características antes descritas es la MFH-5-3/8-LB que es una electro válvula 5/2 con accionamiento eléctrico y retorno neumático que en la hoja de características describe lo siguiente:

La función de 5/2 vías posee cinco empalmes y dos posiciones. El empalme (1) es la entrada de aire comprimido, el empalme (2) y el (4) son las salidas de aire comprimido y los empalmes (3) y (5) sirven de purga de aire.

Válvula monoestable de accionamiento eléctrico indirecto.

Después de la conmutación, la válvula conserva la posición adoptada sólo mientras existe la señal de cambio de posición. Después de la desconexión de esta señal, la válvula es repuesta por un muelle neumático.

El la tabla 4.5 se muestra las características de la válvula 5/2

- Bobina de la serie F.
- de accionamiento indirecto.
- La válvula puede maniobrase con un accionamiento auxiliar manual.
- La válvula tiene empalmes individuales.

TABLA 4.5 DATOS TÉCNICOS DE LA VÁLVULA 5/2

| CARACTERISTICA | PROPIEDAD |
|-------------------------|---------------------|
| Función de conmutación, | Válvula de 5/2 vías |

| | |
|--|------------------|
| símbolo | |
| Característica de ajuste | Monoestable |
| Forma de reposición | Muelle neumático |
| Tipo de fijación | Rosca |
| Diámetro nominal | 12 mm |
| Presión de servicio mín. | 2 bar |
| Presión de trabajo máx Temperatura ambiente | 10 bar |
| Temperatura ambiente mín. | -5 Cel |
| máx | 40 Cel |
| Accionamiento auxiliar manual | sí |
| Caudal nominal 1 - 2 | 2000 l/min |
| Fluido de servicio | Aire comprimido |
| Tiempo de operación CON./CONMUT. | 28 ms |
| Tiempo de operación DESC./CONMUT | . 55 ms |
| Bobina | 110/220 V |

4.3.2.- SELECCIÓN DE LAS VÁLVULAS DE ESCAPE RAPIDO

De igual manera estas válvulas se optaron por la marca festo ya que estas válvulas lo tenían en Stock en bodega de suministros solo comparo con las características antes descritas.

Estas características se muestran en la tabla 4.6

TABLA 4.6 HOJA DE CARACTERÍSTICAS DE VÁLVULA DE ESCAPE RAPIDO SE 3/4

| Caract. | Propiedad |
|---------------------------------|---|
| Diámetro nominal | 19 mm |
| Tipo de conexión I | Rosca interior |
| Tipo de conexión II | Rosca interior |
| Tipo de conexión III | Rosca interior |
| Tipo de rosca I | G |
| Diámetro de la rosca (pulg.) | 3/4 inch |
| Tipo de rosca II | G |
| Diámetro de la rosca (pulg.) | 3/4 inch |
| Tipo de rosca III | G |
| Diámetro de la rosca (pulg.) | 3/4 inch |
| Presión de servicio mín. | 0,5 bar |
| Presión de trabajo máx. | 10 bar |
| Temperatura ambiente mín. | -20 Cel |
| Temperatura ambiente máx. | 75 Cel |
| Temperatura del fluido mín. | -20 Cel |
| Temperatura del fluido máx. | 75 Cel |
| Criterio LABS | libre |
| Caudal nominal estándar presión | 2500 l/min |
| Caudal nominal estándar escape | 7500 l/min |
| Fluido de servicio | Aire comprimido filtrado lubricado o no lubricado |

4.3.3.- COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Adicionalmente al costo que representa los elementos antes descritos se necesitan elementos eléctricos y neumáticos con sus accesorios para la instalación de los tableros de control y de fuerza y el circuito neumático como se muestra en la tabla siguiente.

TABLA 4.6 COSTO TOTAL DE PROYECTO

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio |
|-------------|--------|----------|--------|
| Pulsadores | Unidad | 3 | 7.50 |

| | | | |
|-----------------------------------|--------|-----|----------------|
| Cable flexible numero 16 | Metros | 100 | 12 |
| Terminales tipo Pin para cable 16 | Unidad | 100 | 5 |
| Regleta plástica 40 x 40 | Metros | 10 | 20 |
| Electro válvula 5/2 | Unidad | 1 | 174 |
| Racor recto | unidad | 1 | 2.97 |
| Tubo pulí oretano PUN 16 | Metros | 10 | 27 |
| Unidad de Mantenimiento | Unidad | 1 | 78 |
| Borneras para cable N° 16 | Unidad | 30 | 15 |
| Racor L Orientable | Unidad | 4 | 20 |
| Pulsador Tipo Hogo | Unidad | 1 | 8 |
| PLC | Unidad | 1 | 256.5 |
| Panel Operador | Unidad | 1 | 218.5 |
| Válvulas de escape rápido | Unidad | 2 | 300 |
| Total | | | 1139.97 |

4.4.- PROGRAMACIÓN DEL CIRCUITO LADER DEL PLC.

Antes de realizar el circuito en ladder debemos conocer a fondo la manera de programación del Simatic Step-7 .

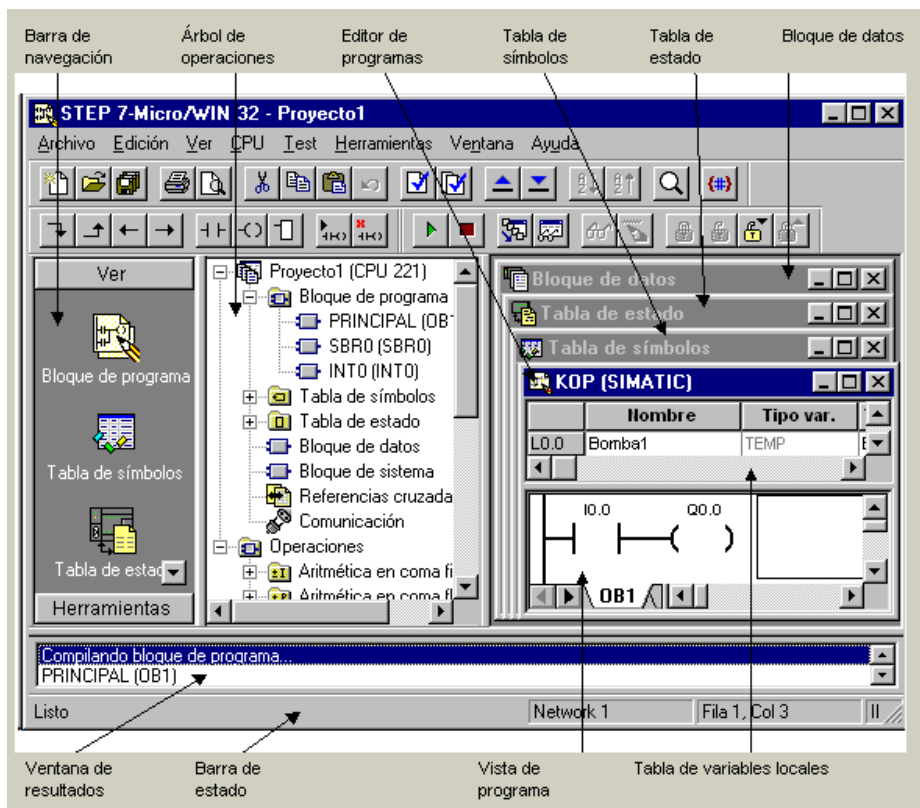
En esta parte de este capítulo conoceremos la manera de programar en el Step –7 y la manera de cómo programar El panel Operador TD-200 que es la base para que este proyecto arroje buenos resultados.

4.4.1.- INTRODUCCIÓN AL SOFTWARE MICROWIN STEP-7

Para describir la forma de utilizar el software se tomo del manual de ayuda del STEP 7-Micro/WIN 32 .

STEP 7-Micro/WIN 32 ofrece diversas posibilidades para acceder a información así como también las formas de programar , en la siguiente figura mostraremos una vista de las opciones en la pantalla para facilitar la programación.

FIGURA 4.1 OPCIONES DE LA PANTALLA PRINCIPAL



Barra de menús.-

Permite ejecutar funciones utilizando el ratón o combinaciones de teclas. El menú Herramientas se puede personalizar agregando aplicaciones propias.

Barras de herramientas.-

Permiten acceder fácilmente con el ratón a las funciones de STEP 7-Micro/WIN 32 utilizadas con frecuencia. El contenido y el aspecto de cada una de las barras de herramientas se puede personalizar.

Barra de navegación.-

Incorpora grupos de botones para facilitar la programación:

"Ver".-

Seleccione esta categoría para visualizar los botones Bloque de programa, Tabla de símbolos, Tabla de estado, Bloque de datos, Bloque de sistema, Referencias cruzadas y Comunicación.

"Herramientas".-

Seleccione esta categoría para visualizar los botones del Asistente de operaciones y del Asistente TD 200.

Si la barra de navegación contiene objetos que no se puedan mostrar debido al tamaño actual de la ventana, se visualizarán botones que permiten desplazarse hacia arriba o hacia abajo para ver los demás objetos.

Árbol de operaciones.-

Ofrece una vista en árbol de todos los objetos del proyecto y de todas las operaciones disponibles en el editor de programas actual (KOP, FUP o AWL). Para insertar unidades de organización del programa adicionales (UOPs), en el área de proyectos del árbol, haga clic con el botón derecho del ratón en la carpeta en cuestión. Asimismo, puede pulsar el botón derecho del ratón en una UOP individual para abrirla, cambiar su nombre, borrarla o editar su hoja de propiedades. Estando en el área de operaciones del árbol, puede hacer clic con el botón derecho del ratón en una carpeta o en una operación individual, con objeto de ocultar el árbol entero. Tras abrir una carpeta de operaciones, puede insertar

operaciones en la ventana del editor de programas (sólo en KOP y FUP, no en AWL), haciendo doble clic en la operación en cuestión o utilizando el método de arrastrar y soltar.

Tabla de variables locales.-

Contiene asignaciones hechas a las variables locales (es decir, a las variables utilizadas por las subrutinas y las rutinas de interrupción). Las variables creadas en la tabla de variables locales utilizan la memoria temporal. El sistema se encarga de gestionar la asignación de direcciones. Las variables locales sólo se pueden utilizar en la unidad de organización del programa (UOP) donde se hayan creado.

Editor de programas.-

Contiene la tabla de variables locales y la vista del programa correspondiente al editor (KOP, FUP, o AWL) que se esté utilizando en el proyecto actual. En caso necesario, la barra de división se puede arrastrar para ampliar la vista del programa y cubrir la tabla de variables locales. Si se han creado subrutinas o rutinas de interrupción además del programa principal (OB1), aparecerán fichas en el lado inferior de la ventana del editor de programas. Para desplazarse entre las subrutinas, las rutinas de interrupción y el programa principal (OB1) puede hacer clic en la ficha en cuestión.

Ventana de resultados.-

Visualiza mensajes de información cuando se compila el programa. Si se indican errores en dicha ventana, puede hacer doble en un mensaje de error. El segmento en cuestión se visualizará entonces en la ventana del editor de programas.

Barra de estado.-

Informa acerca del estado de las funciones que se ejecuten en STEP 7-Micro/WIN 32.

Tabla de símbolos/Tabla de símbolos globales.-

Permite asignar y editar símbolos globales (es decir, valores simbólicos que se pueden utilizar en cualquier unidad de organización del programa (UOP) y no sólo en la UOP donde se ha creado el símbolo). Es posible crear varias tablas de símbolos. La tabla de símbolos (tabla de variables globales) incorpora también una ficha que contiene los símbolos definidos por el sistema que se pueden utilizar en el programa de usuario.

Tabla de estado.-

Permite observar el estado de las entradas, salidas y variables del programa. Es posible crear varias tablas de estado para visualizar elementos de diferentes partes del programa. Cada una de dichas tablas tiene su propia ficha en la ventana Tabla de estado.

Bloque de datos/Inicializador de datos.

Permite visualizar y editar el contenido del bloque de datos.

