



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS,
ELECTRONICA E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACION**

TEMA:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO INDUSTRIAL DE
ENVASADO AUTOMÁTICO, CON FINES DIDÁCTICOS EN EL
LABORATORIO OMRON DE LA F.I.S.E.I/U.T.A

TRABAJO DE GRADUACIÓN, MODALIDAD: T.E.M.I. TRABAJO
ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE.

AUTOR: WILMER FABRICIO PEREZ CANDO

TUTOR: ING. EDWIN MORALES

Ambato – Ecuador

Septiembre 2010

APROBACION DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “Diseño y construcción de un módulo industrial de envasado automático, con fines didácticos en el laboratorio OMRON de la F.I.S.E.I/U.T.A”, Wilmer Fabricio Pérez Cando, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometidos a evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, junio 2010

EL TUTOR

Ing. Edwin Morales

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: Diseño y construcción de un módulo industrial de envasado automático, con fines didácticos en el laboratorio OMRON de la F.I.S.E.I/U.T.A. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato Junio del 2010

Wilmer Fabricio Pérez Cando
CI: 1804029963

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRONICA E
INDUSTRIAL**

Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo al Art. 57 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal del tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, junio 2010

Para constancia firman:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

“Cuando por los años no puedas correr, trota; cuando no puedas trotar, camina; cuando no puedas caminar usa el bastón. ¡Pero no te detengas!!”.
HÉCTOR ALVAREZ (Monterrey, México).

“La tecnología es positiva solo si la sabemos aprovechar, utilizándola para nuestras más profundas y valiosas intenciones”.
ANÓNIMO

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque el Señor tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas”.
JOSUÉ 1:9

“Cualquier cosa que estén haciendo, trabajen en ello de toda alma como para Jehová, y no para los hombres”.
COLOSENSES 3:23

“La lámpara del cuerpo es el ojo. Por eso, si tu ojo es sencillo, todo tu cuerpo estará brillante”
MATEO 6:22

“Pero todos ustedes cíñanse con humildad mental los unos para con los otros, porque Dios se opone a los altivos, pero da bondad inmerecida a los humildes”
1 PEDRO 5:5

“El que trabaja con mano floja será persona de escasos recursos, pero la mano del diligente es lo que enriquece a uno.”
PROVERBIOS 10:4

“En cuanto al hombre, no hay nada mejor que el que coma y en realidad beba y haga que su alma vea el bien a causa de su duro trabajo. Esto también lo he visto, yo mismo, que esto proviene de la mano del Dios [verdadero].”
ECLESIASTÉS 2:24

DEDICATORIA:

Dedico este trabajo a toda mi familia, que siempre me ha apoyado en especial a mis padres Milton Pérez y Susana Cando, que con valor, esfuerzo y dedicación han logrado que yo pueda culminar mis estudios, nunca me dejaron solo, los Amo.

(Wilmer Fabricio Pérez Cando)

AGRADECIMIENTO:

Principalmente a Jehová (Dios) quien es el Soberano Supremo del universo, el Rey eterno, que me ha dado la vida y las fuerzas para cumplir una de mis metas, además a mi familia y a todos los que en algún momento me apoyaron condicionalmente o incondicionalmente, como los ingenieros: Christian Mariño, Luis Morales y en especial a mí tutor Ing. Edwin Morales.

(Wilmer Fabricio Pérez Cando)

ÍNDICE

Contenido	Página
CARÁTULA.....	i
OFICIO DEL TUTOR APROBANDO EL PROYECTO.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA.....	iv
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xviii
ANEXOS.....	xviii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xix
Introducción y antecedentes.....	xxi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	2
1.2.3 Prognosis.....	3
1.3 Formulación del Problema.....	3
1.3.1 Preguntas Directrices.....	3
1.3.2 Delimitación del Problema.....	4
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5 OBJETIVOS.....	5
1.5.1 Objetivo General.....	5
1.5.2 Objetivos Específicos.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN.....	6
2.2.1 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	6
2.2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.2.2.1 Diseño y construcción de un modulo industrial de envasado automático..	8
2.2.2.1.1 Industria..... ix.....	8
2.2.2.1.2 Envase.....	8
2.2.2.1.3 Modulo Industrial.....	9
2.2.2.1.4 Envasado.....	14

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1 Envasado de baja capacidad.....	9
Figura 2 Envasadora Lineal.....	10
Figura 3 Equipo de envasado.....	11
Figura 4 EXAC STK.....	11
Figura 5 MULTIFILL.....	12
Figura 6 EXAC CIL.....	13
Figura 7 EXAC WT.....	13
Figura 8 Clasificación de los sensores.....	17
Figura 9 Sensor	18

inductivo.....	
Figura 10 Principio del funcionamiento de sensor	
inductivo.....	18
Figura 11 Detección fija.....	18
Figura 12 Detección programable.....	18
Figura 13 Diferentes formas de sensores	
inductivos.....	19
Figura 14 Detector	
capacitivo.....	19
Figura 15 Principio del detector	
capacitivo.....	20
Figura 16 Como funciona al entrar un objeto.....	20
Figura 17 Detector ultrasónico.....	20
Figura 18 Principio de detección ultrasónica.....	21
Figura 19 Detector	
fotoeléctrico.....	22
Figura 20 Principio de funcionamiento.....	23
Figura 21 Tipos de detección.....	24
Figura 22 Fibra óptica.....	24
Figura 23 Detección por fibra óptica.....	24
Figura 24 Detección por espejo.....	25
Figura 25 Sensor de ultrasonido.....	26
Figura 26 Final de carrera.....	27
Figura 27 Fibra óptica.....	28
Figura 28 Sensor	
infrarrojo.....	28
Figura 29 Sensor de caudal de	
aire.....	29
Figura 30 Sensor de	
humedad.....	30
Figura 31 Sensor de	
posición.....	31
Figura 32 Sensor de presión.....	31
Figura 33 Sensor de	
temperatura.....	32
Figura 34 Sensor de turbidez.....	32
Figura 35 Sensor magnético.....	33
Figura 36 Diagrama de	
interruptor.....	33
Figura 37 Partes de un interruptor automático.....	36
Figura 38 Conjunto de interruptores DIP tipo deslizante.....	38
Figura 39 Conjunto de interruptores DIP tipo tecla.....	39
Figura 40 Tipos de interruptores eléctricos.....	40

Figura 41 Reed switch.....	41
Figura 42 Reed switch, reed relé	
abierto.....	41
Figura 43 Sensor de flujo tipo	
pistón.....	42
Figura 44 Sensor de	
flujo.....	43
Figura 45 Diagrama sensor de flujo tipo tapón.....	44
Figura 46 Interruptor de	
mercurio.....	44
Figura 47 Interruptor	
diferencial.....	46
Figura 48 Vista	
interna.....	47
Figura 49 Vista interna con derivación a	
tierra.....	47
Figura 50 Partes componentes de un	
cable.....	49
Figura 51 Clases de conductores.....	54
Figura 52 Cable desnudo de aleación de	
aluminio.....	55
Figura 53 Cable de aleación de aluminio protegida con	
PVC.....	55
Figura 54 Cable desnudo de aluminio con alma de acero.....	55
Figura 55 Alambre y cable.....	56
Figura 56	
Multiconductor.....	56
Figura 57 Cable	
armado.....	56
Figura 58 Conductores de	
poder.....	56
Figura 59 Cables de	
armadura.....	57
Figura 60 Conductores para control.....	57
Figura 61 Cordones de dos cables.....	57
Figura 62 Media tensión.....	58
Figura 63 Cobre	
desnudo.....	58
Figura 64 De	
control.....	58
Figura 65 De	
instrumentación.....	58

Figura 66 De baja tensión.....	59
Figura 67 De potencia.....	59
Figura 68 Diagrama de un motor interno.....	59
Figura 69 Rotor de un motor eléctrico.....	59
Figura 70 Motor.....	60
Figura 71 Corte esquemático de un cilindro de doble efecto.....	64
Figura 72 Cilindro actuador tipo émbolo de simple efecto.....	66
Figura 73 Cilindro émbolo de doble efecto.....	67
Figura 74 Cilindros de Simple Efecto.....	68
Figura 75 Cilindros actuadores a pistón de accionamiento simple a resorte.....	68
Figura 76 Electroválvulas.....	71
Figura 77 Solenoide.....	72
Figura 78 Estructura de una electroválvula.....	72
Figura 79 Transporte vehicular.....	76
Figura 80 Brazo con funcionamiento de fluidos hidráulicos.....	77
Figura 81 Petroquímicos.....	77
Figura 82 Miniválvula.....	78
Figura 83 Calefacción.....	78
Figura 84 Polea de arrastre.....	83
Figura 85 Banda transportadora con ángulo de inclinación.....	84
Figura 86 Banda curva.....	85
Figura 87 Elevadores a Banda.....	85

CAPÍTULO VI

Figura 88 Sensores CAMOZZI CSB/CSC.....	105
Figura 89 Codificación CAMOZZI.....	105
Figura 90 Ejemplo.....	106
Figura 91 Conexiones eléctricas de los sensores REED.....	106

Figura 92 Sensor de Emisor – Receptor separados.....	107
Figura 93 Sensor Retro-reflectante.....	108
Figura 94 Sensor de reflexión difusa.....	109
Figura 95 Sensor sin espejo.....	110
Figura 96 Diagrama del sensor óptico.....	110
Figura 97 Pulsador.....	110
Figura 98 Pulsador, esquema interno.....	111
Figura 99 Cables del tablero de control.....	111
Figura 100 Motor Corriente Continua 24V.....	112
Figura 101 Relé en estado de reposo.....	113
Figura 102 Relé a usarse en el proyecto serie 40.31.....	113
Figura 103 Socket serie 95.63.....	113
Figura 104 Cilindros neumáticos de doble efecto.....	114
Figura 105 Codificación de cilindros neumáticos TWIN de doble efecto.....	115
Figura 106 Componentes de cilindros neumáticos TWIN de doble efecto.....	115
Figura 107 Cilindros neumáticos TWIN a emplearse en el proyecto.....	116
Figura 108 Electroválvulas a emplearse en el proyecto.....	116
Figura 109 Electroválvulas Monoestables y Biestables a usarse en el proyecto.....	117
Figura 110 Visualización de un figura 3D.....	118
Figura 111 Cuadro de dialogo	120
Figura 112 Elementos de interfaz.....	121
Figura 113 Interfaz grafico.....	122
Figura 114 Área grafica.....	123
Figura 115 Cuadro de unidades.....	125
Figura 116 Limites de la hoja.....	126
Figura 117 Prototipo realizado en AUTOCAD.....	127
Figura 118 Cableado del circuito eléctrico.....	128
Figura 119 Cilindros de doble efecto marca NORGREN.....	129
Figura 120 Cilindro TWIN.....	129
Figura 121 Válvulas de distribución.....	129
Figura 122 Válvula reguladora caudal.....	129
Figura 123 Electroválvulas.....	129
Figura 124 Tubería De Aire Color Azul.....	130
Figura 125 Pantalla de trabajo.....	131

Figura 126 Nueva	
ventana.....	133
Figura 127 Cilindro ubicado en pantalla en blanco.....	134
Figura 128 Circuito realizado por lenguaje LADDER.....	135
Figura 129 Vista	
Lateral.....	136
Figura 130 Vista Superior.....	136
Figura 131 Aluminio	
Anodizado.....	136
Figura132 Banda transportadora.....	137
Figura 133 Torre de dossier de envases.....	138
Figura 134 Sistema de Envasado.....	139
Figura 135 Sistema de Sellado.....	140
Figura 136 Diagrama eléctrico del tablero de control.....	141
Figura 137 Cables del tablero de control.....	141

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II

Tabla 1 Desconexión.....	34
Tabla 2 Características de los Metales.....	50
Tabla 3 Comparación de características entre cobre y aluminio.....	51
Tabla 4 Simbología neumática.	71
Tabla 5 Simbología de válvulas.....	75
Tabla 6 Tipos de válvulas.....	75
Tabla 7 Clasificación de cañerías.....	80
Tabla 8 Códigos.....	83

CAPÍTULO IV

Tabla 9 Matriz de Operacionalización de la Variable Independiente.....	93
Tabla 10 Matriz de Operacionalización de la Variable Dependiente.....	94
Tabla 11 Datos de encuesta para pregunta 1	96
Tabla 12 Datos de encuesta para pregunta 2	96
Tabla 13 Datos de encuesta para pregunta 3	97
Tabla 14 Datos de encuesta para pregunta 4	98
Tabla 15 Datos de encuesta para pregunta 5	99

CAPÍTULO VI

Tabla 16 Especificaciones técnicas de cilindros neumáticos TWIN.....	115
--	-----

Tabla 17 <i>Materiales de los componentes de cilindros neumáticos</i>	
<i>TWIN</i>	115
Tabla 18 <i>Estructura de Autocad</i>	119
Tabla 19 <i>Ventana de comandos</i>	124
Tabla 20 <i>Visualización de la ventana de comandos</i>	126

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO IV

Gráfico 1 <i>Porcentaje de encuesta de la preguntata 1</i>	96
Gráfico 2 <i>Porcentaje de encuesta de la pregunta 2</i>	96
Gráfico 3 <i>Porcentaje de encuesta de la pregunta 3</i>	97
Gráfico 4 <i>Porcentaje de encuesta de la pregunta 4</i>	98
Gráfico 5 <i>Porcentaje de encuesta de la pregunta 5</i>	99

CAPÍTULO VI

Gráfico 6 <i>% De éxito en el diseño de ingeniería</i>	118
---	-----

ANEXOS

ANEXO 1.....	<i>Encuesta dirigida a los docentes</i>
ANEXO 2.....	<i>Encuesta dirigida a los estudiantes</i>
ANEXO 3.....	<i>Catálogo CAMOZZI</i>
ANEXO 4.....	<i>Catálogo BANNER</i>
ANEXO 5.....	<i>Catálogo Finder</i>
ANEXO 6.....	<i>Cilindros Twin</i>

ANEXO 7.....**MODULO INDUSTRIAL DE ENVASASDO**
ANEXO 8.....**Manual del Módulo.**

RESUMEN EJECUTIVO

A continuación, se presenta una breve descripción de los principales puntos estudiados en el presente proyecto de titulación, resumiendo el contenido de cada uno de los capítulos.

En el primer capítulo se realiza un estudio de las interrogantes que ayuda a considerar ciertos aspectos importantes del “Diseño y construcción de un módulo industrial de envasado automático, con fines didácticos en el laboratorio OMRON de la F.I.S.E.I/U.T.A”, como, buscar el origen del problema y sus posibles causas además de las consecuencias, la descripción de la situación actual que caracteriza al problema, las razones y motivos por los cuales merece que el tema sea estudiado, características generales sobre la aplicación de este prototipo y sus razones en este proceso de continuo cambio en las tecnologías, de manera general las características del desarrollo de nuestro módulo.

El segundo capítulo contiene, la fundamentación legal de la institución, la fundamentación teórica misma que nos permitirá sustentar nuestro trabajo por medio de una investigación amplia sobre los temas que se plantearán en los capítulos posteriores, necesarios para nuestro estudio y diseño, o sea es nuestra columna vertebral para el trabajo, por último contendrá las variables que intervendrán en el proyecto.

En el tercer capítulo muestra, la forma en la que se realizará la investigación para el diseño y construcción, ¿que clase de investigación usaremos?, ¿que técnicas?, ¿mediante qué?, ¿Y cómo?, además se determinará si el proyecto es factible o no mediante un estudio de la población implicada.

En el cuarto capítulo muestra la situación actual de la Institución en la que se realizará el trabajo, nos enseñará los problemas existentes y las causas de éstos, mediante la interpretación de datos de acuerdo a las encuestas realizadas en la institución.

En el quinto capítulo se indica las conclusiones a las que he llegado en base a la situación actual del prototipo, y a lo que se propone para el diseño y construcción del módulo, además de las sugerencias que se plantean a futuro si algún momento desean mejorarse.