4.4.2.- OPCIONES DE PROGRAMACIÓN.-

Las CPUs S7-200 ofrecen numerosos tipos de operaciones que permiten solucionar una gran variedad de tareas de automatización. Se dispone de dos juegos básicos de operaciones, a saber: SIMATIC

El software de programación STEP 7-Micro/WIN 32 permite elegir entre diferentes editores para crear programas de control utilizando dichas operaciones. Por ejemplo, puede ser que Ud. prefiera crear programas en un entorno de programación gráfico, en tanto que otra persona que trabaje en su misma empresa opta por utilizar un editor textual, similar al lenguaje ensamblador.

A continuación se indican las combinaciones posibles de juegos de operaciones y editores:

Juego de operaciones Simatic:

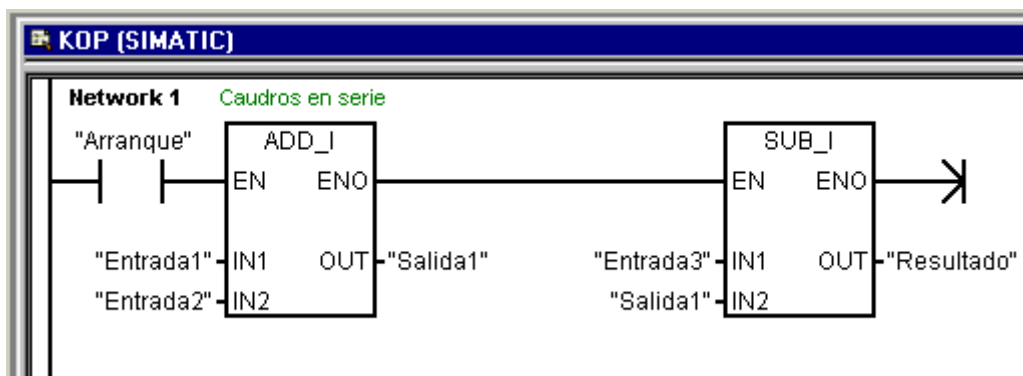
- KOP
- FUP
- AWL

EDITOR KOP (ESQUEMA DE CONTACTOS)

El editor KOP (Esquema de contactos) de STEP 7-Micro/WIN 32 permite crear programas con componentes similares a los elementos de un esquema de circuitos. KOP es probablemente el lenguaje preferido de numerosos programadores y encargados del mantenimiento de sistemas de automatización, adecuándose también en gran medida para los programadores principiantes. Básicamente, los programas KOP hacen que la CPU emule la circulación de corriente eléctrica desde una fuente de alimentación, a través de una serie de condiciones lógicas de entrada que, a su vez, habilitan condiciones lógicas de salida. Por lo general, la lógica se divide en unidades pequeñas y de fácil comprensión llamadas "segmentos" o "networks". El programa se ejecuta segmento por segmento, de izquierda a derecha y luego de arriba a abajo. Tras alcanzar la CPU el final del programa, comienza nuevamente en la primera operación del mismo.

La siguiente figura muestra un ejemplo de un programa KOP.

FIGURA 4.2 EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN EN KOP



Las operaciones se representan mediante símbolos gráficos que incluyen tres formas básicas.

Contactos – representan condiciones lógicas de "entrada" similares a interruptores, botones, condiciones internas, etc.

Bobinas – representan condiciones lógicas de "salida" similares a lámparas, arrancadores de motor, relés interpuestos, condiciones internas de salida, etc.

Cuadros – representan operaciones adicionales tales como temporizadores, contadores u operaciones aritméticas.

Los segmentos que se pueden crear en KOP pueden ser desde muy sencillos hasta muy complejos. Se pueden crear segmentos con salidas intercaladas e incluso se pueden conectar en serie varias operaciones de cuadros. Los cuadros que se pueden conectar en serie se identifican mediante una línea de salida de habilitación (ENO).

A continuación se indican los aspectos principales a considerar cuando se desee utilizar el editor KOP:

- El lenguaje KOP les facilita el trabajo a los programadores principiantes.
- La representación gráfica es a menudo fácil de comprender, siendo popular en el mundo entero.
- El editor KOP se puede utilizar con los juegos de operaciones SIMATIC e IEC 1131-3.
- El editor AWL siempre se puede utilizar para visualizar un programa creado en KOP.

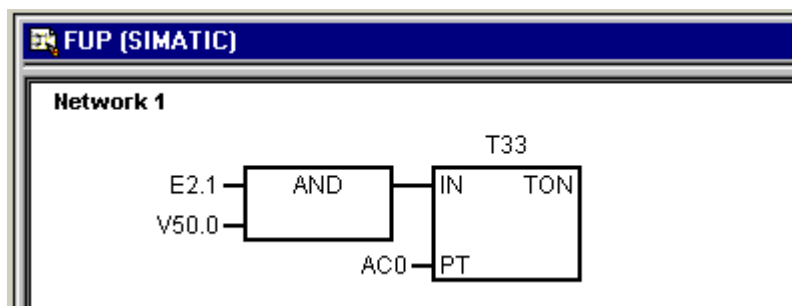
EDITOR FUP (DIAGRAMA DE FUNCIONES)

El editor FUP (Diagrama de funciones) de STEP 7-Micro/WIN 32 permite visualizar las operaciones en forma de cuadros lógicos similares a los circuitos de puertas lógicas. En FUP no existen contactos ni bobinas como en el editor KOP, pero sí hay operaciones equivalentes que se representan en forma de cuadros.

La lógica del programa se deriva de las conexiones entre dichas operaciones de cuadro. Ello significa que la salida de una operación (p.ej. un cuadro AND) se puede utilizar para habilitar otra operación (p.ej. un temporizador) con objeto de crear la lógica de control necesaria. Dichas conexiones permiten solucionar fácilmente numerosos problemas lógicos, al igual que con los otros editores.

La figura siguiente muestra un ejemplo de un programa creado con el editor FUP.

FIGURA 4.3 EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN EN FUP



A continuación se indican los aspectos principales a considerar cuando se desee utilizar el editor FUP:

- El estilo de representación en forma de puertas gráficas se adecúa especialmente para observar el flujo del programa.
- El editor FUP se puede utilizar con los juegos de operaciones Simatic.

EDITOR AWL (LISTA DE INSTRUCCIONES)

El editor AWL (Lista de instrucciones) de STEP 7-Micro/WIN 32 permite crear programas de control introduciendo la nemotécnica de las operaciones. Por lo general, el editor AWL se adecúa especialmente para los programadores expertos ya familiarizados con los sistemas de automatización (PLCs) y con la programación lógica. El editor AWL también permite crear ciertos programas que, de otra forma, no se podrían programar con los editores KOP ni FUP. Ello se debe a que AWL es el lenguaje nativo de la CPU, a

diferencia de los editores gráficos en los que son aplicables ciertas restricciones para poder dibujar los diagramas correctamente. La figura siguiente muestra un ejemplo de un programa AWL.

```
NETWORK 1  
LD I0.0  
LD I0.1  
LD I2.0  
A I2.1  
ALD  
= Q5.0
```

4.4.3.- ELEMENTOS UTILIZADOS EN LA PROGRAMACIÓN EN LADDER.

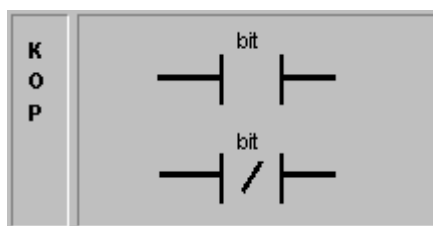
Contactos – representan condiciones lógicas de "entrada" similares a interruptores, botones, condiciones internas, etc como lo muestra la siguiente figura

En KOP, las operaciones Contacto normalmente abierto y Contacto normalmente cerrado se representan mediante contactos.

El Contacto normalmente abierto se cierra (ON) si el bit es igual a 1.

El Contacto normalmente cerrado se cierra (ON) si el bit es igual a 0.

FIGURA 4.4 ESQUEMA DE CONTACTOS EN STEP 7



Bobinas – representan condiciones lógicas de "salida" similares a lámparas, arrancadores de motor, relés interpuestos, condiciones internas de salida, etc como se muestra en la figura 4.5

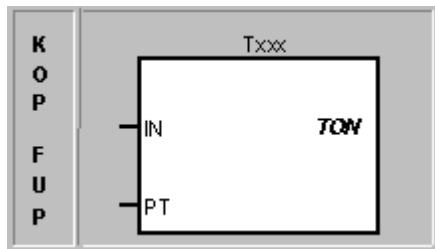
Cuando se ejecuta la operación Asignar, el bit de salida se activa en la imagen del proceso. Cuando la operación Asignar se ejecuta en KOP y FUP, el bit indicado se ajusta igual a la circulación de la corriente AWL, la operación Asignar copia el primer valor de la pila en el bit indicado.

FIGURA 4.5 REPRESENTACION DE LAS BOBINAS EN STEP 7



Cuadros – representan operaciones adicionales tales como temporizadores, contadores u operaciones aritméticas como se muestra en la siguiente figura

FIGURA 4.6 EJEMPLO DE UN TEMPORIZADOR

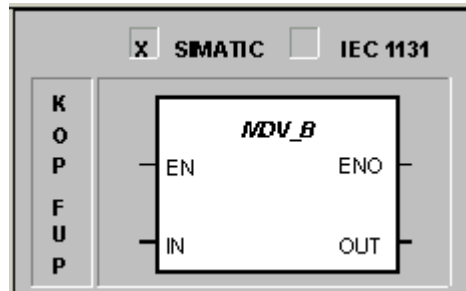


Operaciones de transferencia- Entre estas operaciones tenemos las siguientes (figura 4.7)

- Transferir byte
- Transferir palabra
- Transferir palabra doble
- Transferir real
- Transferir bytes en bloque
- Transferir palabras en bloque

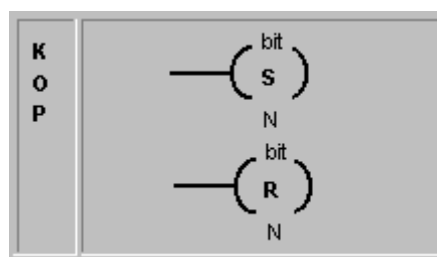
- Transferir palabras dobles en bloque
- Invertir bytes de una palabra

FIGURA 4.7 OPERACIONES DE TRANSFERENCIA



Operaciones lógicas con bits- Cuando se ejecutan las operaciones Poner a 1 (S) y Poner a 0 (R), se activa (se pone a 1) o se desactiva (se pone a 0) el número indicado de salidas (N) a partir del valor indicado por el bit (figura 4.8) o por el parámetro OUT.El margen de E/S que se pueden poner a 0 está comprendido entre 1 y 255. Al utilizarse la operación Poner a 0, si el bit especificado es un bit T (bit de temporización) o un bit C (bit de contaje), se desactivará el bit de temporización o de contaje y se borrará el valor del temporizador o del contador.Condiciones de error que ponen ENO a 0:

FIGURA 4.8 OPERACIONES LOGICAS CON BIT



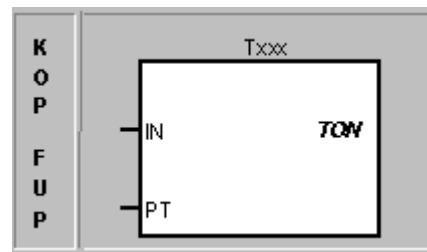
Operaciones con temporizadores- En cuanto a operaciones con temporizadores tenemos dos tipos de temporizadores

Temporizador de retardo a la conexión.-

La operación Temporizador de retardo a la conexión (TON) cuenta el tiempo al estar activada (ON) la entrada de habilitación (figura 4.9).

Si el valor actual (Txxx) es mayor que o igual al valor de preselección (PT), se activa el bit de temporización (bit T). El valor actual del temporizador de retardo a la conexión se borra cuando la entrada de habilitación está OFF. El temporizador continúa contando tras haber alcanzado el valor de preselección y para de contar cuando alcanza el valor máximo de 32767. Se dispone de temporizadores TON, TONR y TOF con tres resoluciones. La resolución viene determinada por el número del temporizador. El valor actual resulta del valor de contaje multiplicado por la base de tiempo. Por ejemplo, el valor de contaje 50 en un temporizador de 10 ms equivale a 500 ms.

FIGURA 4.9 TEMPORIZADOR TON



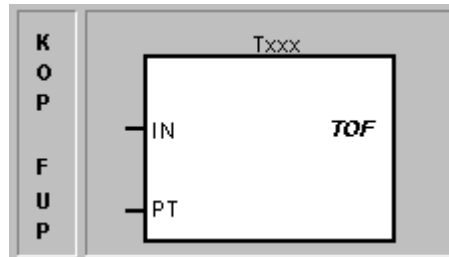
Temporizador de retardo a la desconexión.-

El Temporizador de retardo a la desconexión (TOF) se utiliza para retardar la puesta a 0 (OFF) de una salida durante un período determinado tras haberse desactivado (OFF) una entrada. Cuando la entrada de habilitación se activa (ON), el BIT de Temporización se activa (ON) inmediatamente y el valor actual se pone a 0. Cuando la entrada se desactiva (OFF), el temporizador cuenta hasta que el tiempo transcurrido alcanza el valor de preselección (figura 4.10).

Una vez alcanzado éste, el BIT de Temporización se desactiva (OFF) y el valor actual detiene el contaje. Si la entrada está desactivada (OFF) durante un tiempo inferior al valor de preselección, el BIT de Temporización permanece activado (ON). Para que la operación TOF comience a contar se debe producir un cambio de ON a OFF. Si un temporizador TOF se encuentra dentro de una región SCR y ésta se encuentra desactivada, el valor actual

se pone a 0, el bit de temporización se desactiva (OFF) y el valor actual no cuenta. Se dispone de temporizadores TON, TONR y TOF con tres resoluciones. El valor actual resulta del valor de conteo multiplicado por la base de tiempo. Por ejemplo, el valor de conteo 50 en un temporizador de 10 ms equivale a 500 ms.

FIGURA 4.10 TEMPORIZADOR TOF

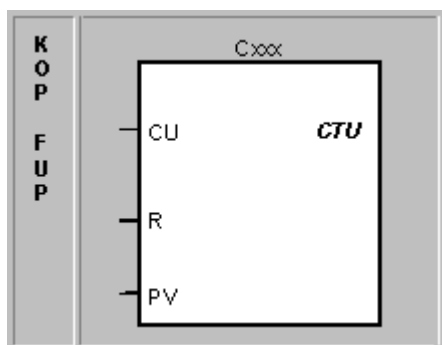


Contadores.-

La operación Contar adelante (CTU) empieza a contar adelante a partir del valor actual cuando se produce un flanco positivo en la entrada de conteo adelante. El contador se inicializa cuando se activa la entrada de desactivación o al ejecutarse la operación Poner a 0. El contador para de contar cuando se alcanza el valor máximo (32.767). La operación Contar adelante/atrás (CTUD) empieza a contar adelante cuando se produce un flanco positivo en la entrada de conteo adelante, y empieza a contar atrás cuando se produce un flanco positivo en la entrada de conteo atrás. El contador se inicializa cuando se activa la entrada de desactivación o al ejecutarse la operación Poner a 0. Cuando se alcanza el valor máximo (32.767), el siguiente flanco positivo en la entrada de conteo adelante invertirá el conteo hasta alcanzar el valor mínimo (-32.768). Igualmente, cuando se alcanza el valor mínimo (-32.768), el siguiente flanco positivo en la entrada de conteo atrás invertirá el conteo hasta alcanzar el valor máximo (32.767). Los contadores Contar adelante y Contar adelante/atrás tienen un valor actual que almacena el valor de conteo actual. También disponen de un valor de preselección (PV) que se compara con el valor actual cuando se ejecuta la operación de conteo. Si el valor actual es mayor o igual al valor de preselección, se activa el bit de

contaje (bit C). En caso contrario, dicho bit se desactiva. La operación Contar (CTD) atrás empieza a contar atrás a partir del valor actual cuando se produce un flanco negativo en la entrada de contaje adelante. El contador desactiva el bit de contaje y carga el valor actual con el valor de preselección cuando se activa la entrada de carga. El contador se detiene al alcanzar el valor cero y el bit de contaje (bit C) se activa. Cuando se inicializa un contador con la operación Poner a 0, se desactivan tanto el bit de contaje como el valor actual del contador. El número del contador se debe utilizar para direccionar tanto el valor actual como el bit C de dicho contador como lo muestra en la siguiente figura .

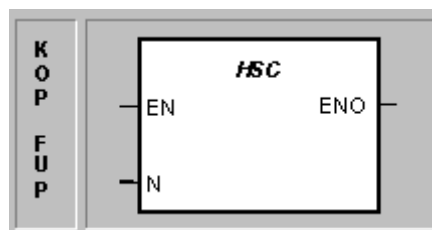
FIGURA 4.11 REPRESENTACION DEL CONTADOR EN STEP 7



Contadores rapidos .-

La operación Activar contador rápido (HSC) configura y controla el funcionamiento del contador rápido direccionado, basándose en el estado de las marcas especiales del mismo. El parámetro N indica el número del contador rápido como lo muestra en la siguiente figura

FIGURA 4.12 CONTADORES RAPIDOS

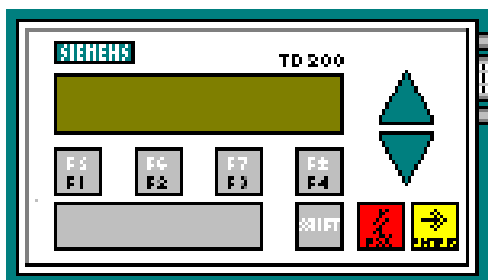


4.4.4.- UTILIZAR EL PANEL OPERADOR TD 200.

El Asistente TD 200 permite ajustar paso a paso todos los parámetros para configurar las funciones del TD 200 e introducir mensajes ASCII.

En la figura siguiente mostramos un bosquejo de el Panel Operador TD 200

FIGURA 4.13 PANEL OPERADOR TD 200



Para utilizar el Asistente TD 200, siga los siguientes pasos:

PASO 1 El Asistente TD 200

1. Elija el comando de menú Herramientas > Asistente TD 200
2. Para acceder a la siguiente pantalla del Asistente TD 200, haga clic en el botón "Siguiente"
3. Cuando termine la configuración, haga clic en el botón "Cerrar"

Una vez finalizada la configuración, se anexa al bloque de datos con la dirección indicada en el Asistente TD 200. La información se almacena en la memoria V, comentándose cada dirección.

Con objeto de crear varias configuraciones de TD 200, llame al Asistente TD 200 e indique una nueva dirección inicial para la nueva configuración.

Si desea cambiar una configuración TD 200, llame al Asistente, introduzca la dirección inicial del bloque en cuestión y permita que el Asistente TD 200 le conduzca hasta el parámetro que quiera modificar.

PASO 2 Idioma y juego alternativo de caracteres

Los menús e indicadores del TD 200 se pueden configurar en el idioma deseado.

Elija un idioma e indique si desea activar el juego alternativo de caracteres.

PASO 3 Reloj de tiempo real, forzar y contraseña

Es posible configurar el TD 200 para que el usuario pueda ajustar el reloj de tiempo real y forzar E/S de la CPU. Dichas opciones se pueden proteger con una contraseña, de manera que sólo se pueda acceder a ellas tras haber introducido la contraseña correcta de 4 dígitos.

Haga clic en las opciones deseadas.

PASO 4 Teclas de función y frecuencia de actualización

El TD 200 dispone de 8 teclas de función (F1 a F4 y SHIFT F1 a SHIFT F4) que se utilizan para activar las marcas de la CPU. Es preciso reservar 8 marcas para el TD 200 que se activarán al pulsar una tecla de función. El TD 200 activa una marca cada vez que se pulsa la correspondiente tecla de función.

Introduzca una dirección de byte de la memoria M (memoria demarcas).

La frecuencia de actualización determina cada cuánto debe consultar el TD 200 los mensajes de la CPU para poder visualizarlos.

En el cuadro de lista, elija la frecuencia de actualización deseada.

PASO 5 Tamaño y número de mensajes

El TD 200 asiste dos tamaños de mensajes. Por favor, seleccione el tamaño deseado.

Mensajes de 20 caracteres – visualiza dos mensajes a la vez.

Mensajes de 40 caracteres – visualiza sólo un mensaje.

El TD 200 permite configurar 80 mensajes como máximo. Introduzca el número de mensajes deseado.

PASO 6 Asignación de direcciones

Indique dónde se debe depositar el bloque de parámetros de 12 bytes dentro del bloque de datos. Por lo general, dicho bloque está depositado en VB0.

Introduzca la dirección inicial (byte) del bloque de parámetros de 12 bytes.

Introduzca la dirección inicial (byte) de las marcas de habilitación de mensajes.

Introduzca la dirección inicial (byte) de la información sobre los mensajes.

PASO 7 Introducir mensajes

Introduzca su(s) mensaje(s) en el campo de 20 caracteres.

Combinaciones de teclas con ALT para los caracteres internacionales y especiales (Asistente TD 200)

El TD 200 asiste la visualización de algunos caracteres internacionales y especiales que se pueden introducir en el Asistente TD 200, utilizando a tal efecto combinaciones con teclas ALT. Para utilizar una combinación de teclas con ALT:

1. Verifique que esté activada la tecla BloqNum (NumLock).
2. Pulse y mantenga oprimida la tecla ALT.

3. Utilizando el teclado numérico, introduzca el código de 4 dígitos del carácter.

4. Suelte la tecla ALT.

Tenga en cuenta que algunos de los caracteres que se introduzcan en el Asistente TD 200 se visualizarán de forma diferente en el editor de bloques de datos. No obstante, aparecerán en el TD 200 tal y como se hayan introducido en el Asistente TD 200.

| | | | | | |
|---|------------|---|------------|---|------------|
| ° | Alt + 0248 | m | Alt + 0230 | e | Alt + 0238 |
| å | Alt + 0134 | ñ | Alt + 0164 | b | Alt + 0225 |
| ä | Alt + 0132 | ö | Alt + 0148 | S | Alt + 0159 |
| æ | Alt + 0145 | a | Alt + 0224 | ü | Alt + 0129 |
| Å | Alt + 0143 | s | Alt + 0229 | • | Alt + 0157 |
| Æ | Alt + 0146 | W | Alt + 0234 | Þ | Alt + 0195 |
| ¢ | Alt + 0155 | P | Alt + 0227 | Ü | Alt + 0180 |

Caracteres para diagramas de barras

Para introducir caracteres para diagramas de barras en el Asistente TD 200, es preciso utilizar las combinaciones de teclas con ALT que se indican a continuación. Tenga en cuenta que algunos de los caracteres se representarán en el Asistente TD 200 (y en el editor de bloques de datos) de forma diferente que en el TD 200, apareciendo sin embargo correctamente en éste último.(Figura 4.14)

FIGURA 4.14 CARACTERES DE BARRAS

| | |
|--------|------------|
| █ | Alt + 0200 |
| ██ | Alt + 0201 |
| ████ | Alt + 0202 |
| █████ | Alt + 0203 |
| ██████ | Alt + 0204 |
| ↑ | Alt + 0194 |

4.5. - MONTAJE.

Definitivamente muy a pesar de los cálculos que se pueda realizarse existen ciertos parámetros que pueden ser calibrados en el campo es decir en pleno funcionamiento de la maquinaria, de ahí la importancia de seguir las directivas de instalación del equipo para él óptimo arranque y efectiva calibración.

4.5.1.-MONTAJE DEL CIRCUITO NEUMATICO.

En cuanto se refiere a la instalación (montaje) de las electro válvulas deben tener cuidado en :

- Montarlas en posición horizontal para tener un óptimo funcionamiento .
- Suplir una presión de alimentación no ,mayor a 10 bar, esto no sucedería ya que en el sistema instalado en la empresa es máximo 8 Bares de presión.
- Proporcionar un aire filtrado y lubricado ,esto se lo hace se conseguirá instalando la unidad de mantenimiento en la entrada de presión de aire, antes que ingrese a ningún componente neumático ,esto se muestra claramente en el circuito neumático.
- No golpear para evitar posibles daños en su mecanismo de actuación.
- En realidad estas válvulas están libres de cualquier calibración porque solamente actúan como interruptores de paso o no de aire .

4.5.2.-MONTAJE DEL CONJUNTO ELECTRICO Y ELECTRONICO.