En el sexto capítulo contiene el diseño, construcción y sus partes netamente utilizadas en el módulo, también nos indica como es su secuencia de funcionamiento, además de sus características, planos, registros y diagramas que permitirán mostrar de manera clara y precisa el proyecto planteado.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El problema de investigación esta encaminado hacia la construcción y diseño, problemas como este se evidencia continuamente en muchas industrias del país, debido a que muchas de ellas buscan continuamente acortar el tiempo de entrega de sus productos y que los mismos sean obtenidos con la mayor perfección posible.

El problema se ha evidenciado desde el planteamiento del proyecto ya que el correcto desempeño de la envasadora automática depende en gran parte de la tecnología que se integre a su sistema de control, de esta forma el laboratorio de OMRON empleará la misma para la enseñanza-aprendizaje de futuras generaciones.

Muchas empresas pequeñas no han logrado surgir más allá de lo común, su éxito se ve limitado ya que al no tomar muy en cuenta este problema a la larga se ven muy inferiores a las demás, trayendo como consecuencias el retraso del avance tecnológico de la empresa.

Poco son los casos en que estudiantes planteen proyectos tan prácticos y que provengan de entornos industriales reales como el propuesto, por tal motivo el proyecto poseerá características tomadas de tecnologías actualmente empleadas, de manera que será muy didáctico e innovador de tal forma que se tome como base para el desarrollo de sistemas más complejos.

El trabajo abordará aspectos como la neumática, electroválvulas, motores eléctricos, sensores, los mismos que fueron impartidos teóricamente y en la manera de lo posible, prácticamente por los docentes en clases.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA:

“Diseño y construcción de un módulo industrial de envasado automático, con fines didácticos en el laboratorio OMRON de la F.I.S.E.I/U.T.A”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Desde que se inició la industria en todo el mundo, poco a poco se ha ido mejorando procesos y tratando de optimizar recursos, ya que el papel que desempeñan las operaciones de diseño, construcción y programación de envasado hoy en día son el eje fundamental para la automatización en la industria. Sin importar las causas, lo cierto es que en la actualidad, para sobrevivir en la presente economía global, es esencial un desempeño de clase mundial en el área de automatización de envasado, para entregar productos de alta calidad y competitivos en materia de costos.

En el siglo pasado muchas empresas se instalaron en el Ecuador, algunas de estas ofrecían líquidos que inicialmente salían al mercado como bebidas medicinales y posteriormente como bebidas refrescantes, el proceso de envasado era en vidrios y en la línea de producción se utilizaba automatismos eléctricos, las empresas que utilizaban los automatismos eléctricos, podían sistematizar la línea de producción

pero el inconveniente aparecía en que ocupaban mucho espacio físico y para poner en marcha el sistema crearon un proceso complejo, a medida que la tecnología de la informática aparecía se fue fusionando sus aplicaciones con el uso mecánico en las empresas. Actualmente todas las empresas han remplazado los sistemas antiguos por los nuevos autómatas lo cual ofrece varias ventajas como la disminución del espacio físico y la simplicidad de la construcción.

En la ciudad de Ambato se ha dado un gran crecimiento industrial y empresarial por lo que es necesario aumentar la productividad, el estudio que se implica para este equipo ayudara a reducir dinero, además que optimizara de una manera significativa los tiempos de elaboración de la línea de envasado.

En la UTA en actualidad no contamos con prototipos como estos ya instalados para realización de prácticas, el papel que este prototipo desempeña se ve ha menudo en empresas industrias, y es de importancia el estudio del mismo, conociendo de las múltiples ventajas en el campo ocupacional y frente a la necesidad de reforzar el aprendizaje se pretende diseñar, construir y programar una envasadora automática, este prototipo operacional permitirá abrir un espacio para la práctica en el campo de automatización.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

La falta de recursos destinados a la elaboración de proyectos y la no combinación de lo teórico con lo práctico ha contribuido a un aprendizaje parcial más teórico y poco practico de los alumnos.

Los estudiantes no pueden desarrollar sus destrezas prácticas por la falta de herramientas y equipos lo que ha asistido a formar profesionales poco prácticos, esto es perjudicial para la F.I.S.E.I y por ende para la universidad, además nos da como resultado una desventaja frente a otras instituciones.

Es necesario realizar este prototipo para brindar a los estudiantes un equipo destinado a mejorar sus habilidades, destrezas y conocimientos en los campos de: neumática, electroneumática, control y automatización.

1.2.3 PROGNOSIS

Al no realizar este prototipo de envasadora de líquidos, siendo este un factor muy importante para resolución de problemas de los estudiantes en los campos de neumática, electro neumática, programación, instrumentación, etc. Continuará la falta de prácticas en la F.I.S.E.I, produciendo molestias y desobligo en los educandos de la misma.

La F.I.S.E.I, se quedará con un bajo nivel práctico de aprendizaje, a su vez tendría mala reputación, ya que en el futuro otras instituciones implementarán mejoras tanto tecnológicas como automáticas, y de seguir trabajando así la F.I.S.E.I no podrá competir a escala nacional, creando un estancamiento en su forma de enseñanza.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De que manera beneficiará el diseño construcción y programación de una envasadora automática en las destrezas y habilidades de los estudiantes de la F.I.S.E.I?

1.3.1 PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Qué componentes intervienen en el diseño de la construcción para integrar al módulo de una línea de envasado en el laboratorio OMRON?

¿Cuál será el impacto en los estudiantes con la implementación del diseño y la construcción para integrar al módulo de una línea de envasado en el laboratorio OMRON?

¿De que forma el módulo de una línea de envasado y su diseño de construcción, interactuarán juntos para obtener el óptimo rendimiento y cumplir con todas las expectativas del proyecto?

1.3.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El presente proyecto va enfocado al estudio de diseño y construcción de una envasadora automática en la “F.I.S.E.I”, ubicado en la ciudadela universitaria, Provincia de Tungurahua, en la calle Av. Los Shiris y río Payamino, con un periodo de tiempo, iniciándose desde Octubre del 2009 con una duración de seis meses.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Hoy, la nueva tecnología nos permite encadenar operaciones mecánicas-informáticas y eléctricas, logrando una automatización de los procesos industriales.

Existe información textual sobre la automatización de los procesos industriales, además esta investigación nos encamina hacia el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes.

Los estudiantes a futuro contarán con un módulo didáctico de una envasadora automática, este aprendizaje teórico-práctico permitirá relacionar su uso en las empresas industriales lo cual influirá en el mejoramiento de la producción y el desarrollo.

El proyecto que se piensa implementar es factible por lo que se lo va a realizar de la manera más funcional para que aporte soluciones a las necesidades de la F.I.S.E.I.

1.5 OBJETIVOS:

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir una Envasadora Automática aplicando las herramientas tecnológicas actuales que permitan fusionar la parte informática y electromecánica para aprovechar su uso en el aprendizaje didáctico del laboratorio OMRON de F.S.E.I/U.T.A.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Analizar los requerimientos técnicos y científicos para el diseño y construcción del módulo (equipo).
- ✓ Analizar las áreas de aplicación del prototipo industrial de envasado automático con fines didácticos.
- ✓ Construir un módulo industrial de envasado automático que permita fortalecer los conocimientos teóricos - prácticos en los ámbitos de aplicación de dicho módulo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Sobre este tema se realizó la búsqueda en Internet y en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial no se ha encontrado ningún trabajo de investigación que se haya realizado igual ha este equipo.

2.2 FUNDAMENTACIÓN

2.2.1 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La Universidad Técnica de Ambato, fue fundada el 18 de abril de 1969 por decreto del Congreso Nacional, en la presidencia del Doctor José María Velasco Ibarra.

En sus inicios fue denominado como Instituto Superior de Contabilidad, La Universidad Técnica de Ambato, inicia sus labores académicas con las Facultades de Auditoría y Contabilidad Superior, la Facultad de Ciencias Administrativas y la Facultad de Ingeniería Industrial.

La Facultad de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Técnica de Ambato inicia sus actividades académicas como la escuela de Informática y Computación, fue creada mediante la resolución 347-91-CU-P del Honorable Consejo Universitario, el 15 de Agosto de 1991 y empieza a funcionar en octubre del mismo año, mediante una convocatoria a su primer curso preuniversitario.

Se crea esta carrera en el período administrativo del Doctor Julio Saltos Abril en calidad de Rector, dependiendo directamente de Administración Central bajo la modalidad de adscrita, es la primera carrera en funcionar con períodos semestrales.

De conformidad con el reglamento aprobado para su funcionamiento, este sistema inicia sus actividades bajo la dirección del Ingeniero Washington Medina, contando en su personal administrativo de servicios con una secretaria y un conserje.

Los rápidos cambios y avances tecnológicos del mundo moderno, las necesidades de automatización de las empresas, el deseo de los bachilleres de optar por nuevas carreras con título terminal y el impacto que tiene la aplicación de la Informática en el campo social y económico, impulsaron el estudio y análisis de los planes y programas con miras a transformar la escuela en Facultad.

El Honorable Consejo Universitario, aprueba la creación de la FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS mediante la resolución 386-92-CU-P del 4 de agosto de 1992, funcionando bajo la dirección de un decano encargado.

En octubre de 1994 el orgánico funcional es aprobado y se inicia la gestión administrativa con autoridades electas.

Debido al descenso en la preparación académica de los bachilleres, se hizo necesaria la implementación de un curso de nivelación más amplio en contenidos y tiempos, de forma que se crea el curso propedéutico, en reemplazo del curso pre

universitario, con una duración de un semestre y que fue aprobado mediante resolución 259-94-CU-P.

El 20 de octubre de 1998, mediante resolución 804-98-CU-P, el Honorable Consejo Universitario de la UTA, aprobó el proyecto de reestructuración académica y administrativa de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, organizando a la Facultad en tres especialidades.

- Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos.
- Ingeniería Electrónica.
- Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización.

2.2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.2.1 Diseño y construcción de un módulo industrial de envasado automático.

2.2.2.1.1 Industria

La industria es el conjunto de **procesos** y actividades que tienen como finalidad transformar las **materias primas** en **productos** elaborados, de forma masiva. Existen diferentes tipos de industrias, según sean los productos que fabrican. Para su funcionamiento, la industria necesita **materias primas**, maquinarias y equipos para transformarlas.

Este cambio se basa, básicamente, en la disminución del tiempo de trabajo necesario para transformar un recurso en un producto útil, gracias a la utilización de en **modo de producción capitalista**, que pretende la consecución de un **beneficio** aumentando los ingresos y disminuyendo los gastos. Con la revolución industrial el capitalismo adquiere una nueva dimensión, y la transformación de la naturaleza alcanza límites insospechados hasta entonces.

2.2.2.1.2 Envase

Un envase es un producto que puede estar fabricado en una gran cantidad de materiales.

Que sirve para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías en cualquier fase de su proceso productivo, de distribución o venta.

Una de las principales funciones del envase es la de conservar el producto. En este sentido, las características de un buen envase son las siguientes:

- Que permita su identificación.
- Capacidad de proteger el producto.
- Que sea adecuado a las necesidades del **consumidor** en términos de **tamaño, ergonomía, calidad**, etc.
- Que se ajuste a las unidades de carga y **distribución** del producto.
- Que se adapte a las líneas de fabricación y envasado del producto, y en particular a las líneas de envasado automático.
- Que cumpla con las legislaciones vigentes.
- Que su precio sea adecuado a la oferta comercial que se quiere hacer del producto.

2.2.2.1.3 Módulo Industrial

Envasado de baja capacidad



[Figura #1]: *Envasado de baja capacidad*¹

Maquinaria para envasado de operación semiautomática, equipos prácticos, económicos y confiables, basados en la misma tecnología de equipos mayores.

Envasado Lineal

Equipos para envasado en formato lineal, estos equipos están enfocados para lograr velocidades de producción moderadas, son sumamente prácticos ya que no requieren de piezas o accesorios para realizar cambios y envasar diferentes tamaños de envase, operan de forma automática y están optimizados ergonómicamente para lograr un proceso eficiente y confiable.



[Figura #2]: *Envasadora Lineal*²

Envasado Rotativo

Los equipos de envasado rotativo, están enfocados para envasar grandes lotes de producciones, a altas velocidades de producción, estos equipos son muy eficientes ya que por su arquitectura optimizan el proceso de envasado, y se pueden conjugar en el mismo equipo con sistemas de tapado, logrando equipos compactos y muy eficientes.

¹ <http://equitek.com.mx/categorias/Envasadodebajacapacidad/11.php>

² <http://equitek.com.mx/equipos/SerieDFL/18.php>



[Figura #3]: *Equipo de envasado*³

EXAC STK

Las envasadoras electro neumáticas **EXAC STK** son máquinas de pistón de alta precisión que en conjunto con fajas transportadoras logran mantener un ritmo de trabajo continuo, con volúmenes de producción de más de 1,200 litros por hora.

Su principal utilidad está en el envasado de productos de mediana y alta viscosidad como colas, pinturas y pastas, envasados en latas y baldes. Para productos de baja viscosidad se utilizan en conjunto 2 o más máquinas montadas sobre una sola faja, de modo de se mantiene un ritmo superior a los 30 frascos por minuto. Son fácilmente transportables y pueden adaptarse cualquier sistema de alimentación.



³ <http://equitek.com.mx/categorias/Envasadorotativo/10.php>

[Figura #4]: *EXAC STK*⁴

MULTIFILL

Las envasadoras **MULTIFILL** son máquinas automáticas de accionamiento electropneumático de alta producción orientadas al envasado de líquidos de baja viscosidad, lográndose velocidades de hasta 40 frascos por minuto.

En sus 4.80 metros de longitud se pueden montar dispositivos de taponado, roscado, sellado por calor, inyectores de aditivos, sistemas de codificación, etc. La utilización de un sistema de regulación por medio de barras roscadas permite una fácil adecuación a los diversos frascos.



[Figura #5]: *MULTIFILL*⁵

EXAC CIL

Los sistemas de envasado por pesaje electrónico **EXAC CIL** están orientados a grandes envases transportados mediante mesas de polines. Por las dimensiones de los envases es conveniente su manipuleo a nivel de piso.

⁴ <http://www.procesoscontinuos.com/imagenes/ep02.jpg>

⁵ <http://www.procesoscontinuos.com/imagenes/mfp.jpg>



[Figura #6]: EXAC CIL⁶

EXAC WT

Las envasadoras **EXAC WT** son máquinas electroneumáticas controladas por pesaje electrónico. Sistemas automáticos de control de doble velocidad permite envasar con gran precisión a alta velocidad.

Para el envasado de baldes o latas se instala una faja transportadora con la que un solo operario puede colocar los frascos y sus tapas a un ritmo mayor a las 600 unidades por hora.



[Figura #7]: EXAC WT⁷

⁶ <http://www.procesoscontinuos.com/imagenes/el19.jpg>

⁷ <http://www.procesoscontinuos.com/imagenes/wt01.jpg>

2.2.2.1.4 Envasado

Es el procedimiento por el cual una mercadería se envasa o se empaqueta para su transporte y venta, comprende tanto la producción del envase como la envoltura para un producto.

2.2.2.1.5 Tipos de envasado para productos

Existen tres categorías de envasado de productos mínimamente procesados (RMP) que son:

1. Envasado unitario.
2. Envasado de transporte.
3. Envasado de unidades de carga.

Envasado unitario

Es un envasado que va destinado al consumidor final. El tipo de envasados utilizados son bolsas de plástico cerradas, bandejas recubiertas con una película de plástico, bandejas de plástico rígidas también llamadas tarrinas, cerradas también en su parte superior por una película de polímero. En definitiva son muchos el tipo de envases que se utilizan en este tipo de envasado. Las envolturas que cubren la parte superior del envase suele ser de PE y PVC y son películas extensibles o adheridas a las bandejas y en algunas ocasiones suelen ir perforadas o no.

Envasado de transporte

Este tipo de envasado se utiliza para facilitar la manipulación manual y envasar cantidades fijas de producto. El envasado de transporte de productos utiliza contenedores de tipo como cajas de cartón, de madera o de pasta rígida.

Uno de los envases utilizados en transporte son las cajas de cartón de pasta de madera corrugado que se fabrican con cartón mediante dos métodos químico y

semiquímico. La caja corrugada se utiliza para el transporte de productos frescos. Para transporte de embarque estos envases, suelen ir recubiertas en su interior por rellenos, envoltorios que faciliten su resistencia al aplastamiento del producto.

Envasado de unidades de carga

Este tipo de envasado es el que se utiliza el empleo de pallet con el fin de reducir los costos de manipulación. El trabajo de carga y descarga está facilitado por la utilización de unos equipos mecánicos y móviles que permiten el traslado de los pallets de un lugar a otro del almacén reduciendo daños y aplastamientos.

2.2.2.2 Sistemas Del Módulo De Aplicación Didácticas

2.2.2.2.1 Sistema Eléctrico

2.2.2.2.1.1 Sensores

Un sensor es un dispositivo capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas. Las variables de instrumentación dependen del tipo de sensor y pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, pH, etc. Una magnitud eléctrica obtenida puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD⁸), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una tensión eléctrica (como en un termopar⁹), una corriente eléctrica (como un fototransistor¹⁰), etc.

Un sensor se diferencia de un transductor en que el sensor está siempre en contacto con la variable a medir o a controlar. Hay sensores que no solo sirven

⁸RTD, es un detector de temperatura por resistencia. Tomado de: *GUIA PRÁCTICA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA I.*

⁹ Un termopar es un dispositivo que se emplea para sensar temperatura. Tomado de : <http://proton.ucting.udg.mx/temas/control/memo/termopar.html>

¹⁰ Los fototransistores están compuestos por dos junturas y la tres conexiones externas: colector, base y emisor, responden a variaciones muy rápidas en la luz. Tomado de: http://axxon.com.ar/rob/Sensores_fototransistores.htm

para medir la variable, sino también para convertirla mediante circuitos electrónicos en una señal estándar (4 a 20 mA, o 1 a 5VDC) para tener una relación lineal con los cambios de la variable sensada dentro de un rango (span), para fines de control de dicha variable en un proceso.

Un sensor además es un dispositivo que convierte una forma de energía en otra. Áreas de aplicación de los sensores: Industria automotriz, Industria aeroespacial, Medicina, Industria de manufactura, Robótica, etc. Los sensores pueden estar conectados a un computador para obtener ventajas como son el acceso a una base de datos, la toma de valores desde el sensor, etc.

Características de un sensor

Entre las características técnicas de un sensor destacan las siguientes:

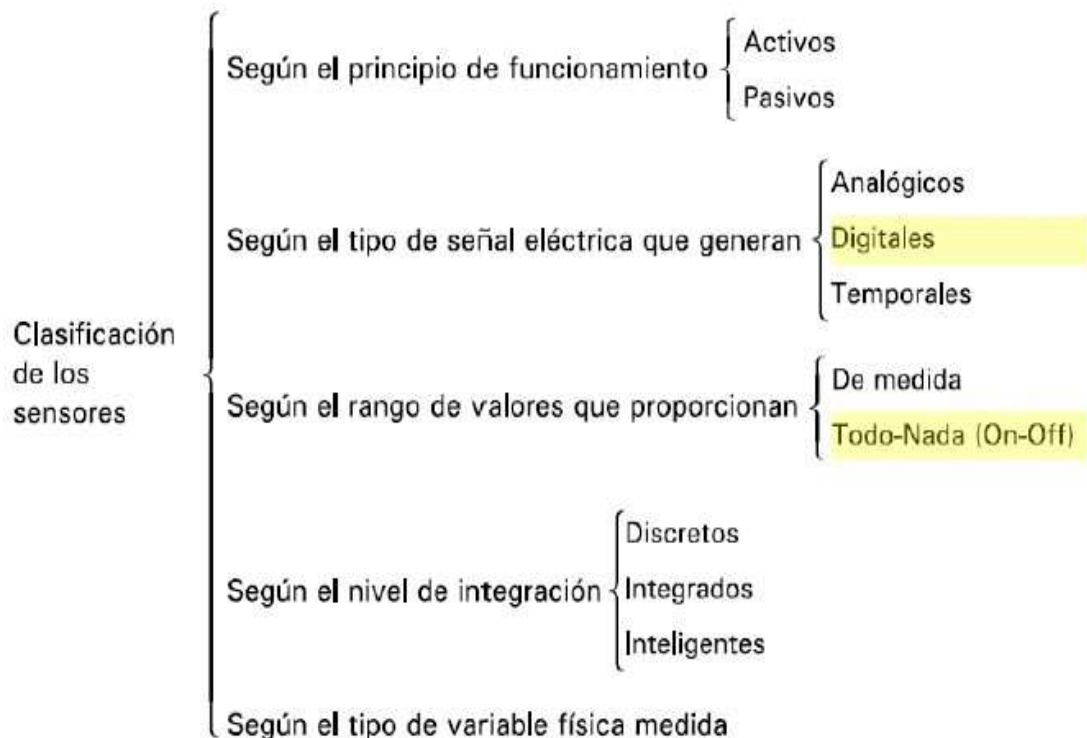
- Rango de medida: dominio en la magnitud medida en el que puede aplicarse el sensor.
- Precisión: es el error de medida máximo esperado.
- Linealidad o correlación lineal.
- Sensibilidad de un sensor: relación entre la variación de la magnitud de salida y la variación de la magnitud de entrada.
- Resolución: mínima variación de la magnitud de entrada que puede apreciarse a la salida.
- Rapidez de respuesta: puede ser un tiempo fijo o depender de cuánto varíe la magnitud a medir. Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.
- Derivas: son otras magnitudes, aparte de la medida como magnitud de entrada, que influyen en la variable de salida. Por ejemplo, pueden ser condiciones ambientales, como la humedad, la temperatura u otras como el envejecimiento (oxidación, desgaste, etc.) del sensor.
- Repetitividad: error esperado al repetir varias veces la misma medida.

Resolución y precisión

La resolución de un sensor es el menor cambio en la magnitud de entrada que se aprecia en la magnitud de salida. Sin embargo, la precisión es el máximo error esperado en la medida.

La resolución puede ser de menor valor que la precisión. Por ejemplo, si al medir una distancia la resolución es de 0,01 mm, pero la precisión es de 1 mm, entonces pueden apreciarse variaciones en la distancia medida de 0,01 mm, pero no puede asegurarse que haya un error de medición menor a 1 mm. En la mayoría de los casos este exceso de resolución conlleva a un exceso innecesario en el costo del sistema. No obstante, en estos sistemas, si el error en la medida sigue una distribución normal o similar, lo cual es frecuente en errores accidentales, es decir, no sistemáticos, la repetitividad podría ser de un valor inferior a la precisión.

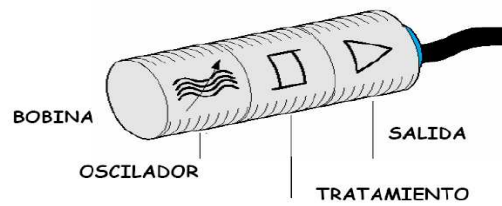
a) Clasificación



[Figura #8]: Clasificación de los sensores ¹¹

Detectores inductivos:

¹¹ http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_1.pdf

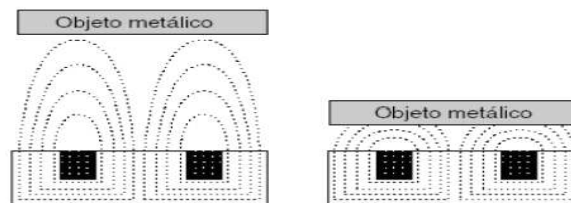


[Figura #9]: Sensor inductivo¹²

Los detectores de proximidad inductivos permiten detectar sin contacto objetos metálicos a una distancia de 0 a 60mm

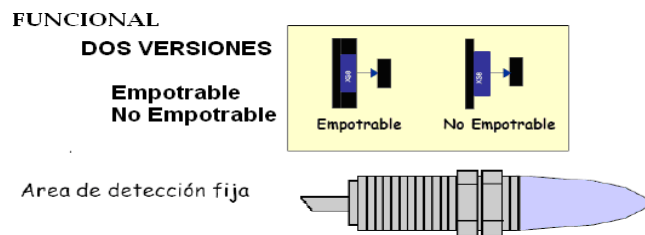
Principio de funcionamiento

Cuando se coloca una placa metálica en el campo magnético del detector, las corrientes inducidas constituyen una carga adicional que provoca la parada de los oscilantes



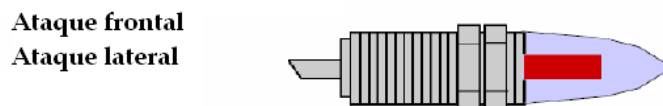
[Figura #10]: Principio de funcionamiento de sensor inductivo

Versiones Funcionales:



[Figura #11]: Detección fija

Area de Detección Programable



[Figura #12]: Detección programable

Campos de Aplicación:

¹² http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_1.pdf



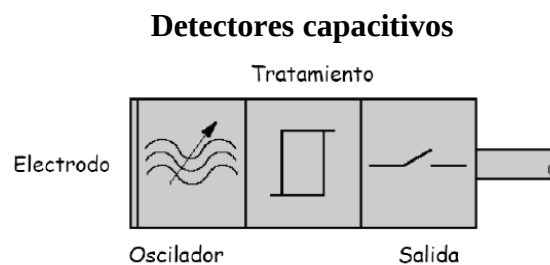
[Figura #13]: Diferentes formas de sensores inductivos¹³

Ventajas e Inconvenientes:

- Muy buena adaptación a los entornos industriales.
- Estáticos duración independiente del número de maniobras.
- Detectan sin contacto físico.
- Exclusivamente objetos metálicos a una distancia de 0 a 60mm.
- Cadencias de funcionamiento elevado.
- Consideración de datos de corta duración.

Inconvenientes:

- Detección de solamente objetos metálicos.
- Alcance débil.



[Figura #14]: Detector capacitivo¹⁴

¹³ http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_1.pdf

¹⁴ http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_1.pdf

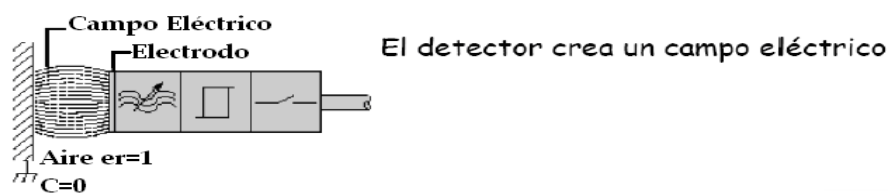
Un detector de proximidad capacitivo se basa en un oscilador cuyo condensador esta formado por dos electrodos situados en la parte delantera del aparato.

En el aire ($\epsilon_r = 1$), la capacidad del condensador es C_0 .

ϵ_r es la constante dieléctrica y depende de la naturaleza del material.

Cualquier material cuya $\epsilon_r > 2$ será detectado.

Principio de funcionamiento

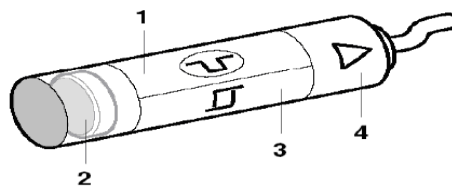


[Figura #15]: Principio del detector capacitivo



[Figura #16]: Como funciona al entrar un objeto

Detectores ultrasónicos



[Figura #17]: Detector ultrasónico¹⁵

- 1 Generador
- 2 Transductor
- 3 Tratamiento
- 4 Salida

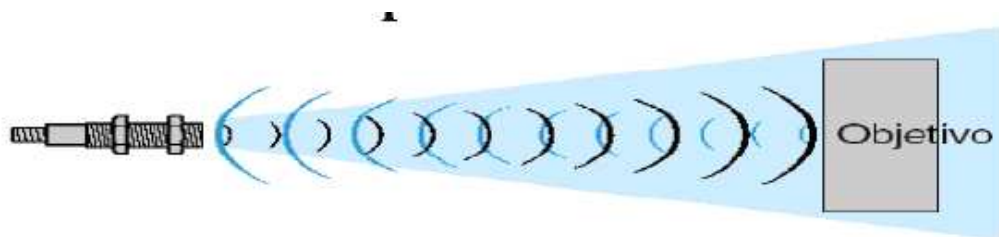
¹⁵ http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_1.pdf

Principio de funcionamiento

El principio de la detección ultrasonido se basa en la medida del tiempo transcurrido entre la emisión de una onda ultrasónica y al recepción de su eco.

El transductor (emisor - receptor) genera una onda ultrasónica pulsada (de 200 a 500kHz según el producto) que se desplaza en el aire ambiente a velocidad del sonido.

En el momento en que la onda encuentra un objeto, una onda reflejada (eco) vuelve hacia el transductor. Un micro controlador analiza la señal recibida y mide el intervalo de tiempo entre la señal emitida y el eco.



[Figura #18]: *Principio de detección ultrasonica*

Aplicaciones industriales

Los detectores por ultrasonido permiten detectar sin contacto alguno, cualquier objeto por independencia:

Del material (metal, plástico, madera, cartón).

De la naturaleza (sólido, líquido, polvo).

Del calor.

Del grado de transparencia.

Se utiliza en aplicaciones industriales para detectar por ejemplo:

La posición de las piezas de la máquina.

La presencia de parabrisas cuando se monta el automóvil.

El pasó del objeto en cintas transportadoras: botellas de vidrio, embalajes de cartón, postales.

El nivel:

De pintura de diferente color en botes.

De granulados plásticos en tolvas de máquinas de inyección.

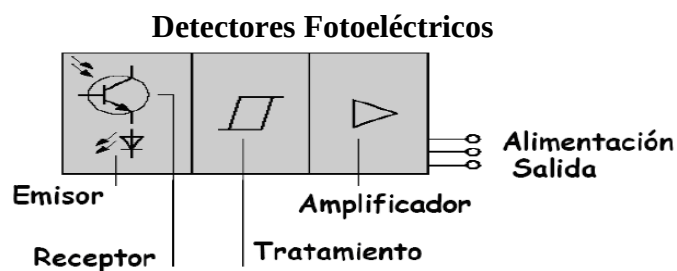
Ventajas e Inconvenientes

Ventajas

- Sin contacto físico con el objeto, posibilidad de detectar objetos frágiles, con pintura fresca.
- Detección de cualquier material independientemente del color, al mismo alcance, sin ajuste ni factor de corrección.
- Función de aprendizaje para definir el campo de detección.
- Aprendizaje del alcance mínimo y máxima precisión $\pm 6\text{mm}$.
- Muy buena resistencia a los entornos industriales.
- Aparatos estáticos, sin desgaste.

Inconvenientes

- Zona ciega.
- Algunos dan falsas alarmas.



[Figura #19]: *Detector fotoeléctrico*¹⁶

¹⁶ http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_1.pdf

Un detector fotoeléctrico se compone básicamente de un emisor de luz asociado a un receptor sensible a la cantidad de luz recibida.

Detecta cuando el objeto penetra en el haz de luz luminoso emitidos modifica de forma suficiente la cantidad de luz que recibe el detector para provocar un cambio de estado de la salida.

Aplicaciones industriales

Tradicional

Se produce detección cuando el objeto penetra en el haz luminoso emitido por el detector y modifica de forma suficientemente la cantidad de luz que recibe el detector para provocar un cambio de estado de salida.

Según los modelos de detectores y los requisitos de la aplicación, la emisión se realiza con luz.

- Infrarroja (caso más habitual)
- Ultravioletas (materiales luminiscentes)
- Luz visible roja
- Luz visible verde
- Láser rojo (focalización reducida)

Principios de Funcionamiento de Emisión

Tradicional

Los detectores fotoeléctricos utilizan diodos led que transforman la señal eléctrica en luz monocromática.

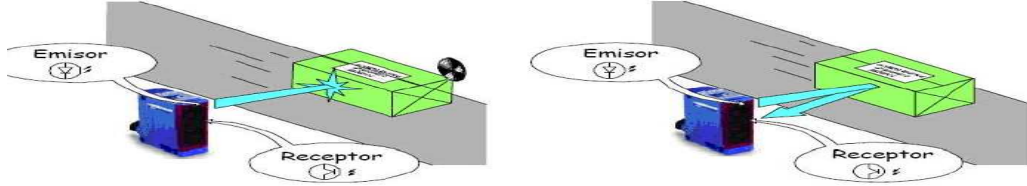
Para insensibilizar el sistema de la luz ambiente, la corriente que atraviesa el led se modula para obtener una emisión de luz pulsadora.