En cuanto se refiere al conjunto eléctrico y electrónico debemos tomar muy en cuenta los consejos que el fabricante recomienda para su montaje ya que estos son elementos muy sensibles.

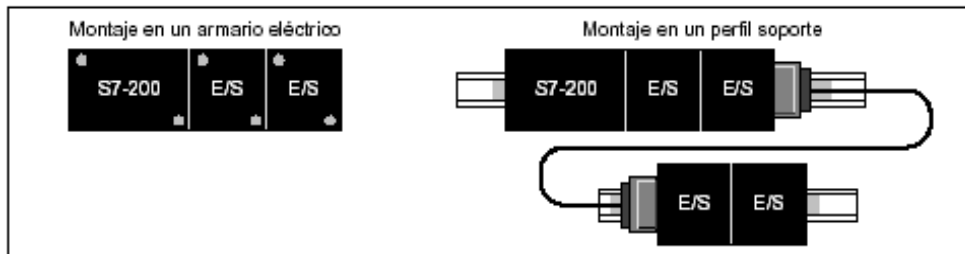
Entre los elementos electrónicos que utilizaremos en nuestro proyecto tenemos al PLC y el Panel Operador TD-200.

PLC

El PLC debe ser montado de acuerdo a sugerencias del fabricante el cual recomienda lo siguiente:

Los sistemas de automatización S7-200 se pueden disponer en un armario eléctrico o en un perfil soporte. Es posible montarlos de forma horizontal o vertical. Con objeto de flexibilizar aún más el montaje, se ofrecen también cables de conexión para los módulos de ampliación (módulos E/S). En figura siguiente muestra dos ejemplos típicos de disposición.

FIGURA 4.15 RECOMENDACIONES DE MONTAJE PLC



Espacio necesario para montar una CPU S7-200

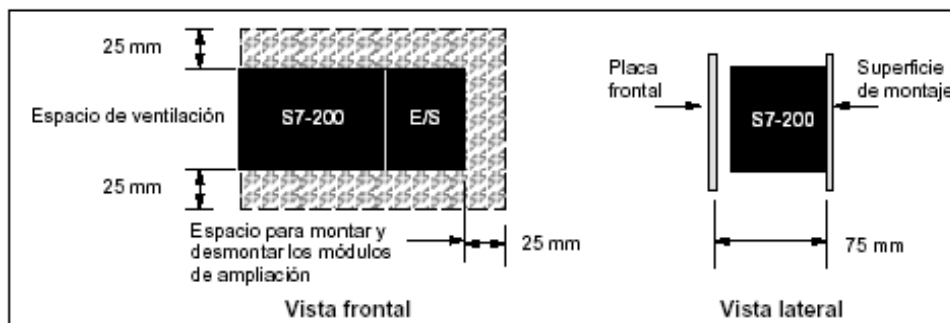
Al configurar la disposición de los módulos en el bastidor se deberán respetar las siguientes reglas:

- Para las CPUs S7-200 y los módulos de ampliación se ha previsto la ventilación por convección natural. Por lo tanto, se deberá dejar un margen mínimo de 25 mm por encima y por debajo de las unidades para garantizar su ventilación. El funcionamiento continuo a una temperatura ambiente máxima y con una carga muy elevada reduce la vida útil de cualquier dispositivo electrónico.
- Para el montaje vertical puede ser necesario reducir la carga de salida debido a las contracciones térmicas. Si monta la CPU y los módulos de ampliación en un perfil soporte, es recomendable asegurarlos con frenos.
- Para el montaje horizontal o vertical en un armario eléctrico, el espesor mínimo de éste último deberá ser de 75 mm.

- Si tiene pensado montar módulos de ampliación en posición horizontal o vertical, deberá dejar un margen mínimo de 25 mm de ambos lados de la unidad para poder montar y desmontarlos. El espacio adicional se requiere para acoplar y desacoplar el conector de bus.
- Al configurar la disposición de los módulos, prevea suficiente espacio para el cableado de las entradas y salidas, así como para las conexiones de los cables de comunicación.

La figura siguiente muestra todo lo descrito en los literales anteriores .

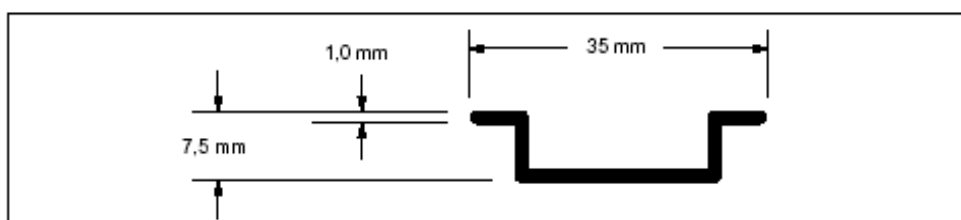
FIGURA 4.16 DIMENCIONES MINIMAS RECOMENDADAS PARA EL MONTAJE.



Montaje en un perfil soporte

Las CPUs S7-200 y los módulos de ampliación se pueden montar en un perfil soporte estándar (DIN EN 50 022). La figura siguiente muestra las dimensiones de dicho perfil.

FIGURA 4.17 PERFIL DIN EN 50 022



En nuestro caso el montaje será en un perfil de soporte para lo cual seguiremos los siguientes pasos recomendados por el fabricante.

PRECAUCIONES.

- Si se intenta montar o desmontar los sistemas de automatización y/o los equipos conectados durante el arranque, puede producirse un choque eléctrico.

- Si antes del montaje o desmontaje no se ha desconectado por completo la alimentación de los módulos S7-200 y de los equipos conectados, ello podría causar la muerte o heridas graves al personal, y/o daños materiales.

- Respete siempre las medidas de seguridad necesarias y asegúrese de que la alimentación de

Los módulos S7-200 se haya desconectado antes de proceder a su montaje.

MONTAR UNA CPU S7-200.

1. Fije el perfil soporte en el armario eléctrico utilizando tornillos cada 75 mm.

2. Abra el gancho de retención (ubicado en el lado inferior de la CPU) y enganche la parte posterior del módulo en el perfil soporte.

3. Cierre el gancho de retención y asegúrese de que el módulo haya enganchado correctamente en el perfil.

MONTAJE DE MODULOS DE AMPLIACIÓN .-

1. Retire la tapa del interface de ampliación de bus de la carcasa del módulo existente. A tal efecto, inserte un destornillador entre la tapa y la carcasa, haciendo palanca con suavidad.

Retire todos los restos de plástico y tenga cuidado de no deteriorar el módulo. La figura siguiente muestra la utilización apropiada del destornillador.

2. Inserte el conector de bus en el interface de ampliación del módulo existente y asegúrese de que se enclave correctamente.

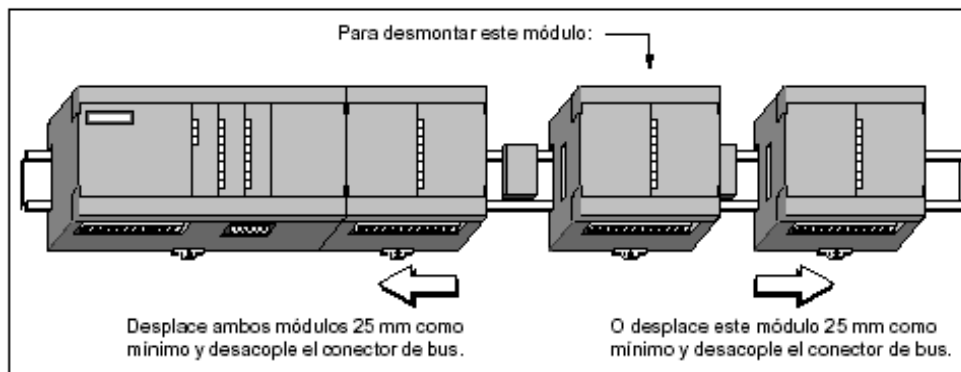
3. Verifique que el módulo esté orientado correctamente respecto a la CPU. Si utiliza un cable de ampliación, insértelo en el módulo de manera que el lado superior del cable señale hacia adelante.

4. Abra el gancho de retención y enganche la parte posterior del módulo en el perfil soporte.

Desplace el módulo hacia el conector hasta que se enclave correctamente.

5. Cierre el gancho de retención para fijar el módulo de ampliación al perfil soporte. Asegúrese de que el módulo se haya enganchado correctamente en el perfil.(Figura 4.18).

FIGURA 4.18 MODULOS DE AMPLIACIÓN



DESMONTAR LOS MÓDULOS S7-200.-

Precaución

- Si se intenta montar o desmontar los sistemas de automatización y/o los equipos conectados durante el arranque, puede producirse un choque eléctrico.
- Si antes del montaje o desmontaje no se ha desconectado por completo la alimentación de los módulos S7-200 y de los equipos conectados, ello podría causar la muerte o heridas graves al personal, y/o daños materiales.
- Respete siempre las medidas de seguridad necesarias y asegúrese de que la alimentación de la CPU y de los módulos de ampliación S7-200 se haya desconectado antes de proceder a su montaje o desmontaje.

DESMONTAR UNA CPU O UN MÓDULO DE AMPLIACIÓN S7-200.-

1. Desconecte todos los cables conectados al módulo que desee desmontar. Si el módulo está en medio de una estructura, las unidades situadas a la derecha o a la izquierda del mismo se deberán desplazar 25 mm como mínimo para poder desacoplar el conector de bus como lo muestra la figura anterior.
2. Afloje los tornillos de sujeción o abra el gancho de retención y desplace el módulo 25 mm para poder desacoplar el conector de bus. Éste se deberá desacoplar en ambos lados del módulo.
3. Retire el módulo del armario eléctrico o del perfil y monte otra unidad.

Precaución

- Si instala un módulo incorrecto, es posible que el programa contenido en el PLC funcione de forma impredecible.
- Si un módulo y un cable de ampliación se sustituyen con otro modelo o si no se instalan con la orientación correcta, ello podría causar la muerte o heridas graves al personal, y/o daños materiales.
- Sustituya un módulo de ampliación con el mismo modelo y oriéntelo correctamente. Si utiliza un cable de ampliación, insértelo en el módulo de manera que el lado superior del cable señale hacia adelante.

PANEL OPERADOR TD-200

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE INSTALACIÓN.-

El TD 200 es un visualizador de textos y un interface de operador para la familia de sistemas de automatización S7-200. En el presente manual se utilizan como sinónimos los términos "sistema de automatización" y CPU S7-200 (o CPU).

Con el TD 200 se pueden ejecutar las siguientes funciones:

- Visualizar mensajes leídos de la CPU S7-200.
- Ajustar determinadas variables de programa.
- Forzar / desforzar entradas y salidas (E/S).
- Ajustar la hora y la fecha de las CPUs que incorporen un reloj de tiempo real.

El TD 200 es alimentado desde la CPU S7-200 a través del cable TD/CPU o desde una fuente de alimentación independiente.

El TD 200 funciona como un interface maestro punto a punto (PPI) cuando se conecta a una o más CPUs S7-200. El TD 200 también se puede utilizar con cualquier otro maestro PPI en una red.

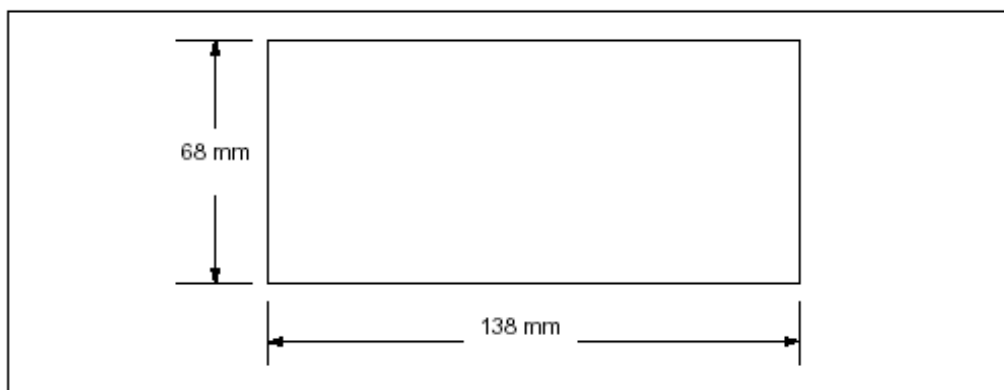
Es posible utilizar diversos TD 200s con una o varias CPUs S7-200 conectadas a una misma red.