[Figura #20]: Principio de funcionamiento

Procedimientos de Detección

Los dos procedimientos de detección fotoeléctrica:

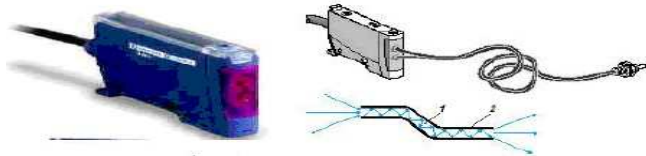


Por bloqueo de la luz emitida

Por reenvío de la luz emitida

[Figura #21]: Tipos de detección

Fibras Ópticas



[Figura #22]: Fibra óptica¹⁷

La fibra se comporta como un conductor de luz.

Los rayos de luz que entran con un determinado ángulo se dirigen hasta el lugar deseado como un mínimo de pérdidas.

El amplificador se encuentra a distancia.

Las dimensiones son mínimas.

Este sistema permite detectar objetivos muy pequeños, y la propia detección es muy precisa.

Según la aplicación se usan fibras de plástico o vidrio.

Ventajas e Inconvenientes

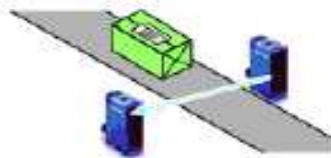
Detección por barrera:

Ventajas:

Gran alcance (hasta 60m).

Detección precisa gran capacidad de reproducción.

Detección independiente del color del objeto.



[Figura #23]: Detección por fibra óptica

¹⁷ http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_1.pdf

Buena resistencia a los entornos difíciles (polvo, suciedad, etc.)

Inconvenientes:

Dos elementos a cablear.

El objeto que se va a detectar debe ser opaco.

Debe realizar una alineación precisa y delicada, ya que el detector emite en infrarrojos (invisible).

Ventajas Osiconcept:

Fácil alineación.

El detector emite en rojo visible durante alineación.

Tres diodos de ayuda a la instalación.

Detección por espejo:

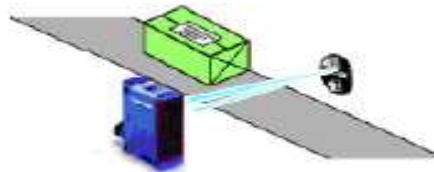
Ventajas:

Medio alcance (hasta 15m).

Un solo detector para cablear.

Emisión de luz roja visible.

Detección precisa e independiente del color del objeto.



[Figura #24]: *Detección por espejo*

Inconvenientes:

Debe realizarse una alineación precisa.

El objeto debe ser opaco y más grande que el reflector.

Ventajas Osiconcept.

Fácil alineación: 3 diodos de ayuda a la instalación.

La función contra interferencias permite utilizar dos protectores sin precauciones de alineación concretas.

Detección posible de objetos semitransparentes gracias al autoaprendizaje.

b) Tipos De Sensores

Detectores de ultrasonidos

Los detectores de ultrasonidos resuelven los problemas de detección de objetos de prácticamente cualquier material. Trabajan en ambientes secos y polvorientos. Normalmente se usan para control de presencia/ausencia, distancia o rastreo.

- Usado fundamentalmente para medir distancias.
- El emisor emite un “chirrido” y se capta en un micrófono el reflejo (mismo principio que el SONAR).
- Ultrasonidos viajan aprox. 35 cm. por milisegundo (a 20° Celsius).
- El sonar de los murciélagos es mucho más sofisticado: múltiples frecuencias, gran resolución, permite comunicaciones.



[Figura #25]: Sensor de ultrasonido¹⁸

Interruptores básicos

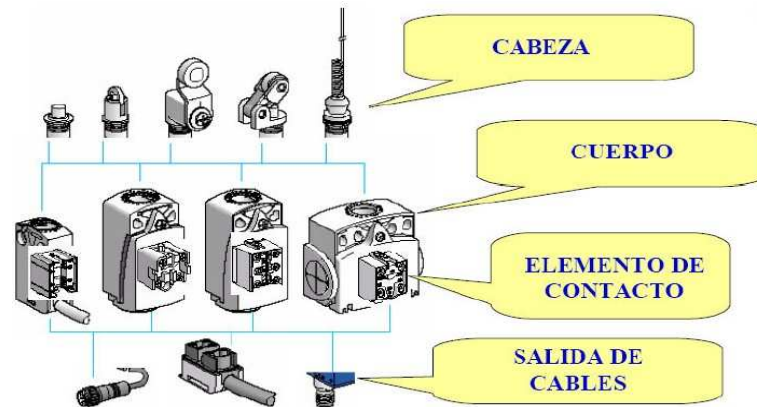
Se consiguen interruptores de tamaño estándar, miniatura, subminiatura, herméticamente sellados y de alta temperatura. Los mecanismos de precisión se ofrecen con una amplia variedad de actuadores y características operativas. Estos interruptores son idóneos para aplicaciones que requieran tamaño reducido, poco peso, repetitividad y larga vida.

¹⁸ <http://www.electronicaestudio.com/sensores.htm>

Interruptores final de carrera

Descripción: El microswitch es un conmutador de 2 posiciones con retorno a la posición de reposo y viene con un botón o con una palanca de accionamiento, la cual también puede traer una ruedita.

Funcionamiento: En estado de reposo la patita común (COM) y la de contacto normal cerrado (NC), están en contacto permanente hasta que la presión aplicada a la palanca del microswitch hace saltar la pequeña platina acerada interior y entonces el contacto pasa de la posición de normal cerrado a la de normal abierto (NO), se puede escuchar cuando el microswitch cambia de estado, porque se oye un pequeño clic, esto sucede casi al final del recorrido de la palanca.



[Figura #26]: *Final de carrera*¹⁹

Interruptores manuales

Estos son los sensores más básicos, incluye pulsadores, llaves, selectores rotativos y conmutadores de enclavamiento. Estos productos ayudan al técnico e ingeniero con ilimitadas opciones en técnicas de actuación y disposición de componentes.

Productos encapsulados

Diseños robustos, de altas prestaciones y resistentes al entorno o herméticamente sellados. Esta selección incluye finales de carrera miniatura, interruptores básicos estándar y miniatura, interruptores de palanca y pulsadores luminosos.

¹⁹ http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_1.pdf

Productos para fibra óptica

El grupo de fibra óptica está especializado en el diseño, desarrollo y fabricación de componentes optoelectrónicos activos y submontajes para el mercado de la fibra óptica. Los productos para fibra óptica son compatibles con la mayoría de los conectores y cables de fibra óptica multimodo estándar disponibles actualmente en la industria.



[Figura #27]: *Fibra óptica*²⁰

Productos infrarrojos

La optoelectrónica es la integración de los principios ópticos y la electrónica de semiconductores. Los componentes optoelectrónicos son sensores fiables y económicos. Se incluyen diodos emisores de infrarrojos (IREDs), sensores y montajes.

- Son los sensores de no-contacto más extendidos.
- Utiliza la parte del espectro infrarrojo.
- Para distinguir la reflexión del infrarrojo ambiente se suele modular (100Hz usualmente).
- Sensores activos: emisor y receptor.
- Se usan igual que los sensores de luz: barrera y reflexión.

Problema: objetos que no reflejan el IR.



[Figura #28]: *Sensor infrarrojo*²¹

²⁰ <http://www.electronicaestudio.com/sensores.htm>

²¹ <http://www.electronicaestudio.com/sensores.htm>

Sensores para automoción

Se incluyen sensores de efecto Hall, de presión y de caudal de aire. Estos sensores son de alta tecnología y constituyen soluciones flexibles a un bajo costo. Su flexibilidad y durabilidad hace que sean idóneos para una amplia gama de aplicaciones de automoción.

Sensores de caudal de aire

Los sensores de caudal de aire contienen una estructura de película fina aislada térmicamente, que contiene elementos sensibles de temperatura y calor. La estructura de puente suministra una respuesta rápida al caudal de aire u otro gas que pase sobre el chip.

	
Sensor de caudal de turbina para líquidos y fangos	Sensor de caudal de veleta de inserción

[Figura #29]: *Sensor de caudal de aire*²²

Sensores de corriente

Los sensores de corriente monitorizan corriente continua o alterna. Se incluyen sensores de corriente lineales ajustables, de balance nulo, digitales y lineales. Los sensores de corriente digitales pueden hacer sonar una alarma, arrancar un motor, abrir una válvula o desconectar una bomba. La señal lineal duplica la forma de la onda de la corriente captada, y puede ser utilizada como un elemento de respuesta para controlar un motor o regular la cantidad de trabajo que realiza una máquina.

Sensores de efecto Hall

²² <http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/sensor-caudal-61550.html#seProd>

Son semiconductores y por su costo no están muy difundidos pero en codificadores ("encoders") de servomecanismos se emplean mucho.

Sensores de humedad

Los sensores de humedad relativa/temperatura y humedad relativa están configurados con circuitos integrados que proporcionan una señal acondicionada. Estos sensores contienen un elemento sensible capacitivo en base de polímeros que interacciona con electrodos de platino. Están calibrados por láser y tienen una intercambiabilidad de +5% HR, con un rendimiento estable y baja desviación.

Mide la humedad relativa de 10% a 95% con un error típico de $\pm 2\%$ RH a 55% RH. Mide temperatura ambiente de -40°C a $+100^{\circ}\text{C}$ con un error típico de $\pm 0.75^{\circ}\text{C}$. Incluye dos cables de 60cm.



[Figura #30]: Sensor de humedad²³

Sensores de posición de estado sólido

Los sensores de posición de estado sólido, detectores de proximidad de metales y de corriente, se consiguen disponibles en varios tamaños y terminaciones. Estos sensores combinan fiabilidad, velocidad, durabilidad y compatibilidad con diversos circuitos electrónicos para aportar soluciones a las necesidades de aplicación.

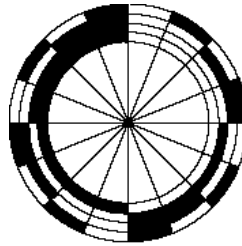
- Sensor sencillo, pasivo e interno.
- Indican la posición de un elemento.
- Pueden ser rotacionales o trasnacionales.

Existen dos tipos básicos:

- Eléctricos: Potenciómetros.

²³ <http://www.electronicaestudio.com/sensores.htm>

- Ópticos: Optointerruptores y Codificadores.



[Figura #31]: *Sensor de posición*

Sensores de presión y fuerza



Los sensores de presión son pequeños, fiables y de bajo costo. Ofrecen una excelente repetitividad y una alta precisión y fiabilidad bajo condiciones ambientales variables. Además, presentan unas características operativas constantes en todas las unidades y una intercambiabilidad sin recalibración.



[Figura #32]: *Sensor de presión*

Sensores de temperatura

Los sensores de temperatura se catalogan en dos series diferentes: TD y HEL/HRTS. Estos sensores consisten en una fina película de resistencia variable con la temperatura (RTD) y están calibrados por láser para una mayor precisión e intercambiabilidad. Las salidas lineales son estables y rápidas.

	
<p>Sensor de temperatura platina efector 600/AS-Interfase</p>	<p>Sensor de temperatura platina para medición de la temperatura de superficie</p>

[Figura #33]: Sensor de temperatura²⁴

Sensores de turbidez

Los sensores de turbidez aportan una información rápida y práctica de la cantidad relativa de sólidos suspendidos en el agua u otros líquidos. La medición de la conductividad da una medición relativa de la concentración iónica de un líquido dado.



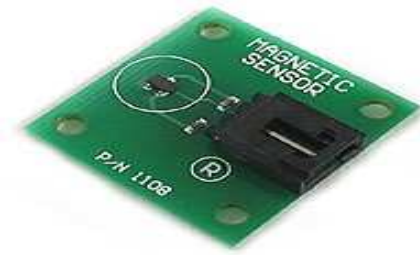
[Figura #34]: Sensor de turbidez²⁵

Sensores magnéticos

Los sensores magnéticos se basan en la tecnología magnetoresistiva SSEC. Ofrecen una alta sensibilidad. Entre las aplicaciones se incluyen brújulas, control remoto de vehículos, detección de vehículos, realidad virtual, sensores de posición, sistemas de seguridad e instrumentación médica.

²⁴ <http://www.google.com.ec/search?sourceid=chrome&ie=UTF-8&q=seProd>

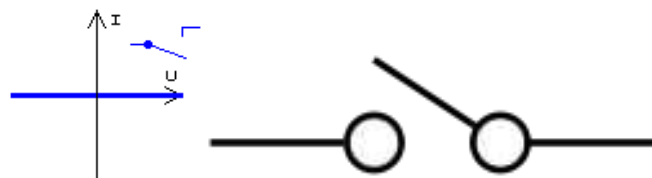
²⁵ <http://www.electronicaestudio.com/sensores.htm>



[Figura #35]: Sensor magnético²⁶

2.2.2.2.1.2 Interruptores²⁷

Un interruptor es un dispositivo para cambiar el curso de un circuito. El modelo prototípico es un dispositivo mecánico (por ejemplo un interruptor de ferrocarril) que puede ser desconectado de un curso y unido (conectado) al otro. El término "el interruptor" se refiere típicamente a la electricidad o a circuitos electrónicos. En usos donde requieren múltiples opciones de conmutación (por ejemplo, un teléfono), con el tiempo han sido reemplazados por las variantes electrónicas que pueden ser controladas y automatizadas.



[Figura #36]: Diagrama de interruptor

a) Clasificación

1) Por capacidad de cortocircuito nominal:

1.500 - 3.000 - 4.500 - 6.000 - 10.000 - 15.000 - Amper.

Los más utilizados en instalaciones domiciliarias son los de 3.000 Amper. (Debe conocerse la corriente presunta de cortocircuito para establecer si 3000 Amper son suficientes).

²⁶ <http://www.electronicaestudio.com/sensores.htm>

²⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor>

2) Por desconexión instantánea:

Tipo	Gama
B	Mayor de 3 In hasta e incluyendo 5 In.
C	Mayor que 5 In hasta e incluyendo 10 In.
D	Mayor que 10 In hasta e incluyendo 20 In.

Tabla #1: *Desconexión*

Están clasificados por Tipos B, C y D.

a) Los tipos B, C y D con sobrecargas de 1,13 In no desconectan en tiempos mayores que 1 hora (hasta 63 A).

b) En cambio con 1,45 In -luego de a)- corta en un tiempo menor a 1 hora (hasta 3 A).

El comportamiento frente a sobrecargas instantáneas de 3 a 50 In es distinto según el tipo, y el instalador debe saber cual utilizar según sea el tipo de carga de su instalación.

Tipo B

Con 3 In de sobrecarga, no desconecta

Con 5 In de sobrecarga, desconecta

Aplicación:

En líneas con cargas fuertemente (horno eléctrico) resistivas o con alumbrado fluorescente (de bajas corrientes de conexión)

Tipo C

Con 5 In de sobrecarga, no desconecta

Con 10 In de sobrecarga, desconecta

Aplicación: (de mayor uso)

En líneas con cargas del tipo de alumbrado y aparatos electrodomésticos (sin preponderancia de motores).

Tipo D

Con 10 In de sobrecarga, no desconecta

Con 20 In de sobrecarga, desconecta

Aplicación

En caso de circuitos que alimentan motores que pueden arrancar con I corrientes de 6 o 7 veces la In (con cuplas resistentes de arranque importantes). Los tiempos de desconexión son $< 0,1\text{seg.}$

b) Tipos

Interruptor Automático

Un disyuntor o interruptor automático es un aparato capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la intensidad de la corriente eléctrica que por él circula excede de un determinado valor o, en el que se ha producido un cortocircuito²⁸, con el objetivo de no causar daños a los equipos eléctricos. A diferencia de los fusibles, que deben ser reemplazados tras un único uso, el disyuntor puede ser rearmado una vez localizado y reparado el daño que causó el disparo o desactivación automática.

Se fabrican disyuntores de diferentes tamaños y características lo cual hace que sea ampliamente utilizado en viviendas, industrias y comercios.