INSTALAR EL TD 200.-

Preparar la superficie de montaje.-

Utilice la plantilla que se muestra en la figura 1-2 para recortar una abertura de 138 mm x 68 mm en la superficie de montaje (DIN 43700) como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 4.19 SUPERFICIE DE MONTAJE DE PANEL OPERADOR

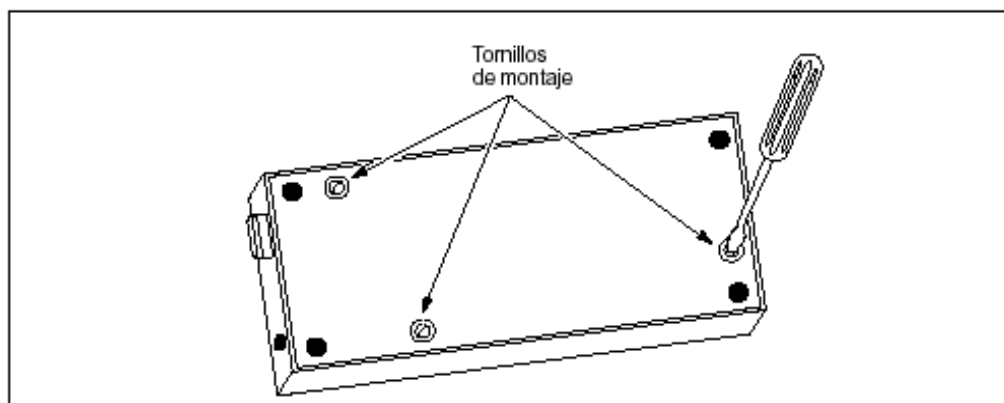


Preparar el TD 200 para el montaje

Para preparar el montaje del TD 200:

1. Retire los tres tornillos de la parte posterior del TD 200 con un destornillador de cabeza plana como se muestra en la figura
2. Retire la placa dorsal del TD 200.

FIGURA 4.20 TORNILLOS DE MONTAJE



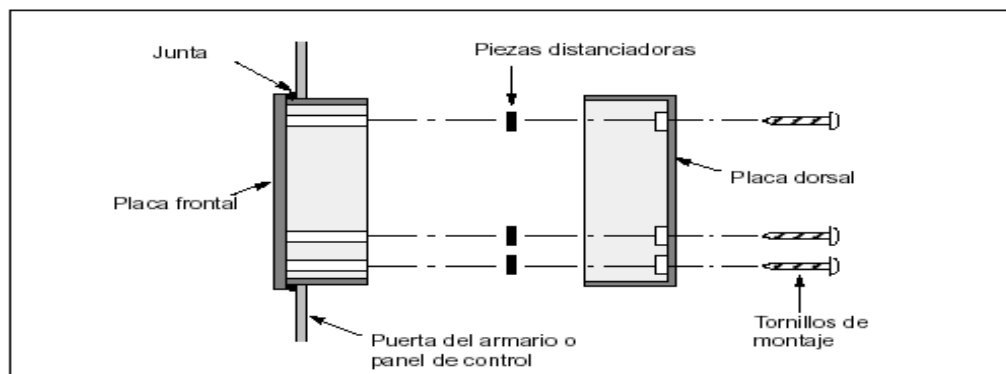
El volumen de suministro del TD 200 comprende piezas distanciadoras autoadhesivas para incorporarlo en una superficie de montaje. La cantidad de piezas necesarias depende del espesor de dicha superficie. Para colocar las piezas distanciadoras:

1. Determine la cantidad de piezas requeridas para el montaje siguiendo las siguientes indicaciones:

- Una pieza para puertas con un espesor de 0,3 mm a 1,5 mm.
- Dos piezas superpuestas para puertas con un espesor de 1,5 mm a 4,0 mm.

2. Disponga las piezas distanciadoras sobre los orificios previstos para los tornillos en el lado interior de la placa dorsal. Dichas piezas ejercen presión sobre la placa de circuitos del TD 200 cuando éste se monta ,como lo indica en la figura siguiente.

FIGURA 4. 21 DISPOSICION DE PIESAS DISTANCIADORAS



Para finalizar el montaje del TD 200 :

1. Disponga la junta en la placa frontal del TD 200.
2. Encaje la placa frontal en el recorte hecho en la superficie de montaje.

3. Fije la placa dorsal en la placa frontal del TD 200 mediante los tornillos que ha retirado previamente de la placa dorsal. Apriete los tornillos.

Conectar el cable de comunicación

El TD 200 se comunica con la CPU S7-200 a través del cable TD/CPU. El TD 200 se puede configurar mediante el cable TD/CPU de las dos maneras siguientes:

-configuración punto a punto

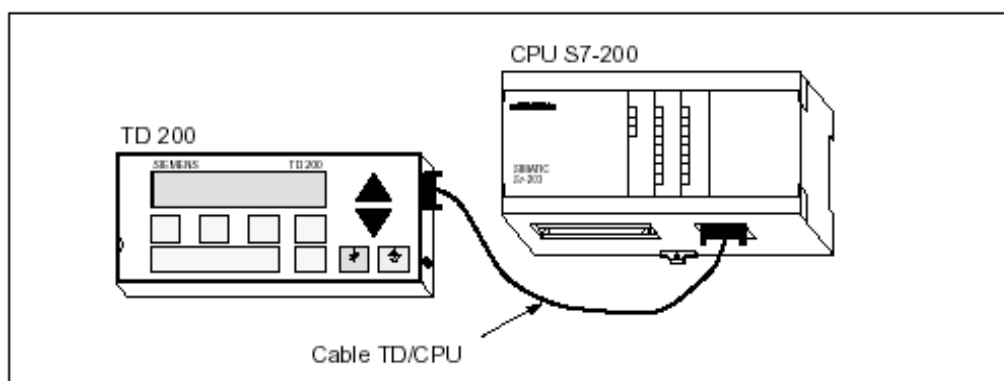
_ Configuración con varias CPUs S7-200

Instalar el cable para la comunicación punto a punto

Utilice una configuración punto a punto si va a conectar sólo una CPU S7-200 a un TD 200. Una configuración punto a punto comprende un TD 200, una CPU S7-200 y el cable TD/CPU que se suministra junto con el TD 200.

La figura siguiente muestra la configuración punto a punto. El TD 200 se comunica con la CPU S7-200 y es alimentado por ésta a través del cable TD/CPU.

FIGURA 4.22 CONFIGURACION PUNTO A PUNTO ENTRE PLC Y PANEL OPERADOR



CONDUCTORES ELÉCTRICOS

- Manejar conductores eléctricos sin lastimarlos ya que puede ocasionar cortocircuitos y daños graves en el equipo.

- Todos los relés están diseñados para fijar sobre riel DIN por lo que deben ser sujetos en el mismo.
- Cuando se realice el cableado del circuito eléctrico hacia los diferentes relés se debe marcar los conductores con los números previamente identificados en el circuito de mando.
- Marcar los conductores que van desde los relés hacia los diferentes elementos de operación como electro válvulas, luces de señalización, contactores, etc.



CAPITULO V

V.- PRUEBAS Y RESULTADOS

Las pruebas en conjunto luego del montaje de este proyecto nos ayudaran a sacar conclusiones y estas conclusiones arrojaran resultados y así poder transmitir, recomendaciones que ayudara a conservar este equipo en optimas condiciones.

5.1. - PRUEBAS INDIVIDUALES DE DISPOSITIVOS Y / O ELEMENTOS.-

Las pruebas individuales de los elementos que componen nuestro proyecto serán de gran ayuda ya que certificara que cada uno de estos está aptos para trabajar en conjunto y poder calibrar ya en el terreno los tiempos que gobernarán todo el proceso.

Cabe señalar que todos los tiempos que comandarán el proceso podrán ser cambiados desde el Panel Operador, lo que facilitará cualquier permutación de los tiempos sin tener que ingresar al programa en Lader para luego ser descargado a la CPU.

Las pruebas individuales realizadas en el proyecto fueron del Panel Operador, conectándolo a la CPU antes de que este sea montado en el Tablero de control.

Para realizar las pruebas individuales en el Encoder se valió de un osciloscopio para comprobar la cantidad de pulsos por revolución que este entregaba

5.2. - PRUEBAS DEL SISTEMA NEUMÁTICO, ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO

De igual manera que se hizo con el PLC, el Encoder y el Panel operador se realizó pruebas del sistema neumático luego de cambiar la válvula manual y las mangueras y las válvulas de escape rápido que existía anteriormente para comprobar su correcto funcionamiento del mismo.

Al realizar estas pruebas nos dimos cuenta que había un exceso de caídas de presión por lo que se optó por colocar un pulmón a la entrada del circuito neumático, con lo cual minimizaríamos las caídas de presión.

Esto no resulta un gasto extra al proyecto ya que se utilizó un pulmón que se encontraba en desuso.

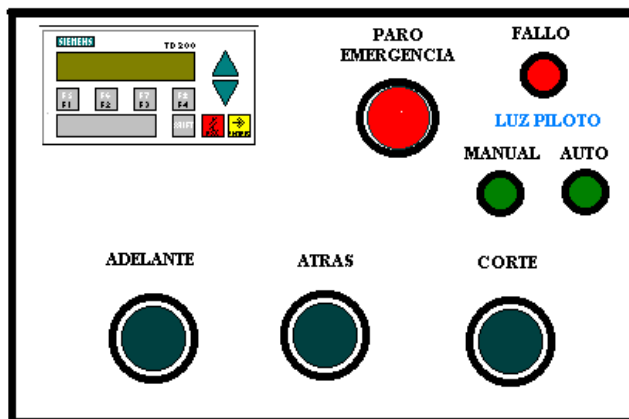
5.3. - PRUEBAS EN CONJUNTO DE TODOS LOS ELEMENTOS EN EL TERRENO.

Luego de probar uno a uno los elementos involucrados en el proceso se procedió a realizar pruebas de todo el conjunto en donde comprobaríamos la efectividad del proyecto.

Cabe anotar que el Panel Operador TD- 200 esta programado de una forma tal que cualquier variable en cuanto se refiere a tiempos de ejecución del programa se pueda variar sin tener necesidad de ingresar al computador y modificar las variables.

En el esquema 5.1 muestra la disposición del panel de control en donde podemos cambiar cada uno de los parámetros que se describen a continuación.

ESQUEMA 5.1 TABLERO DE CONTROL.



A continuación detallaremos los parámetros que se podrán variar desde el Panel Operador TD- 200.

Tiempo de Corte

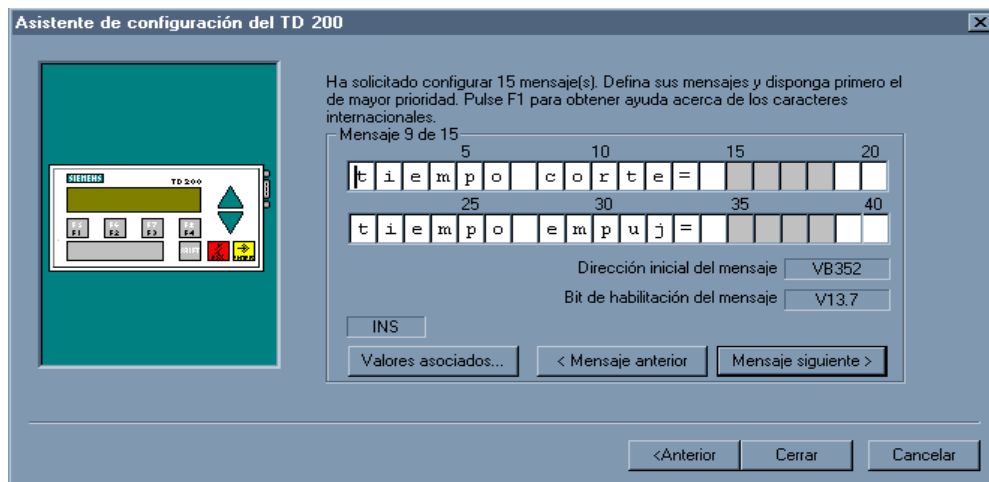
Con este tiempo de corte se puede variar el tiempo que se queda afuera el pistón que comanda a las cuchillas de corte (figura 5.1)

Con esto logramos controlar el tiempo en que las cuchillas de corte queden abajo ya que para cada espesor de materia necesita otro tiempo de corte.

Tomando como referencia los datos del anterior sistema tenemos.

| | |
|---------------------------|--------|
| Para espesores de 0.25 mm | 400 ms |
| Para espesores de 0.30 mm | 600 ms |
| Para espesores de 0.45 mm | 700 ms |
| Para espesores superiores | 1 s |

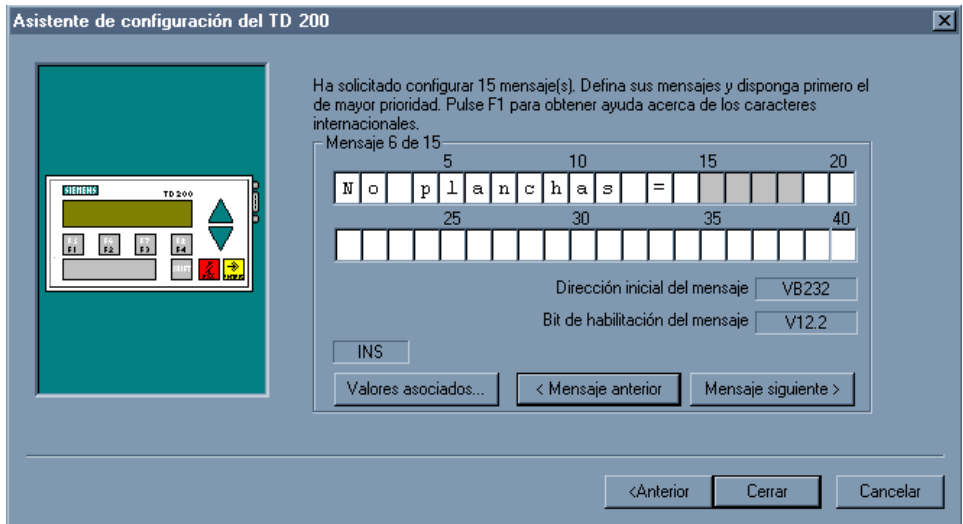
FIGURA 5.1 CALIBRAR TIEMPO DE CORTE



Numero de Planchas a ser Cortadas

Esto nos sirve para programar la cantidad de planchas que se van a cortar en cada Lote dependiendo del pedido que llegue (figura 5.2)

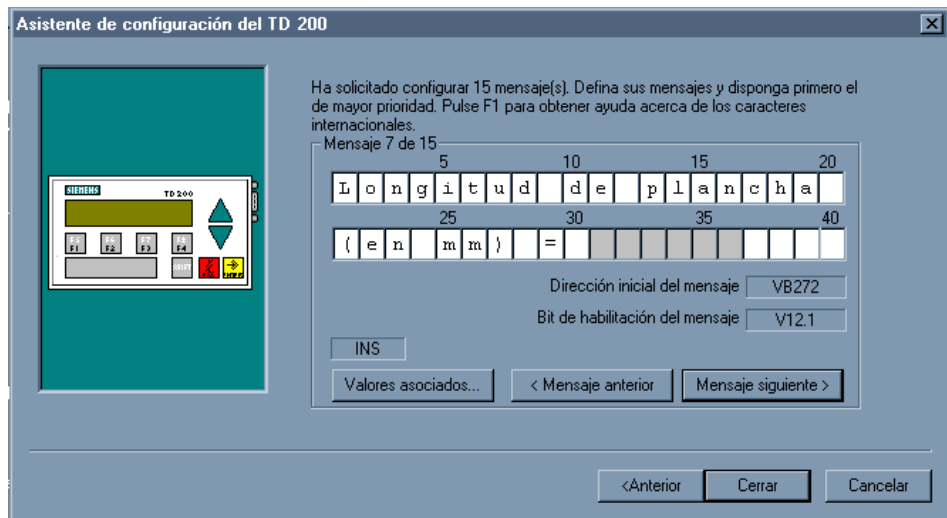
FIGURA 5.2 CONFIGURACION DE NUMERO DE PLANCHAS



Longitud de Planchas

Se puede programar la longitud que se quiera cortar, esto depende del pedido que realice los clientes. (figura 5.3)

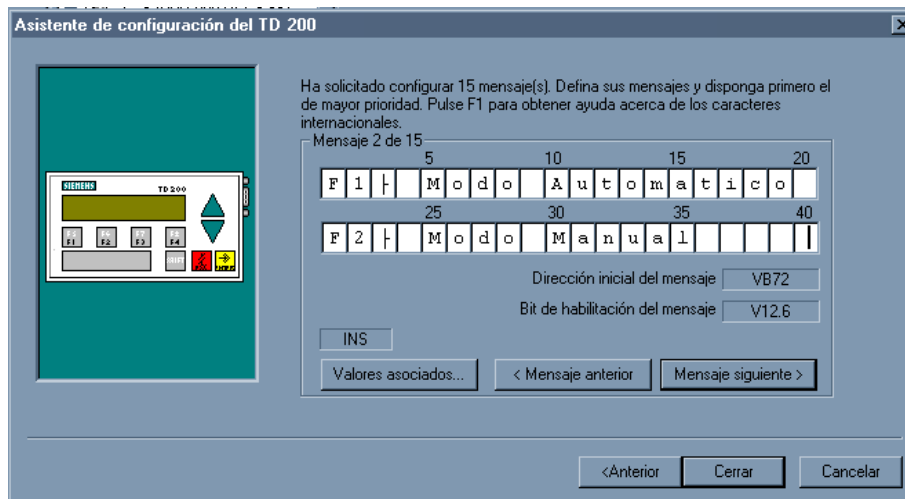
FIGURA 5.3 CONFIGURACION DE LONGITUD DE PLANCHAS



Modo de Operación

Con el modo de Operación se puede programar la forma de operación de todo el sistema ya sea en manual como en automático (figura 5.4)

FIGURA 5.4 CONFIGURACION DE MANUAL -AUTOMATICO



Si todos estos valores podemos cambiar con la ayuda de la pantalla TD- 200 fue de mucha ayuda ya que la calibración se realizo cuando ya estaba montado todo el sistema.

CAPITULO VI

VI.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. - CONCLUSIONES

- 1. -** Los objetivos planteados al inicio de la presente monografía se han cumplido en un alto porcentaje.

- 2. -** Los conocimientos adquiridos durante los estudios han sido de vital importancia para llevar a cabo esta tesis de grado.

- 3. -** El hecho de realizar un proyecto con nueva tecnología conlleva a adquirir nuevos conocimientos.

- 4. -** Se ha aumentado la productividad de la maquina en un 30 % con relación a la productividad que tenia antes de la implementación del proyecto.

- 5. -** La productividad aumenta cuando se cambia de un sistema manual a un sistema automático.

- 6. -** Se ha logrado disminuir los costos de producción de Paneles metálicos en la Empresa.

- 7. -** El tiempo de corte de planchas disminuyo en un 30 %.

- 8. -** Los tiempos de para en la producción debido a daños ocurridos en esta parte del proceso han disminuido.

- 9. -** Es necesario una buena calibración de los dispositivos utilizados para tener resultados satisfactorios.

10. - Los planos que se levantaron con la implementación del proyecto ayudaran en futuros trabajos de mantenimiento.

11. - Es necesario una buena información de cada elemento que interviene en el proyecto para lograr resultados positivos y no cometer errores en cuanto a la selección de cada uno de ellos.

12. - Una calibración optima solamente se obtiene con el equipo en pleno funcionamiento.

13. - Los resultados obtenidos en cuanto a costos de producción y productividad que se logro con el proyecto justifican la inversión realizada.

14. - El proyecto fue ejecutado en la parte de selección y montaje con elementos y equipos adquiridos en el país.

6.2. - RECOMENDACIONES

1. - Realizar temas de tesis prácticos con las empresas para establecer una mejor relación y aportar de objetiva con ellas.

2. - Para realizar mantenimiento en los tableros de poder desconectar el circuito de control y el de fuerza.

3. - Mantener siempre los dispositivos utilizados aislados de la humedad y de contaminantes naturales atmosféricos.

4. - Los cambios futuros que se pueda hacer en el programa de la CPU deben ser luego de un análisis minucioso.

5.- Antes de hacer cualquier cambio en el programa o de algún elemento , el encargado de realizar este trabajo debe entender perfectamente el funcionamiento de este.

6.- Para implementar un proyecto se debe realizar un estudio minucioso del costo beneficio que se conseguiría al momento de implantar dicho proyecto.

7.- Verificar constantemente el nivel de voltaje para que los elementos electrónicos tengan una vida útil indefinida.

8.- El panel operador así como el PLC necesitan manipulación de personal capacitado y calificado.

9.- debe inspeccionar bien el proceso antes de realizar alguna re potenciación.

10.- Diagramas ,planos ,cálculos son necesarios en cualquier equipo para realizar cambios ,reparaciones re calibraciones ,etc.

11.- Seguir normas y datos del fabricante en cuanto a la instalación y montaje de equipos y elementos esto evitara errores y/o daños en los equipos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1. Blank.Leland T: Ingeniería Económica ; 2da Edición,Mc Graw-Hill,1988**

- 2. Marks : Manual del Ingeniero Mecánico; 2da Edición ,Mc Graw-Hill,1988**

- 3. Morrow LC :Manual de Mantenimiento Industrial ; 10ma Edición ,CECSA,1988**

- 4. FESTO : Programa de Fabricación ; 1era Edición ,EEUU ,2003**

- 5. Siemens :Paneles de Operación y Procesadores 1era Edición,1994**

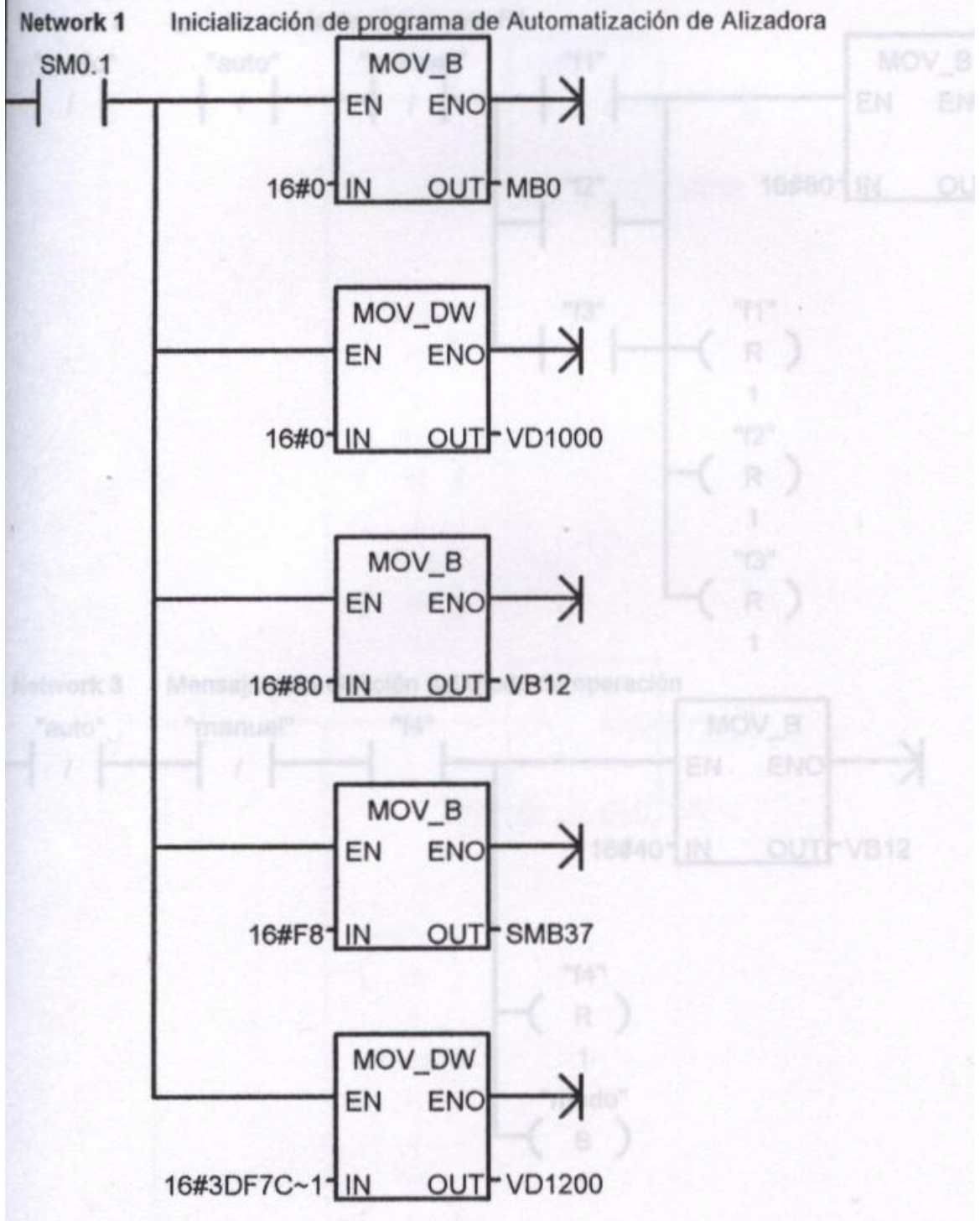
- 6. FESTO: Automatizando con la neumática ;1 era Edición ,EEUU,1984**