Los parámetros más importantes que definen un disyuntor son:

- **Voltaje de trabajo:** Tensión para la cual está diseñado el disyuntor.
- **Poder de corte:** Intensidad máxima que el disyuntor puede interrumpir. Con mayores intensidades se pueden producir fenómenos de arco voltaico, fusión y soldadura de materiales que impedirían la apertura del circuito.
- **Poder de cierre:** Intensidad máxima que puede circular por el dispositivo en el momento de cierre sin que éste sufra daños por choque eléctrico.

²⁸ Cortocircuito, circuito cerrado accidentalmente producido por contactos entre 2 conductores. La corriente que atraviesa éstos será destructiva y de un valor altamente peligroso. Tomado de :*GUIA PRACTICA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA I*

- **Número de polos:** Número máximo de conductores que se pueden conectar al interruptor automático.

Los disyuntores más comúnmente utilizados son los que trabajan con corrientes alternas, aunque existen también para corrientes continuas.

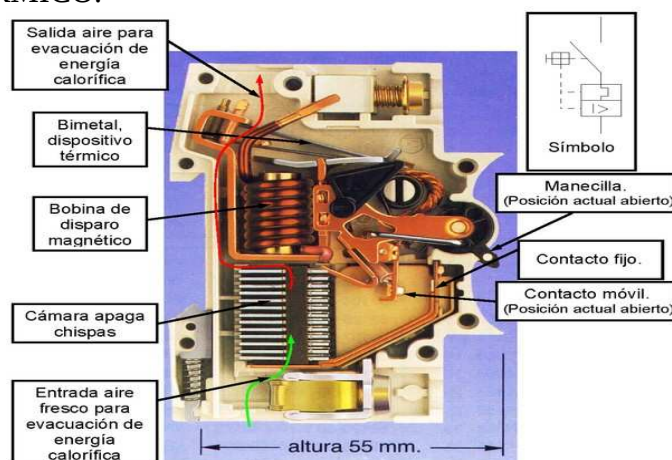
Los tipos más habituales de disyuntores son:

- Disyuntor magneto-térmico.
- Disyuntor magnético.
- Disyuntor térmico.
- Disyuntor por corriente diferencial.
- Guarda motor.

También es usada con relativa frecuencia, aunque no de forma completamente correcta, la palabra relé²⁹ para referirse a estos dispositivos, en especial a los dispositivos térmicos.

Coloquialmente se da el nombre de “automáticos”, “fusibles” o incluso “plomos” a los disyuntores magneto-térmicos y al diferencial instalados en las viviendas.

En el caso de los ferrocarriles, se utiliza un disyuntor para abrir y desconectar la línea principal de tensión, cortando la corriente directamente a partir del pantógrafo al resto del tren, en la **Figura #37** se muestra las partes de un MAGNETOTERMICO.



[Figura #37]: Partes de un interruptor automático **Dispositivo térmico** (presente en los disyuntores térmicos y magnetotérmicos).

²⁹ Ir a la pág. 112: ahí puede encontrar más información acerca del relé

Está compuesto por un bimetálico calibrado por el que circula la corriente que alimenta la carga. Cuando ésta es superior a la intensidad para la que está construido el aparato, se calienta, se va dilatando y provoca que el bimetálico se arquee, con lo que se consigue que el interruptor se abra automáticamente. Detecta las fallas por sobrecarga.

Dispositivo magnético (presente en los disyuntores magnéticos y magnetotérmicos). Lo forma una bobina, un núcleo y una parte móvil. La intensidad que alimenta la carga atraviesa dicha bobina, y en el caso de que ésta sea muy superior a la intensidad nominal del aparato se crea un campo magnético que es capaz de arrastrar a la parte móvil y provocar la apertura del circuito de forma casi instantánea. Detecta las fallas por cortocircuito que pueda haber en el circuito aguas abajo.

Interruptor centrífugo

Un interruptor centrífugo es un interruptor eléctrico que funciona con la fuerza centrífuga creada desde un eje de rotación, lo más común es que sea de un motor eléctrico o de un motor de gasolina. El interruptor se diseña para activar o para desactivar en función de la velocidad rotatoria del eje³⁰.

Quizás el uso más común de interruptores centrífugos es con motores monofásicos o bifásicos de inducción. Aquí, el interruptor se utiliza para desconectar la bobina de arranque una vez que el motor se aproxime a su velocidad de funcionamiento normal. En este caso, el interruptor centrífugo consiste en pesos montados en el eje del motor y llevados cerca del eje por la fuerza del resorte. En el resto, las palancas unidas a los pesos presionan con una leve fricción una placa no conductora contra un conjunto de contactos eléctricos montados en la cubierta del motor, cerrando los contactos y conectando la bobina a la fuente de energía. Cuando el motor se aproxime a su velocidad de funcionamiento normal, la fuerza centrífuga supera la fuerza del resorte y los

³⁰ http://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_centric%C3%ADfugo

pesos oscilarán/balancearán hacia afuera, levantando la placa lejos de los contactos eléctricos. Esto permite que los contactos se abran y se desconecte la bobina de arranque de la fuente de energía; el motor entonces continúa funcionando únicamente con la corriente de su bobina de trabajo.

Interruptor chopper

Esencialmente, un chopper es un interruptor electrónico que se usa para interrumpir una señal bajo el control de otra. La mayoría de los usos modernos también usa nomenclatura alternativa que ayuda clarificar que tipo particular de circuito está discutiéndose³¹.

Éstos incluyen:

- Fuentes de alimentación conmutadas, incluyendo convertidores de AC a DC.
- Controles de velocidad para motores de DC.
- Amplificadores clase D.
- Drivers de frecuencia variable

Interruptor DIP

Un DIP se trata de un conjunto de interruptores eléctricos que se presenta en un formato encapsulado (en lo que se denomina Dual In-line Package), la totalidad del paquete de interruptores se puede también referir como interruptor DIP en singular³².



[Figura #38] Conjunto de interruptores DIP tipo deslizante

³¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_chopper

³² http://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_DIP



[Figura #39] *Conjunto de interruptores DIP tipo tecla*

Características

Este tipo de interruptor se diseña para ser utilizado en un tablero de circuito impreso junto con otros componentes electrónicos y se utiliza comúnmente para modificar/personalizar el comportamiento hardware de un dispositivo electrónico en ciertas situaciones específicas. Fueron utilizados considerablemente en las viejas tarjetas ISA³³. En informática la denominación del diseño de bus del equipo PC/XT de IBM, que permite añadir varios adaptadores adicionales de forma que las tarjetas que se conectaban en zócalos de expansión de un PC, para seleccionar el número de IRQs, una petición de la interrupción (IRQ es una señal recibida por el procesador de un ordenador, indicando que debe "interrumpir" el curso de ejecución actual y pasar a ejecutar código específico para tratar esta situación), y direcciones de memoria.

Los interruptores DIP son una alternativa del jumper. Su ventaja principal es que son más rápidos y fáciles de configurar y cambiar y no hay piezas sueltas que perder. Se pueden considerar como conjunto de interruptores minúsculos para ser insertados en circuitos impresos. El encapsulado para los interruptores es el DIP donde la separación estándar entre patas es de una décima de pulgada.

Usos

Los interruptores DIP permiten al usuario configurar un circuito impreso para un tipo particular de computadora o de uso específico. Las instrucciones de

³³ ISA(Acrónimo de *Industry Standard Architecture*), es un tarjeta antigua en la que se ocuparon interruptores DIP

instalación deben decir perfectamente cómo fijar los interruptores del DIP. Los interruptores DIP son siempre interruptores de tipo palanca, en los cuales los centrales tienen dos posiciones posibles "on" o "off". (En vez de por intervalos, y generalmente se puede ver los números 1 y 0.)

Interruptor eléctrico



[Figura #40]: *Tipos de interruptores eléctricos*³⁴

Un interruptor eléctrico es un dispositivo utilizado para desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica. En el mundo moderno las aplicaciones son innumerables, van desde un simple interruptor que apaga o enciende un bombillo, hasta un complicado selector de transferencia automático de múltiples capas controlado por computadora.

Su expresión más sencilla consiste en dos contactos de metal inoxidable y el actuante. Los contactos, normalmente separados, se unen para permitir que la corriente circule. El actuante es la parte móvil que en una de sus posiciones hace presión sobre los contactos para mantenerlos unidos.

Materiales:

³⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_el%C3%A9ctrico

De la calidad de los materiales empleados para hacer los contactos dependerá la vida útil del interruptor. Para la mayoría de los interruptores domésticos se emplea una aleación de latón (60% cobre, 40% zinc). Esta aleación es muy resistente a la corrosión y es un conductor eléctrico apropiado. El aluminio es también buen conductor y es muy resistente a la corrosión.

En los casos donde se requiera una pérdida mínima se utiliza cobre puro por su excelente conductividad eléctrica. El cobre bajo condiciones de condensación puede formar óxido de cobre en la superficie interrumpiendo el contacto.

Para interruptores donde se requiera la máxima confiabilidad se utilizan contactos de cobre pero se aplica un baño con un metal más resistente al óxido como lo son el estaño, aleaciones de estaño/plomo, níquel, oro o plata. La plata es de hecho mejor conductor que el cobre y además el óxido de plata conduce electricidad. El oro aunque no conduce mejor que la plata también es usado por su inmejorable resistencia al óxido.

Interruptor Reed switch

Reed switch (interruptor de lengüeta) es un interruptor eléctrico activado por un campo magnético. Cuando los contactos están normalmente abiertos se cierran en la presencia de un campo magnético; cuando están normalmente cerrados se abren en presencia de un campo magnético³⁵.



[Figura #41]: Reed switch



³⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Reed_switch

[Figura #42]: *Reed switch, reed relé abierto*

El reed switch consiste en un par de contactos ferrosos encerrados al vacío dentro un tubo de vidrio. Cada contacto está sellado en los extremos opuestos del tubo de vidrio. El tubo de vidrio puede tener unos 10 mm de largo por 3 mm de diámetro. Al acercarse a un campo magnético, los contactos se unen cerrando un circuito eléctrico. La rigidez de los contactos hará que se separen al desaparecer el campo magnético. Para asegurar la durabilidad, la punta de los contactos tiene un baño de un metal precioso. El campo magnético puede estar generado por un imán permanente o por una bobina. Como los contactos están sellados, los reed switch son empleados en lugares con atmósferas explosivas, donde otros interruptores se consideran peligrosos. Esto se debe a que la chispa que se produce al abrir o cerrar sus contactos queda contenida dentro del tubo de vidrio. Los reed switch se diseñan en base al tamaño del campo magnético frente al que deben actuar. La sensibilidad de sus contactos se cambia al variar la aleación con que se fabrican, modificando su rigidez y su coeficiente magnético.

Aplicaciones

Los reed switch son utilizados ampliamente en el mundo moderno como partes de circuitos eléctricos. Un uso muy extendido se puede encontrar en los sensores de las puertas y ventanas de las alarmas antirrobo, el imán va unido a la puerta y el reed switch al marco. Algunos teclados de computadoras son diseñados colocando imanes en cada una de las teclas y los reed switch en el fondo de la placa, cuando una tecla es presionada el imán se acercan y activan sus reed switches. Actualmente esta solución es obsoleta, usándose interruptores capacitivos que varían la condición de un circuito resonante.

Sensor de flujo

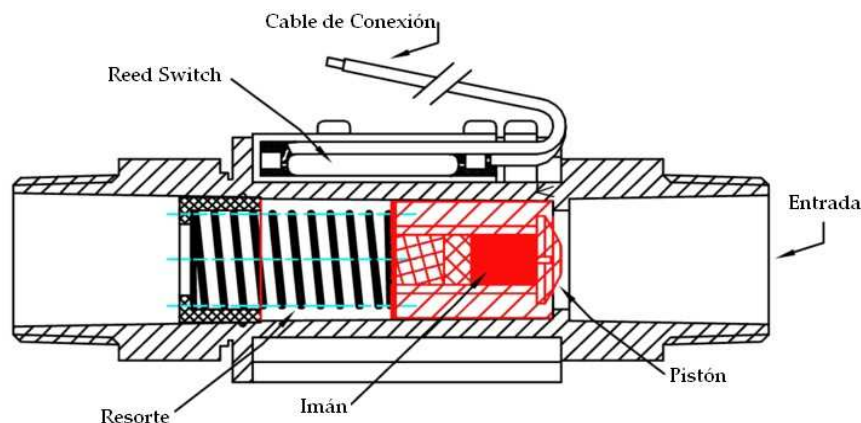


[Figura #43]: *Sensor de flujo tipo pistón*³⁶

Dispositivo que instalado en línea con tubería permite determinar cuando está circulando un líquido o un gas.

Estos son del tipo apagado/encendido, determinan cuando está o no circulando un fluido pero no miden el caudal. Para medir el caudal se requiere un caudalímetro³⁷.

Tipos de sensor de flujo



[Figura #44]: *Sensor de flujo*³⁸

De pistón

Es el más común de los sensores de flujo. Este tipo de sensor de flujo se recomienda cuando se requiere detectar caudales entre 0,5 LPM y 20 LPM.

Consiste en un pistón que cambia de posición empujado por el flujo circulante. El pistón puede regresar a su posición inicial por gravedad o por medio de un resorte. El pistón contiene en su interior un imán permanente. Cuando el pistón se mueve el imán se acerca y activa un reed switch que cierra o abre (según sea la configuración) el circuito eléctrico.

El área entre el pistón y la pared del sensor determina su sensibilidad y por ende a que caudal se activará el sensor.

³⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Reed_switch

³⁷ Caudalímetro, es un instrumento que mide el nivel del agua por metro cubico

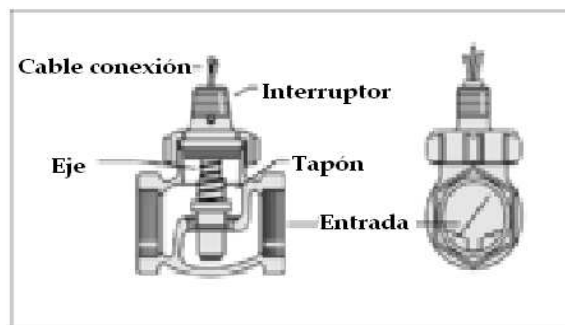
³⁸ <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:FSpiston.png>

De paleta (compuerta)

Este modelo es recomendado para medir grandes caudales, de más de 20 LPM.

Su mecanismo consiste en una paleta que se ubica transversal al flujo que queremos detectar. El flujo empuja la paleta que está unida a un eje que atraviesa herméticamente la pared del sensor de flujo y apaga o enciende un interruptor en el exterior del sensor.

Para ajustar la sensibilidad del sensor se recorta el largo de la paleta.



[Figura #45]: Diagrama sensor de flujo tipo tapón.³⁹

De elevación (tapón)

Este modelo es de uso general. Es muy confiable y se puede ajustar para casi cualquier caudal.

Su mecanismo consiste en un tapón que corta el flujo. Del centro del tapón surge un eje que atraviesa herméticamente la pared del sensor. Ese eje empuja un interruptor ubicado en el exterior del sensor.

Para ajustar la sensibilidad del sensor se perforan orificios en el tapón.

³⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Archibo:FStapon.png>

Interruptor de mercurio



[Figura #46] *Interruptor de Mercurio*⁴⁰

Un interruptor de mercurio es un dispositivo cuyo propósito es permitir o interrumpir el flujo de corriente eléctrica en un circuito eléctrico, dependiendo de su alineamiento relativo con una posición horizontal.

Los interruptores de mercurio consisten en uno o más conjuntos de contactos eléctricos en una ampolla de cristal sellado que contiene cierta cantidad de mercurio. El cristal sellado puede contener aire o gas inerte. La gravedad está constantemente desplazando la gota de mercurio al punto más bajo del sellado. Cuando el interruptor está inclinado en la apropiada dirección, el mercurio toca parte de los contactos, así completando el circuito eléctrico a través de esos contactos. La inclinación del interruptor a la posición contraria causa que el mercurio se aparte de los contactos, de esta forma interrumpe el circuito.

El interruptor puede contener múltiples contactos, cerrándolos en función de diferentes ángulos, ampliando así la complejidad del circuito.

Aplicaciones:

✓ Sensor de movimiento

La inclinación del interruptor puede ser usada como mensajes de precaución al girar o mover bruscamente equipos de construcción y vehículos de carga en terrenos accidentados. Hay muchos otros interruptores además de los de mercurio

⁴⁰http://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_de_mercurio

pero pocos son implementados debido a la sensibilidad al choque y a las vibraciones.

✓ **Termostatos**

Los interruptores de mercurio fueron comúnmente usados en termostatos bimetalicos. El peso de la gota movable de mercurio realiza siempre una histéresis moviendo el bimetálico ligeramente más allá del punto donde normalmente debería estar. De ese modo manteniendo el termostato abajo ligeramente antes de voltearlo al estado de encendido y entonces manteniendo el termostato encendido ligeramente lo suficiente antes de voltearlo de vuelta al estado de apagado. El mercurio proporciona una eficaz acción de "apagado/encendido" y además puede resistir millones de ciclos sin que se degraden sus contactos.

✓ **Expendedor**

Estos interruptores están todavía en uso en sistemas mecánicos que son controlados eléctricamente, donde la orientación física de los actuadores o rotores es un factor importante. También son muy usados en máquinas expendedoras que tienen "alarmas de inclinación". Cuando la máquina ha sido golpeada o inclinada en un intento de robo, el interruptor de mercurio se activa, encendiendo la alarma.

✓ **Aguas Residuales**

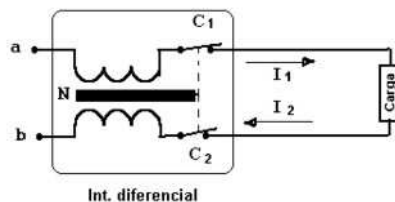
Para controlar el nivel de aguas fecales, sucias, residuales, etc. Consiste en un sistema muy seguro y sencillo tanto para su utilización en el llenado, depósitos, tanques, pozos, fosas sépticas, entre otros. El sistema está constituido principalmente por un interruptor de mercurio y un contrapeso, cerrados herméticamente en el interior de una cubierta de polipropileno, en donde sobresale un cable de tres conductores con doble aislamiento de PVC. El contrapeso se sitúa adecuadamente para mantener el interruptor en la posición deseada.

Interruptor diferencial



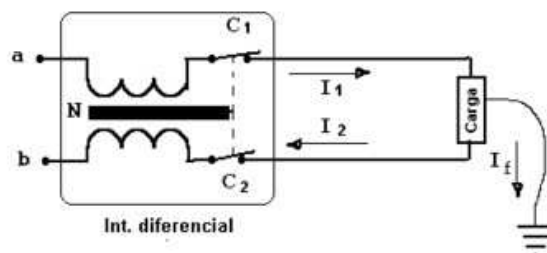
[Figura #47]: Interruptor diferencial⁴¹

Cuadro eléctrico de protección en una vivienda. Compuesto por: Limitador de potencia Interruptores magnetotérmicos e Interruptores diferenciales. Un interruptor diferencial, también llamado disyuntor por corriente diferencial o residual, es un dispositivo electromecánico que se coloca en las instalaciones eléctricas con el fin de proteger a las personas de las derivaciones causadas por faltas de aislamiento entre los conductores activos y tierra o masa de los aparatos. En esencia, el interruptor diferencial consta de dos bobinas, colocadas en serie con los conductores de alimentación de corriente y que producen campos magnéticos opuestos y un núcleo o armadura que mediante un dispositivo mecánico adecuado puede accionar unos contactos.



[Figura #48]: Vista interna⁴²

Si nos fijamos en la *Figura #48*, vemos que la intensidad (I_1) que circula entre el punto **a** y la carga debe ser igual a la (I_2) que circula entre la carga y el punto **b** ($I_1 = I_2$) y por tanto los campos magnéticos creados por ambas bobinas son iguales y opuestos, por lo que la resultante de ambos es nula. Éste es el estado normal del circuito.



⁴¹<http://es.wikipedia.o>

⁴²<http://es.wikipedia.o>

[Figura #49]: Vista interna con derivación a tierra⁴³

Si ahora nos fijamos en la *Figura #49*, vemos que la carga presenta una derivación a tierra por la que circula una corriente de fuga (I_f), por lo que ahora $I_2 = I_1 - I_f$ y por tanto menor que I_1 .

Es aquí donde el dispositivo desconecta el circuito para prevenir electrocuciones, actuando bajo la presunción de que la corriente de fuga circula a través de una persona que está conectada a tierra y que ha entrado en contacto con un componente eléctrico del circuito.

La *diferencia* entre las dos corrientes es la que produce un campo magnético resultante, que no es nulo y que por tanto producirá una atracción sobre el núcleo N, desplazándolo de su posición de equilibrio, provocando la apertura de los contactos C_1 y C_2 e interrumpiendo el paso de corriente hacia la carga, en tanto no se rearme manualmente el dispositivo una vez se haya corregido la avería o el peligro de electrocución.

Aunque existen interruptores para distintas intensidades de actuación, el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión exige que en las instalaciones domésticas se instalan normalmente interruptores diferenciales que actúen con una corriente de fuga máxima de 30 mA y un tiempo de respuesta de 50 ms, lo cual garantiza una protección adecuada para las personas y cosas.

La norma UNE 21302 dice que se considera un interruptor diferencial de alta sensibilidad cuando el valor de ésta es igual o inferior a 30 miliamperios.

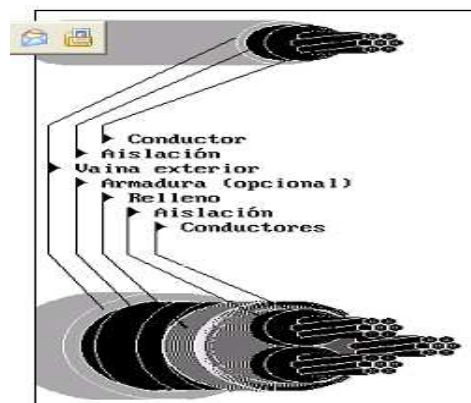
2.2.2.2.1.3 Conductores Eléctricos

⁴³http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Diferencial_2.PNG

Se llaman conductores eléctricos a los materiales que puestos en contacto con un cuerpo cargado de electricidad transmite ésta a todos los puntos de su superficie. Los mejores conductores eléctricos son los metales y sus aleaciones. Existen otros materiales, no metálicos, que también poseen la propiedad de conducir la electricidad como son el grafito, las soluciones salinas (ejemplo: el agua de mar) y cualquier material en estado de plasma⁴⁴. Para el transporte de la energía eléctrica, así como para cualquier instalación de uso doméstico o industrial, el mejor conductor es la plata pero es muy cara, así que el metal empleado universalmente es el cobre en forma de cables de uno o varios hilos. Alternativamente se emplea el aluminio, metal que si bien tiene una conductividad eléctrica del orden del 60% de la del cobre es, sin embargo, un material mucho más ligero, lo que favorece su empleo en líneas de transmisión de energía eléctrica en las redes de alta tensión. Para aplicaciones especiales se utiliza como conductor el oro.

La función básica de un cable consiste en transportar energía eléctrica en forma segura y confiable desde la fuente de potencia a las diferentes cargas. Existe una gran cantidad de terminología referente a este tema.

En el caso general, la **Figura#50** muestra los componentes que pueden distinguirse en un cable.



[Figura #50]: Partes componentes de un cable⁴⁵.

⁴⁴http://es.wikipedia.org/wiki/Conductor_el%C3%A9ctrico

⁴⁵http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica_y_electronica/conductoreselectricos/

Mediante la ayuda de la **Figura#50** se puede hacer una descripción de las partes que constituyen un cable, las cuales son:

Conductor, los cables pueden estar constituidos por un conductor (cables monofásicos), tres (cables trifásicos), cuatro, etc.

Aislamiento, capa de material dieléctrico, que aísla los conductores de distintas fases, o entre fases y tierra. Puede ser de distintos tipos, tanto de material orgánico, como inorgánico.

Capa semiconductor o barniz, se emplea para homogenizar la superficie en la distribución de los conductores.

Blindaje o pantalla, cubierta metálica, que recubre el cable en toda su extensión y que sirve para confinar el campo eléctrico y distribuirlo uniformemente en su interior.

Chaqueta o cubierta, de material aislante muy resistente, separa los componentes de un cable del medio exterior

Son cuatro los principales factores que deben ser considerados en la selección de conductores:

- o Materiales.
- o Flexibilidad.
- o Forma.
- o Dimensiones.

Materiales.

Los materiales más usados como conductores eléctricos son el cobre y el aluminio, aunque el primero es superior en características eléctricas y mecánicas (la conductividad del aluminio es aproximadamente un 60% de la del cobre y su resistencia a la tracción es de un 40%), las características de bajo peso y menor costo del aluminio, han dado lugar a un amplio uso tanto para conductores desnudos como aislados.

En la tabla #2 se compara en forma general las propiedades principales de los metales usados en la manufactura de cables. Se han incluido en esta tabla, metales que no se utilizan directamente como conductores; por ejemplo: plomo, usado

para agregar la impermeabilidad del cable, y el acero, que se emplea como armadura para protección y como elemento de soporte de la tensión mecánica

Metal	Cu. elec. Blando	Al. duro	Almelec 3/4 dureza	Plomo (alea. al)	Acero	
Peso Espec. [kg/dm ³]	8.89	8.89	2.7	2.7	11.35	7.8
ρ a 20 °C [cm/mfn]	17.5	17.8	28.5	32.5	206	190
Temp. Fusión [°C]	1083	1083	657	657	327	1400
Resis. Ruptura [N/mm ²]	20-25	35-50	12-15	35-40	1.75	40-150
Calor Especif [Cal/ °Cg]	0.093	0.093	0.214	0.214	0.030	0.114
Mod. Elasticidad [N/mm ²]	10500	12000	5600	6000	1700	18500
α a 20° C [10 ⁻⁶ /°C]	17	17	23	23	29	11.5
Coef. $\Delta\rho$ cont [10 ⁻³ /°C]	4	4	4	3.6	4.2	4
Cond. Térmica [W/ °Ccm]	3.85	3.85	2.17	1.84	0.35	0.46

Tabla #2: Características de los Metales⁴⁶

En el cobre usado en conductores eléctricos, se distinguen tres temple; blando, semiduro y duro; con propiedades algo diferentes, siendo el cobre blando de mayor conductibilidad y el cobre duro el de mayor resistencia mecánica.

En la **Tabla #3** se comparan algunas de las características más importantes en conductores fabricados de cobre y aluminio.

Características	Cobre	Aluminio
Resistencia eléctrica	1	1.56
Resistencia mecánica	1	0.45
Para igual volumen : Relación de pesos.	1	0.30
Para igual conductancia : Relación de áreas.	1	1.64
: Relación de diámetros.	1	1.27
: Relación de pesos.	1	0.49
Para igual diámetro : Relación de resistencias.	1	1.61
: Capacidad de corriente.	1	0.78

Tabla #3: Comparación de características entre cobre y aluminio⁴⁷

Flexibilidad

La flexibilidad de un conductor se logra de dos maneras, recociendo el material para suavizarlo o aumentando el número de hebras que lo forman.

⁴⁶http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica_y_electronica/conductores electricos/

⁴⁷http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica_y_electronica/conductores electricos/

La operación de reunir varios conductores se denomina cableado y da lugar a diferentes flexibilidades, de acuerdo con el número de hebras que lo forman, el peso o longitud del torcido de agrupación y el tipo de cable.

Aislación

La función de la aislación es evitar contactos involuntarios con partes energizadas del cable y encerrar la corriente eléctrica en el conductor. En principio, las propiedades de las aislaciones son con frecuencia más que suficientes para su aplicación, pero los efectos de la operación, medio ambiente, envejecimiento, etc. Pueden degradar a la aislación rápidamente hasta el punto en que llegue a fallar, por lo que es importante seleccionar el más adecuado para cada aplicación.

En función del nivel de tensión, debe tomarse en cuenta ciertas condiciones de aislación eléctrica, para los distintos conductores.

Dada la diversidad de tipos de aislación que existen para cables eléctricos, el proyectista deberá tener presentes las características de cada uno de ellos, para su adecuada selección, tanto en el aspecto técnico como económico. Existen para todo el universo de dichos aislantes, características concretas para su diferencia, las cuales se rigen mediante los siguientes criterios:

- ✓ Resistencia al calentamiento
- ✓ Envejecimiento por temperatura
- ✓ Resistencia al ozono y al efecto corona
- ✓ Resistencia a la contaminación

Los materiales de aislación más utilizados se muestran en la siguiente clasificación.

Posteriormente se discuten las principales características de los más utilizados.

- ✓ Cloruro de polivinilo o PVC
- ✓ Polietileno o PE
- ✓ Caucho
- ✓ Goma
- ✓ Neoprén
- ✓ Nylon

Blindaje

El blindaje o pantalla está constituido por una capa conductora colocada sobre el aislante y conectada a tierra, que tiene por principal objetivo crear una superficie equipotencial para uniformar el campo eléctrico radial en el dieléctrico. La pantalla sirve además, para blindar al cable de campos externos y como protección para el personal, mediante su conexión efectiva a tierra. El blindaje de un cable puede ser metálico o de algún material semiconductor.

Para cables que operan en baja tensión, no se requiere del control de la distribución del campo eléctrico y por lo tanto puede prescindirse del blindaje. Sin embargo, este se usa ocasionalmente en instalaciones de baja tensión, para evitar inducciones de potencial a conductores externos, principalmente en salas de control. Para tensiones superiores, el blindaje protege al cable de daños por efecto corona y permite una distribución más uniforme del campo eléctrico. Las principales causas de usar un blindaje metálico son:

- ✓ Confinar el campo eléctrico, entre el conductor y el blindaje.
- ✓ Igualar esfuerzos de voltaje dentro de la aislación, minimizando descargas parciales.
- ✓ Proteger mejor el cable contra potenciales inducidos.
- ✓ Limitar las interferencias electromagnéticas o electrostáticas.
- ✓ Reducir peligros por golpes externos.

Las condiciones que determinan el uso de cable blindado son:

- ✓ Cuando el cable va directamente enterrado.
- ✓ Cuando en la superficie del cable se pueden concentrar cantidades importantes de partículas conductoras (sales químicas, etc.)

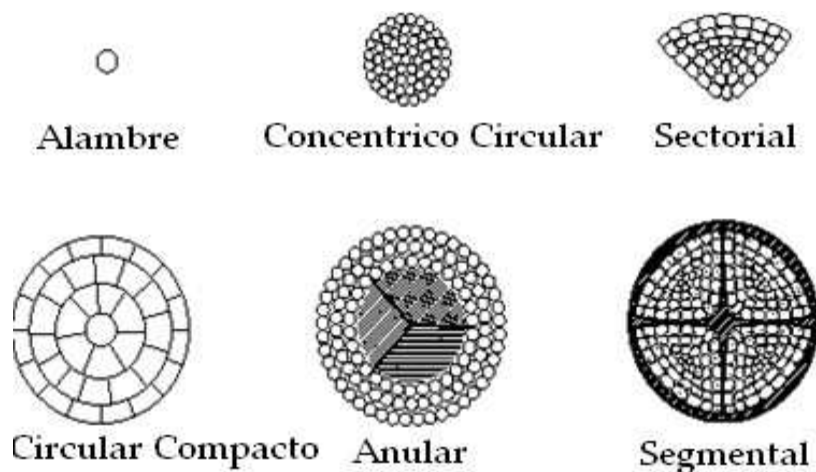
Tensiones inducidas.

El problema de cuantificar y minimizar las tensiones inducidas en las pantallas de los cables de energía, se refiere fundamentalmente a los cables unipolares, ya que las variaciones del campo magnético en los cables tripolares se anulan a una distancia relativamente corta del centro geométrico de los conductores y en consecuencia, las tensiones que se inducen en sus pantallas o blindajes son tan pequeñas que pueden despreciarse.

a) Clases

De acuerdo a su configuración:

- Circular compacto.
- sectorial.
- anular.
- segmenta.