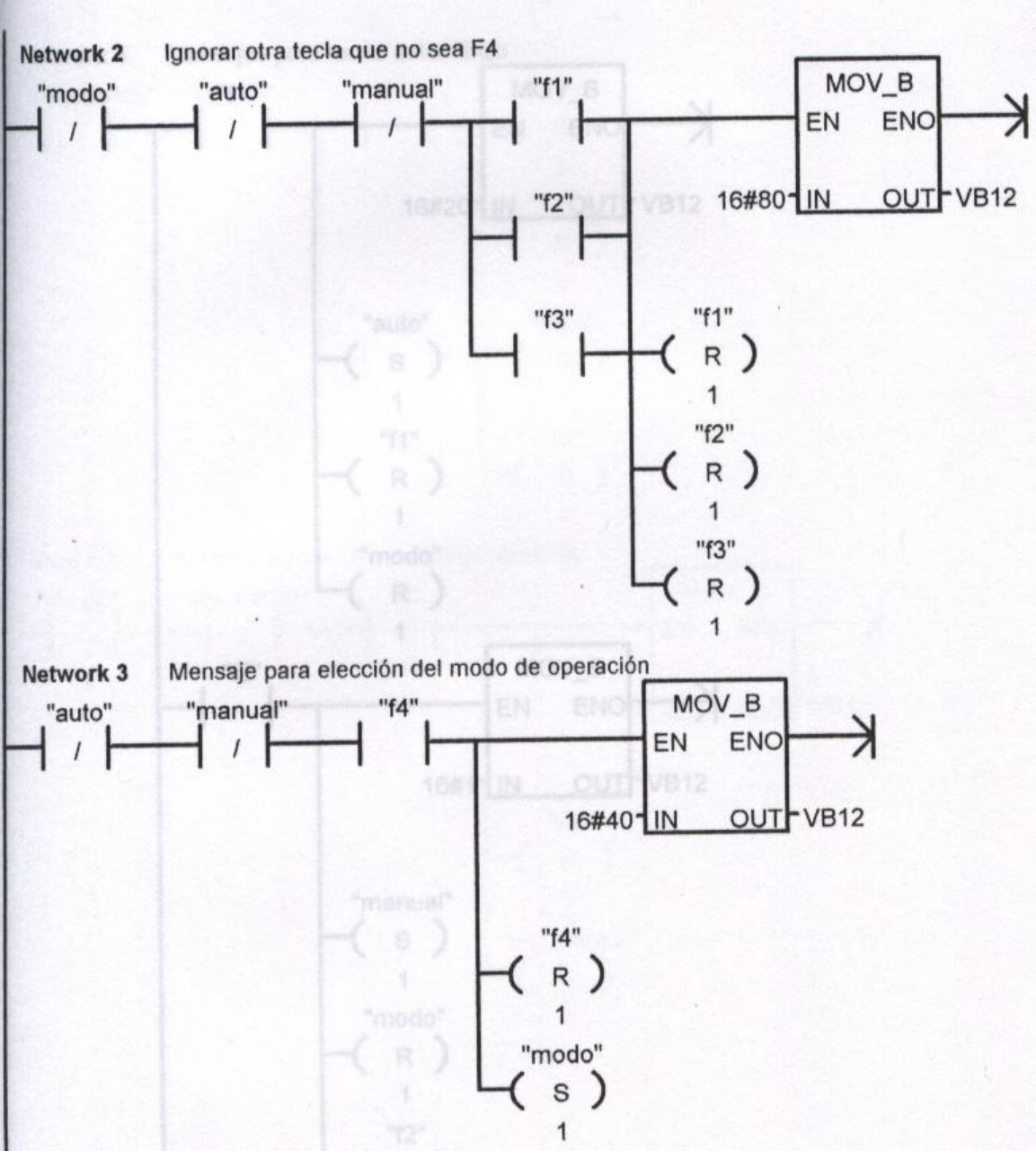
- 7. Siemens :Manual de Operación Step-7;2001**

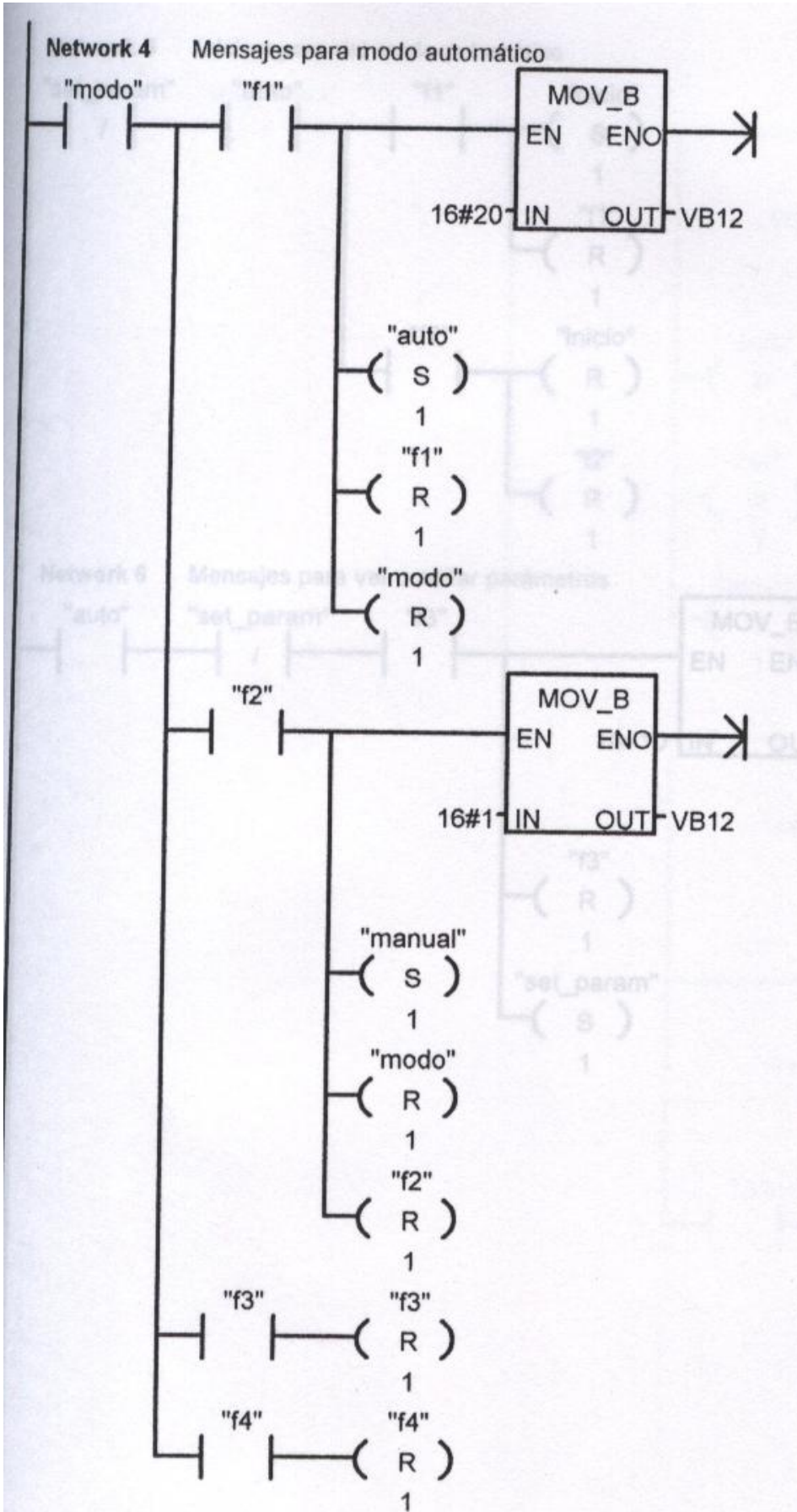
- 8. Siemens : Manual de Visualizador de Texto ;2001**