[Figura #51]: Clases de conductores⁴⁸

⁴⁸http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica_y_electronica/conductoreselectricos/

El conductor circular compacto; en este tipo de conductor, las hebras que lo constituyen tienen diferentes secciones, de modo de aprovechar mejor el espacio. Con esta construcción, se obtiene un conductor de menor diámetro y peso, que un conductor concéntrico, comparando una misma sección de cobre. Esto significa estructuras más livianas en tendidos aéreos o ductos de menor diámetro en tendido subterráneo.

El conductor sectorial; en este tipo de conductor las hebras se agrupan para ocupar un sector circular equivalente a un tercio de circunferencia. Esta forma de construcción se emplea en la fabricación de cables trifásicos.

El cable anular; consiste en alambres trenzados helicoidalmente, en capas concéntricas, sobre un núcleo que puede ser una hélice metálica. Esta construcción disminuye el efecto Skin y por lo tanto la resistencia efectiva.

El conductor segmenta; este conductor está formado por tres o cuatro segmentos, aislados entre sí por una delgada capa de aislante, todo trenzado en conducto. Los segmentos se conectan en paralelo. Con esto se reduce el efecto Skin. El conductor tiene algunas ventajas en el orden dimensional, ya que se consigue una sección menor y más económica que los conductores anulares.

Comparando los cables conductores sectoriales, con los equivalentes de conductores redondos, se tiene que los primeros presentan las siguientes ventajas:

- ✓ Menor diámetro.
- ✓ Menor peso.
- ✓ Costo más bajo

Pero tienen en cambio estas desventajas:

- ✓ Menor flexibilidad.
- ✓ Mayor dificultad en la ejecución de uniones

La mayoría de los cables utilizados en líneas de transmisión, son concéntricos y están formados por 3 - 7 - 12 - 19 - 37 - 61 - 91 - 127 hebras⁴⁹.



[Figura #52]: Cable desnudo de aleación de aluminio



[Figura #53]: Cable de aleación de aluminio protegida con PVC



[Figura #54]: Cable desnudo de aluminio con alma de acero

Ejemplos:



[Figura #55]: Alambre y cable



[Figura #56]: Multiconductor



⁴⁹http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica_y_electronica/conductores electricos/

[Figura #57]: *Cable armado*⁵⁰

Conductores para distribución y poder:



[Figura #58]: *Conductores de poder*

Alambres y cables (N° de hebras: 7 a 61).

Tensiones de servicio: 0.6 a 35 kV (MT) y 46 a 65 kV (AT).

Uso: Instalaciones de fuerza y alumbrado (aéreas, subterráneas e interiores).

Cables armados:



[Figura #59]: *Cables de armadura*⁵¹

Cable (N° de hebras: 7 a 37).

Tensión de servicio: 600 a 35.000 Volts.

Uso: Instalaciones en minas subterráneas para piques y galerías (ductos, bandejas, aéreas y subterráneas).

Tendido fijo.

Conductores para control e instrumentación:



⁵⁰http://www.procobre.org/archivos/peru/conductores_electricos.pdf

⁵¹<http://www.directindustry.es/prod/cmp-products/prensa-estopa-para-cable-armado-22442-337004.html>

[Figura #60]: *Conductores para control*

Cable (N° de hebras: 2 a 27).

Tensión de servicio: 600 Volts.

Uso: Operación e interconexión en zonas de hornos y altas temperaturas (ductos, bandejas, aéreas o directamente bajo tierra).

Tendido fijo.

Cordones:



[Figura #61]: *Cordones de dos cables*

Cables (N° de hebras: 26 a 104).

Tensión de servicio: 300 Volts.

Uso: Para servicio liviano, alimentación a: radios, lámparas, aspiradoras, jugueras, etc.

Alimentación a máquinas y equipos eléctricos industriales, aparatos electrodomésticos, etc.).

Tendido portátil.

b) Tipos

- Cables para media tensión.



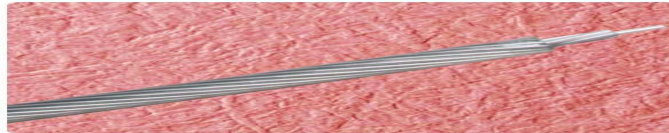
[Figura #62]: *Media tensión.*

- Conductores de cobre desnudo.



[Figura #63]: *Cobre desnudo*

- Cables de control.



[Figura #64]: *De control*

- Cables de instrumentación.



[Figura #65]: *De instrumentación*

- Cables de baja tensión.

[Figura #66]: *De baja*

- Cables de potencia.



tensión



[Figura #67]: *De potencia*

2.2.2.2.1.4 Motores Eléctricos



[Figura #68]: *Diagrama de un motor interno*⁵²

⁵²http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_el%C3%A9ctrico

Campo magnético que rota como suma de vectores magnéticos a partir de 3 bobinas de la fase



[Figura #69]: Rotor de un motor eléctrico⁵³

Un motor eléctrico es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, es decir, pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores.

Son ampliamente utilizados en instalaciones industriales, comerciales y de particulares. Pueden funcionar conectados a una red de suministro eléctrico o a baterías. Así, en automóviles se están empezando a utilizar en vehículos híbridos para aprovechar las ventajas de ambos.

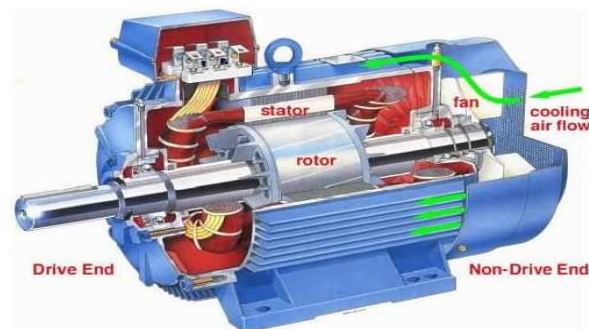
a) Principios de Funcionamiento

Los motores de corriente alterna y los motores de corriente continua se basan en el mismo principio de funcionamiento, el cual establece que si un conductor por el cual circula una corriente eléctrica se encuentra dentro de la acción de un campo magnético, éste tiende a desplazarse perpendicularmente a las líneas de acción del campo magnético.

El conductor tiende a funcionar como un electroimán debido a la corriente eléctrica que circula por el mismo adquiriendo de esta manera propiedades magnéticas, que provocan, debido a la interacción con los polos ubicados en el estator, el movimiento circular que se observa en el rotor del motor.

⁵³http://upload.wikimedia.org/wikipedia/common/8/87/VCR_motor_style_2.jpg

Partiendo del hecho de que cuando pasa corriente eléctrica por un conductor se produce un campo magnético, además si lo ponemos dentro de la acción de un campo magnético potente, el producto de la interacción de ambos campos magnéticos hace que el conductor tienda a desplazarse produciendo así la energía mecánica. Dicha energía es comunicada al exterior mediante un dispositivo llamado flecha.



[Figura #70]: Motor⁵⁴

b) Clasificación

✓ Los motores de corriente continua se clasifican según la forma como estén conectados, en:

- Motor serie
- Motor compound
- Motor shunt
- Motor eléctrico sin escobillas

Además de los anteriores, existen otros tipos que son utilizados en electrónica:

- Motor paso a paso
- Servomotor
- Motor sin núcleo

✓ Los motores de C.A. se clasifican de la siguiente manera:

⁵⁴<http://www.monografias.com/trabajos74/motores-corriente-directa/motores-corriente-directa.shtml>

Asíncrono o de inducción.

Los motores asíncronos o de inducción son aquellos motores eléctricos en los que el rotor nunca llega a girar en la misma frecuencia con la que lo hace el campo magnético del estator. Cuanto mayor es el par motor mayor es esta diferencia de frecuencias.

Jaula de ardilla

Monofásicos

- Motor de arranque a resistencia.
- Motor de arranque a condensador.
- Motor de marcha.
- Motor de doble capacitor.
- Motor de polos sombreados.

Trifásicos

Motor de Inducción.

La mayoría de los motores trifásicos tienen una carga equilibrada, es decir, consumen lo mismo en las tres fases, ya estén conectados en estrella o en triángulo. Un motor con carga equilibrada no requiere el uso de neutro. Las tensiones en cada fase en este caso son iguales al resultado de dividir la tensión de línea por raíz de tres. Por ejemplo, si la tensión de línea es 380 V, entonces la tensión de cada fase es 220 V.

Motores sincrónicos

Los motores sincrónicos funcionan a una velocidad sincrónica fija proporcional a la frecuencia de la corriente alterna aplicada. Su construcción es semejante a la de los alternadores. Cuando un motor sincrónico funciona a potencia Constante y sobreexcitado, la corriente absorbida por éste presenta, respecto a la tensión aplicada un ángulo de desfase en avance que aumenta con la corriente de excitación. Esta propiedad es la que ha mantenido la utilización del motor

sincrónico en el campo industrial, pese a ser el motor de inducción más simple, más económico y de cómodo arranque, ya que con un motor sincrónico se puede compensar un bajo factor de potencia en la instalación al suministrar aquél la corriente reactiva, de igual manera que un condensador conectado a la red.

Motores de colector

El problema de la regulación de la velocidad en los motores de corriente alterna y la mejora del factor de potencia han sido resueltos de manera adecuada con los motores de corriente alterna de colector. Según el número de fases de las corrientes alternas para los que están concebidos los motores de colector se clasifican en monofásicos y Polifásicos, siendo los primeros los más Utilizados. Los motores monofásicos de colector más Utilizados son los motores serie y los motores de repulsión.

c) Aplicaciones

Estos motores se pueden aplicar en diferentes sistemas como son:

- Sistemas de bombeo.
- Sistemas de ascensores.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de aire acondicionado.

2.2.2.2 Sistema Neumático

2.2.2.2.1 Cilindros Neumáticos

Un cilindro actuador es un dispositivo que convierte la potencia fluida a lineal, o en línea recta, fuerza y movimiento. Puesto que el movimiento lineal es un movimiento hacia adelante y hacia atrás a lo largo de una línea recta, este tipo de actuadores se conoce a veces como motor recíproco, o lineal. La presión del fluido

determina la fuerza de empuje de un cilindro, el caudal de ese fluido es quien establece la velocidad de desplazamiento del mismo. La combinación de fuerza y recorrido produce trabajo, y cuando este trabajo es realizado en un determinado tiempo produce potencia. Ocasionalmente a los cilindros se los llama "motores lineales".

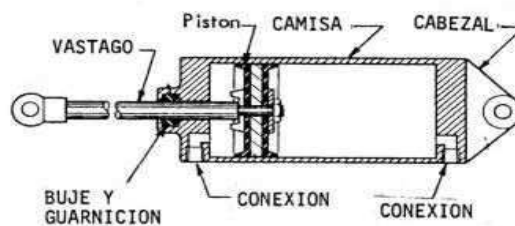
El cilindro consiste en un émbolo o pistón operando dentro de un tubo cilíndrico. Los cilindros actuadores pueden ser instalados de manera que el cilindro esté anclado a una estructura inmóvil y el émbolo o pistón se fija al mecanismo que se accionará, o el pistón o émbolo se puede anclar a la estructura inmóvil y el cilindro fijado al mecanismo que se accionará. Los cilindros actuadores para los sistemas neumáticos e hidráulicos son similares en diseño y operación. Algunas de las variaciones de los cilindros tipo émbolo y tipo pistón de impulsión se describen en los párrafos siguientes.

El cilindro es el dispositivo más comúnmente utilizado para conversión de la energía antes mencionada en energía mecánica. Un cilindro actuador en el cual la superficie transversal del pistón es menos de una mitad de la superficie transversal del elemento móvil se conoce como cilindro tipo pistón. Este tipo de cilindro se utiliza normalmente para aplicaciones que requieran funciones tanto de empuje como de tracción.

El cilindro tipo pistón es el tipo más comúnmente usado en los sistemas de potencia fluida. Las partes esenciales de un cilindro tipo pistón son un barril cilíndrico o camisa, un pistón y un vástago, cabezales extremos, y guarniciones convenientes para mantener el sellado. Los cabezales se encuentran fijados en los extremos de la camisa. Estos cabezales extremos contienen generalmente los puertos fluidos. Un cabezal extremo del vástago contiene una perforación para que el vástago de pistón pase a través del mismo. Sellos convenientes llamados guarniciones se utilizan entre la perforación y el vástago del pistón para evitar que el fluido se escape hacia fuera y para evitar que la suciedad y otros contaminantes entren en la camisa. El cabezal del extremo contrario de la mayoría de los

cilindros está provisto de un vínculo mecánico para asegurar el cilindro actuador a algún tipo de estructura. Este cabezal extremo se conoce como el cabezal de anclaje.

Las partes de trabajo esenciales son: 1) La camisa cilíndrica encerrada entre dos cabezales, 2) El pistón con sus guarniciones, y 3) El vástago con su buje y guarnición. En la figura #71, vemos un corte esquemático de un cilindro típico. Este es denominado de doble efecto por que realiza ambas carreras por la acción del fluido.



[Figura #71]: Corte esquemático de un cilindro de doble efecto⁵⁵

El vástago del pistón se puede extender a través de cualquiera o de ambos extremos del cilindro. El extremo extendido del vástago es normalmente roscado para poder fijar algún tipo de vínculo mecánico, tal como un perno de argolla, una horquilla, o una tuerca de fijación. Esta conexión roscada del vástago y del vínculo mecánico proporciona un ajuste entre el vástago y la unidad sobre la que accionará. Después de que se haga el ajuste correcto, la tuerca de fijación se ajusta contra el vínculo mecánico para evitar que el mismo gire. El otro extremo del vínculo mecánico se fija, directamente o a través de un acoplamiento mecánico adicional, a la unidad que se accionará. De manera de satisfacer los variados requisitos en los sistemas de potencia fluidos, los cilindros tipo pistón están disponibles en variados diseños.

a) Tipos

Cilindros tipo émbolo (Ram-Type Cylinders)

⁵⁵http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

Los términos émbolo y pistón son de uso frecuente alternativamente. Sin embargo, un cilindro tipo émbolo se considera generalmente a aquel en el cual la superficie transversal del eje de pistón sea más de una mitad de la superficie transversal del elemento móvil. En la mayoría de los cilindros actuadores de este tipo, el émbolo y el elemento móvil tienen áreas iguales. Este tipo de elemento móvil se refiere con frecuencia como vástago (plunger).

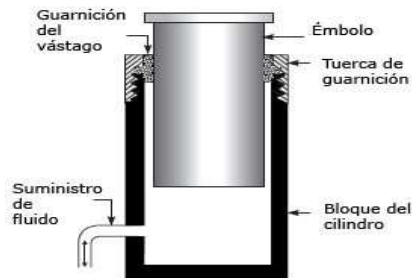
El actuador émbolo se utiliza sobre todo para empujar más que traccionar. Algunos usos requieren simplemente una superficie plana en la parte externa émbolo para empujar o levantar la unidad con que se operará. Otros usos requieren algunos medios mecánicos de fijación, tales como una horquilla o un perno de argolla. El diseño de los cilindros émbolo varía en muchos aspectos para satisfacer los requisitos de diversos usos.

Émbolo de simple efecto (Single-Acting Ram)

El émbolo de efecto simple (**ver Figura a72**) aplica la fuerza solamente en una dirección. El fluido que se dirige al cilindro desplaza el émbolo y lo fuerza hacia fuera, levantando el objeto puesto sobre el mismo. Puesto que no hay dispositivo para contraer el émbolo por medio de la potencia fluida, cuando se libera la presión del líquido, se retorna el émbolo nuevamente dentro del cilindro tanto por el peso del objeto o por algún medio mecánico, por ejemplo un resorte.

El cilindro de émbolo actuador de efecto simple es de uso frecuente en el gato hidráulico. Los elevadores usados para mover los aviones hacia y desde la cubierta de vuelo y la cubierta de hangar en portaaviones también utilizan los cilindros de este tipo. En estos elevadores, los cilindros están instalados horizontalmente y accionan el elevador con una serie de cables y gavillas.

La presión del fluido fuerza, el émbolo hacia fuera y levanta el gato hidráulico. Cuando la presión del fluido se libera del émbolo, el peso del elevador fuerza el émbolo nuevamente dentro del cilindro. Esto, en cambio, fuerza el fluido nuevamente dentro del depósito.