ANEXOS

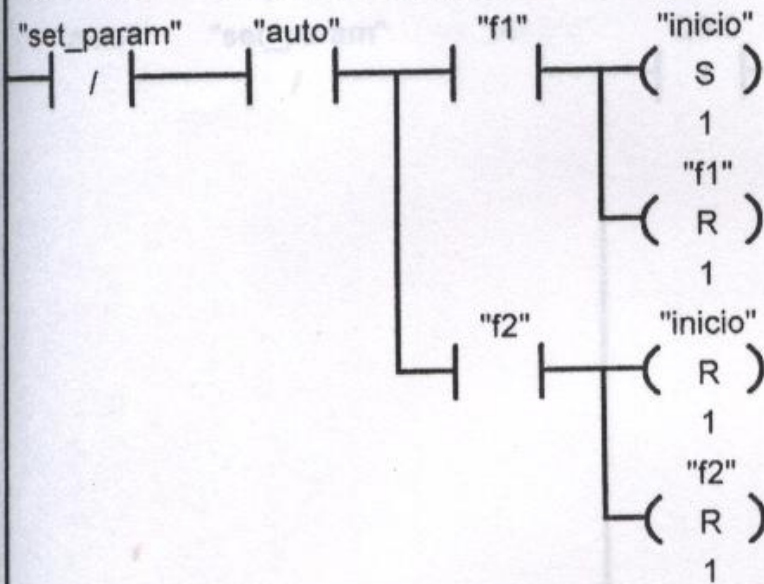
Diagrama lader Proyecto Cizalla



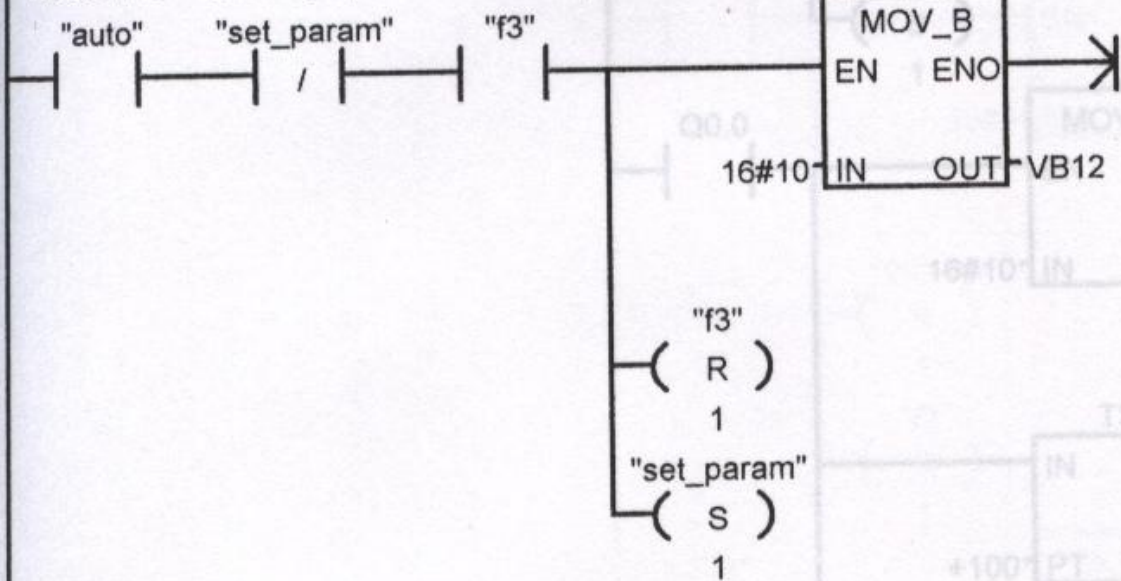


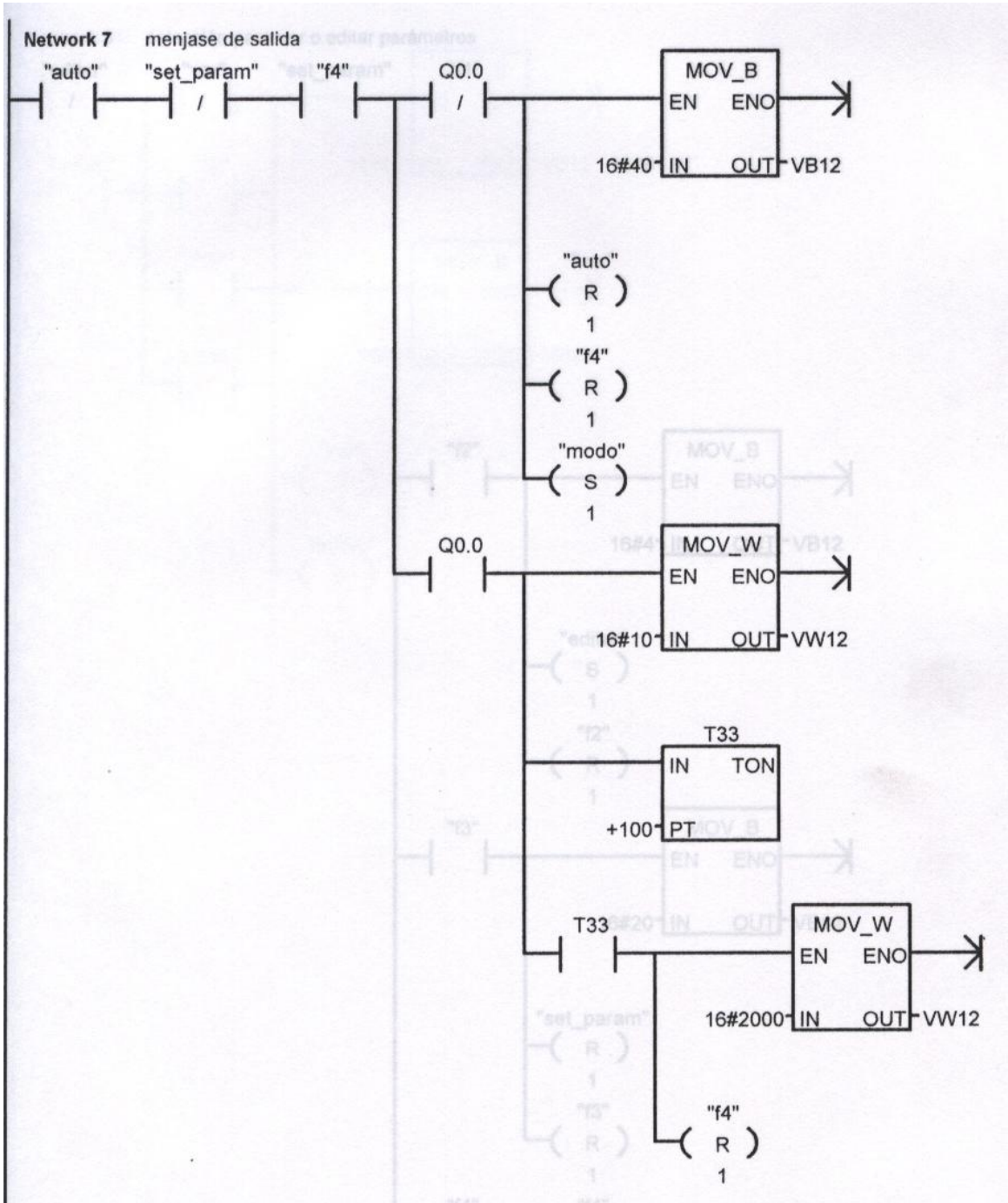


Network 5 inicio y paro del modo automático

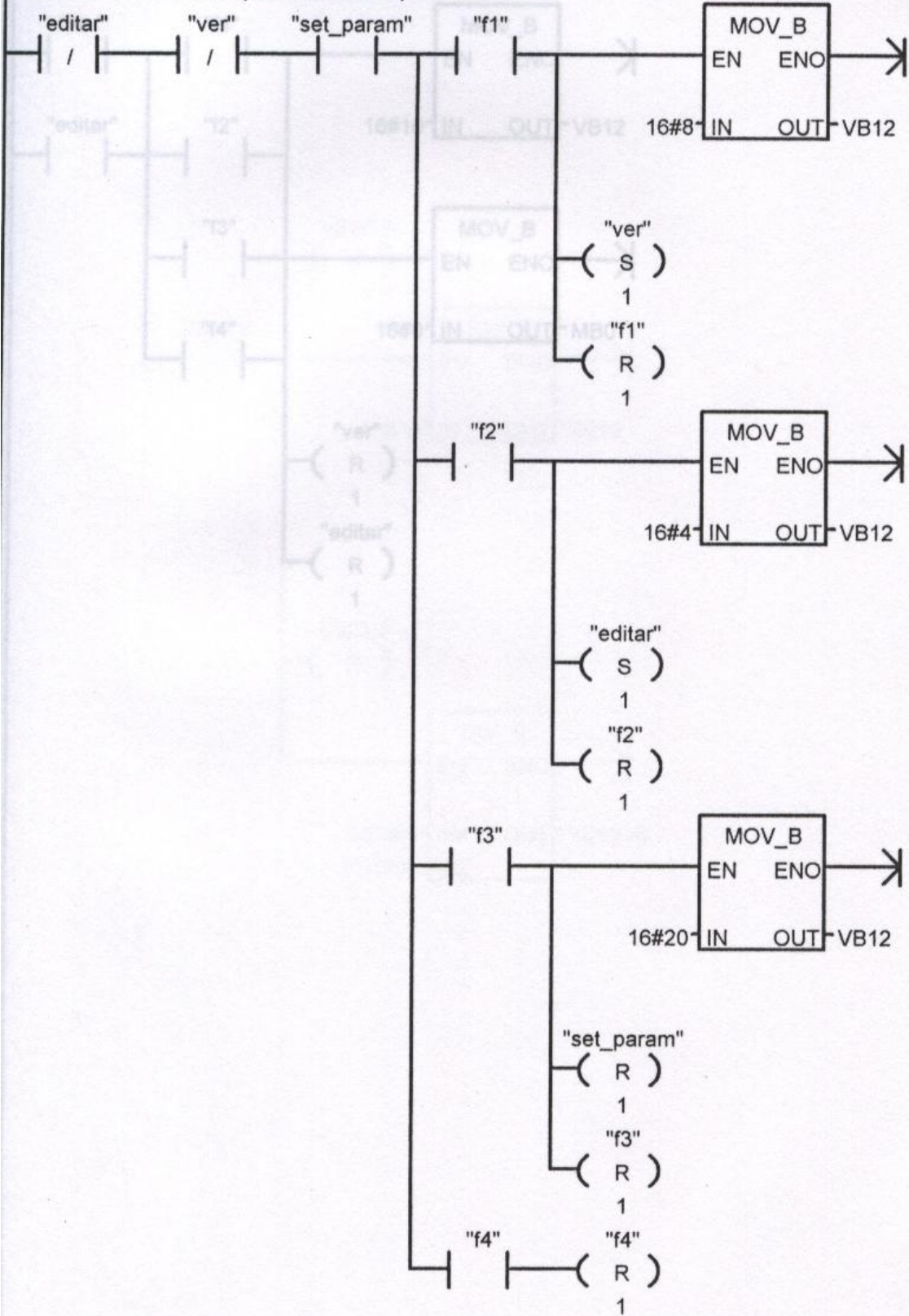


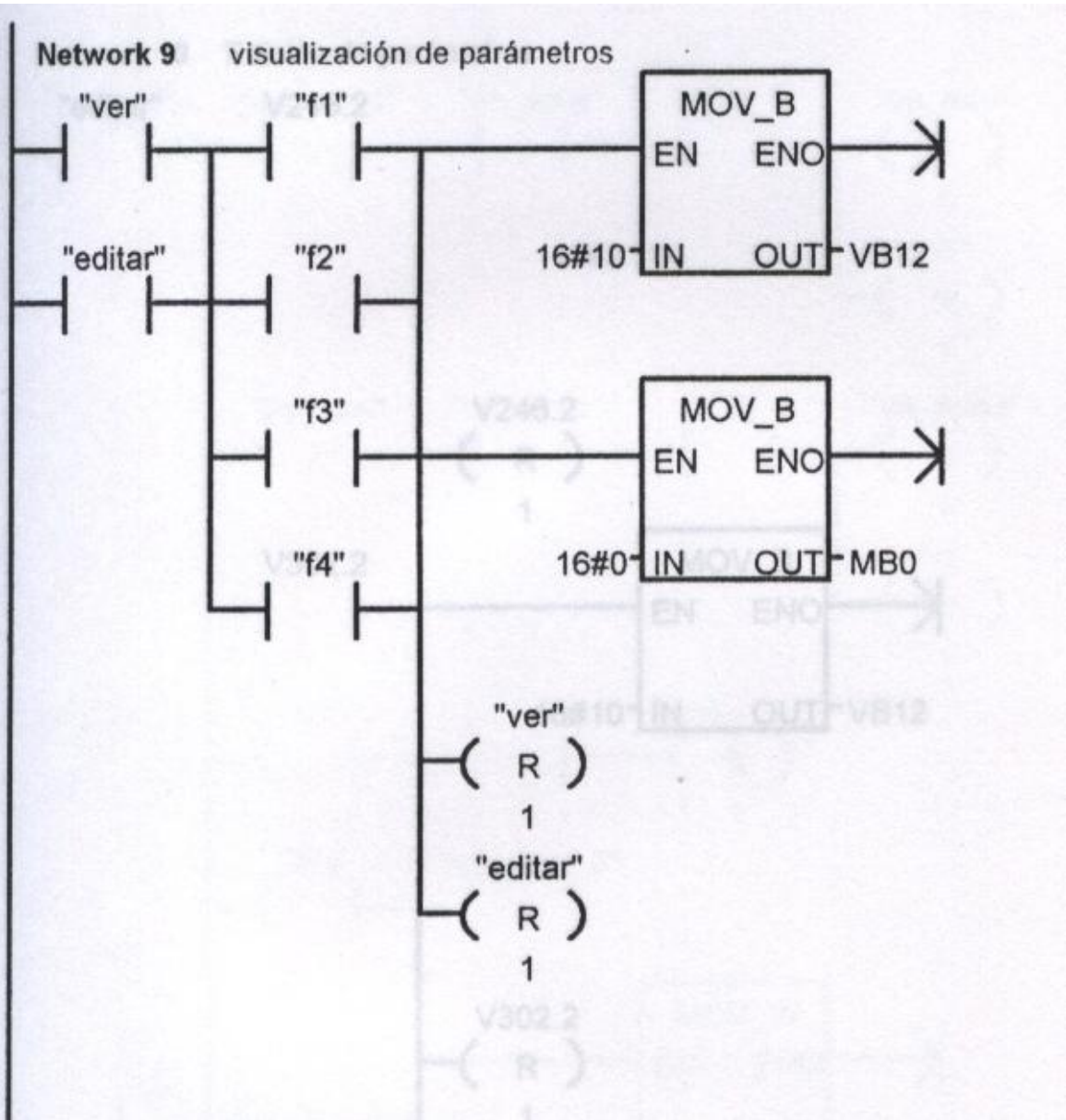
Network 6 Mensajes para ver o editar parámetros





Network 8 selección para ver o editar parámetros





Network 10 Edición de parámetros