[Figura #72]: Cilindro actuador tipo émbolo de simple efecto⁵⁶

Émbolo de doble efecto (Double-Acting Ram)

En este cilindro, ambos movimientos del émbolo son producidos por el fluido presurizado. Hay dos puertos de fluido, uno en o cerca de cada extremo del cilindro. El fluido bajo presión se dirige al extremo cerrado del cilindro para extender el émbolo y para aplicar la fuerza. Para contraer el émbolo y reducir la fuerza, el fluido se dirige al extremo opuesto del cilindro.

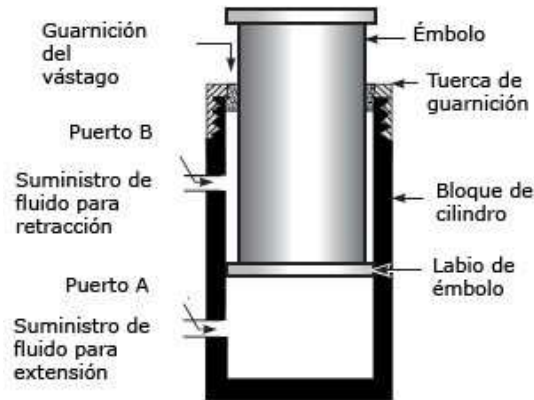
Una válvula de control direccional de cuatro terminales se utiliza normalmente para controlar el émbolo doble. Cuando la válvula es posicionada para extender el émbolo, el fluido a presión entra al puerto A (**ver Figura 73**), actúa en la superficie de la base del émbolo, y fuerza el émbolo hacia fuera. El fluido sobre el labio del émbolo queda libre para fluir hacia fuera por el puerto B, a través de la válvula de control, y a la línea de retorno en sistemas hidráulicos o a la atmósfera en sistemas neumáticos.

Normalmente, la presión del fluido es igual para cualquier movimiento del émbolo. Recuerde que la fuerza es igual a la presión por el área ($F= PA$). Note la diferencia de las áreas sobre las cuales la presión actúa en el gráfico adjunto. La presión actúa contra la superficie grande en la parte inferior del émbolo durante el

⁵⁶http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

movimiento de extensión, mientras tanto el émbolo aplica la fuerza. Puesto que el émbolo no requiere una gran fuerza durante el movimiento de contracción, la presión que actúa en la pequeña área sobre la superficie superior del labio del émbolo proporciona la fuerza necesaria para contraer el mismo.

Un cilindro de émbolo de doble efecto se ilustra en la Figura 73.

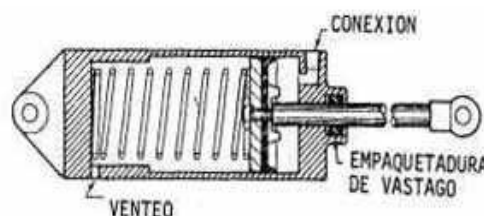


[Figura #73]: Cilindro émbolo de doble efecto⁵⁷

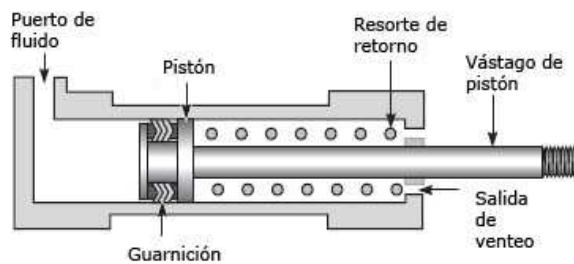
Cilindros de Simple Efecto o de Accionamiento Simple (Single-Acting Cylinder).

Cuando es necesaria la aplicación de fuerza en un solo sentido. El fluido es aplicado en la cara delantera del cilindro y la opuesta conectada a la atmósfera como en la [Figura #74]. El cilindro tipo pistón de accionamiento simple es similar en diseño y operación al cilindro simple tipo émbolo. El cilindro tipo pistón de accionamiento simple utiliza la presión del fluido para proporcionar la fuerza en una dirección, y la tensión de un resorte, la gravedad, el aire comprimido, o el nitrógeno se utiliza para proporcionar la fuerza en la dirección opuesta. La figura adjunta muestra un cilindro actuador de accionamiento simple, cargado con resorte, tipo pistón. En este cilindro el resorte está situado en el lado del vástago del pistón. En algunos cilindros por resorte, el resorte está situado en el lado vacío, y el puerto fluido está en el lado del vástago del cilindro.

⁵⁷<http://www.sapiensman.co>



[Figura #74]: Cilindros de Simple Efecto⁵⁸



[Figura #75]: Cilindros actuadores a pistón de accionamiento simple a resorte⁵⁹

Una válvula de control direccional de tres vías se utiliza normalmente para controlar la operación del cilindro de pistón de simple efecto. Para extender el vástago del pistón, el fluido bajo presión es dirigido a través del puerto en el cilindro (**Ver Figura 75**). Esta presión actúa en la superficie del lado vacío del pistón y fuerza el pistón a la derecha. Esta acción mueve el vástago al lado derecho, a través del cabezal del cilindro, moviendo así la unidad accionada en una dirección. Durante esta acción, el resorte es comprimido entre el lado del vástago del pistón y el cabezal del cilindro. La longitud de la carrera depende de los límites físicos dentro del cilindro y del movimiento requerido de la unidad accionada.

Después de que la carrera de retroceso se ha completado, el pistón es retornado a su posición original por la acción de un resorte interno, externo, o gravedad u otro medio mecánico. El fluido actúa sobre el área "neta" del pistón por lo tanto para el cálculo de fuerza debe restarse el área representada por el vástago.

Para contraer el vástago del pistón, la válvula de control direccional se mueve a la posición de trabajo opuesta, que libera la presión en el cilindro. La tensión de resorte fuerza el pistón al lado izquierdo, contrayendo el vástago del pistón y

⁵⁸http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

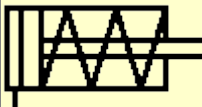
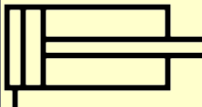
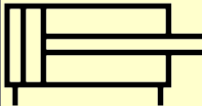

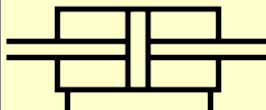
⁵⁹http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

moviendo la unidad accionada en la dirección opuesta. El fluido está ahora libre de desplazarse desde el cilindro, a través del puerto, retornando a través de la válvula de control a la línea de retorno o sea a la atmósfera en sistemas neumáticos.

El extremo del cilindro opuesto a la entrada de fluido se ventea a la atmósfera. Esto evita que el aire quede atrapado en esta área. Cualquier aire atrapado se comprimiría durante el movimiento de extensión, creando una sobrepresión en el lado del vástago del pistón. Esto causaría un movimiento lento del pistón y podría producir un eventual bloqueo completo, evitando que la presión del fluido mueva el pistón.

En la [Figura #74] vemos un cilindro de simple efecto de empuje, estos cilindros se emplean en carreras cortas y diámetros pequeños para tareas tales como sujeción de piezas.

b) Simbología

Cilindros	
Símbolo:	Descripción:
	De simple efecto. Retorno por muelle.
	De simple efecto. Retorno por fuerza externa.
	De doble efecto.
	De doble efecto con amortiguador.
	De doble efecto con doble vástago.

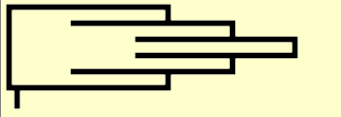
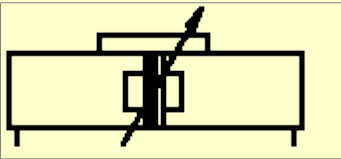
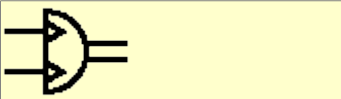
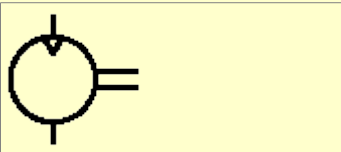
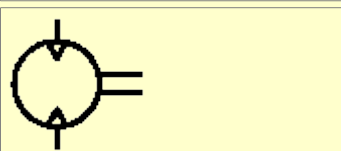
	De simple efecto telescópico.
	Lineal sin vástago.
	Accionador angular.
	Motor neumático de un solo sentido de giro.
	Motor neumático de dos sentidos de giro.

Tabla #4: Simbología neumática⁶⁰

2.2.2.2.2 Electroválvulas

Una electroválvula es un dispositivo diseñado para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto como puede ser una tubería⁶¹.

No se debe confundir la electroválvula con válvulas motorizadas, que son aquellas en las que un motor acciona el cuerpo de la válvula



[Figura #76]: Electroválvulas

a) Clasificación y funcionamiento

⁶⁰<http://olmo.pntic.mec.es/jmarti50/neumatica/cilindros.html>

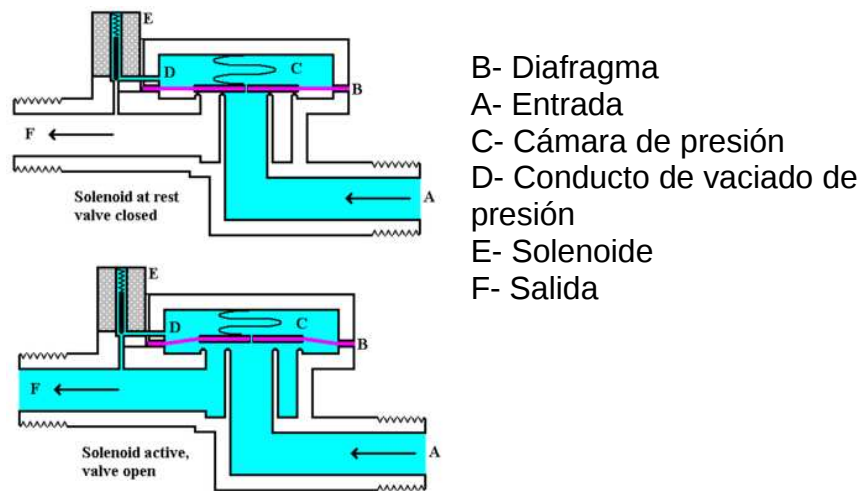
⁶¹<http://es.wikipedia.org/wiki/Electrov%C3%A1lvula>

Una electroválvula tiene dos partes fundamentales: el solenoide y la válvula. El solenoide convierte energía eléctrica en energía mecánica para actuar la válvula. Existen varios tipos de electroválvulas. En algunas electroválvulas el solenoide actúa directamente sobre la válvula proporcionando toda la energía necesaria para su movimiento. Es corriente que la válvula se mantenga cerrada por la acción de un muelle y que el solenoide la abra venciendo la fuerza del muelle. Esto quiere decir que el solenoide debe estar activado y consumiendo energía mientras la válvula deba estar abierta.



[Figura #77]: Solenoide

También es posible construir electroválvulas biestables que usan un solenoide para abrir la válvula y otro para cerrar o bien un solo solenoide que abre con un impulso y cierra con el siguiente.



[Figura #78]: Estructura de una electroválvula⁶²


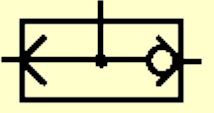




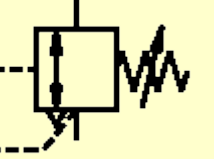
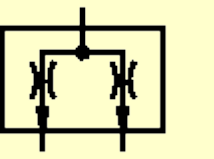
Las electroválvulas pueden ser *cerradas en reposo* o *normalmente cerradas* lo cual quiere decir que cuando falla la alimentación eléctrica quedan cerradas o bien

⁶²<http://www.monografias.com/trabajos12/electil/electil.shtml>

pueden ser del tipo *abiertas en reposo* o *normalmente abiertas* que quedan abiertas cuando no hay alimentación.

Hay electroválvulas que en lugar de abrir y cerrar lo que hacen es conmutar la entrada entre dos salidas. Este tipo de electroválvulas a menudo se usan en los sistemas de calefacción por zonas lo que permite calentar varias zonas de forma independiente utilizando una sola bomba de circulación.

b) Simbología De Válvulas

Válvulas	
Símbolo:	Descripción:
	Regulador de caudal unidireccional.
	Válvula selectora.
	Escape rápido.
	Antirretorno.
	Antirretorno con resorte.
	Regulador de presión.
	Regulador de presión con escape.
	Bifurcador de caudal.

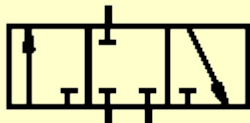
	Regulador de caudal.
	Regulador constante de cauda.
	Válvula 5/3.
	Válvula 5/2.
	Válvula 4/3.
	Válvula 4/3.
	Válvula 4/2.
	Válvula 3/3.
	Válvula 3/2.
	Válvula 3/2.
	Válvula 2/2.
	Válvula 2/2.

Tabla #5: Simbología de válvulas⁶³

⁶³<http://olmo.pntic.mec.es/jmarti50/neumatica/valvulas.html>

c) Tipos

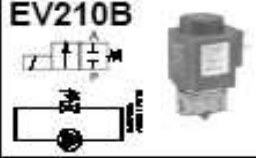

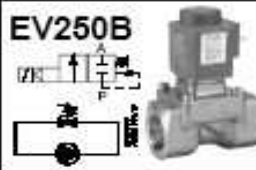

	Medio				Conexión [ISO 228/1]
	Aire y gases neutros	Agua	Aceite	Vapor	
EV210B 	X	X	X		G 1/8" - G 3/8"
EV220B 	X	X	X		G 1/4" - G 1"
	X	X	X	X	G 1/2" - G 2"
EV250B 	X	X	X	X	G 3/8" - G 1"
EV225B 				X	G 1/4" - G 1"

Tabla #6: Tipos de Válvulas⁶⁴

d) Aplicaciones

Electroválvulas Para Uso General/Miniválvulas: Se usan para controlar el flujo de vapor, agua y otros fluidos en equipos usados para la preparación y presentación de productos alimenticios. Los restaurantes y organizaciones que prestan servicios alimentarios usan estas válvulas para controlar el flujo del vapor, lo cual a su vez mantiene los alimentos calientes al servir las comidas.

Transportes

⁶⁴<http://www.ra.danfoss.com/TechnicalInfo/Literature/Manuals/04/PS600A305.pdf>

Son usadas en muchos de los subsistemas empleados para ayudar al control de una variedad de vehículos.

Las válvulas solenoides se usan en equipos de construcción fuera de carreteras, autobuses y trenes como componentes de sus sistemas de freno, cambio de marchas y apertura/cierre de puertas.



[Figura #79]: *Transporte vehicular*⁶⁵

Comercio

Controlan fluidos y gases que desempeñan funciones importantes en el accionamiento de equipos. Son usadas en equipos de lavanderías comerciales, lavacoches y sistemas de irrigación, equipos lavavajillas y de lavado de botellas y asimismo, procesos fotográficos y fotocopiadoras, impresoras y maquinaria de oficina.

Industria

Se usan además en aplicaciones fabriles, desde equipos de comprobación de productos y procesos, equipos de máquinas-herramienta, compresores industriales y maquinaria de soldadura y corte por llama, hasta una variedad de aplicaciones de cilindros neumáticos e hidráulicos, prácticamente en casi cualquier aplicación industrial que emplee fluidos neumáticos o hidráulicos para realizar trabajo.



⁶⁵<http://www.zel-esp>

[Figura #80]: *Brazo con funcionamiento de fluidos hidráulicos*⁶⁶

Proceso

Electroválvulas Para Uso General: Son usadas para controlar agua y otros líquidos, vapor y otros gases, en las múltiples funciones de proceso necesario para producir alimentos, petróleo, petroquímicos y sustancias químicas. También en aplicaciones de tratamiento de aguas y residuos y en plantas generadoras eléctricas.



[Figura #81]: *Petroquímicos*⁶⁷

Instrumentación

Miniválvulas: Estas válvulas en miniatura de bajo coste funcionan igual que otras válvulas más costosas y mantienen las características de funcionamiento de alta calidad que distinguen a todos los productos. Existen también en equipos médicos y dentales tales como analizadores y esterilizadores, y en equipos de auxilio portátiles para refrigerantes en la industria automotriz



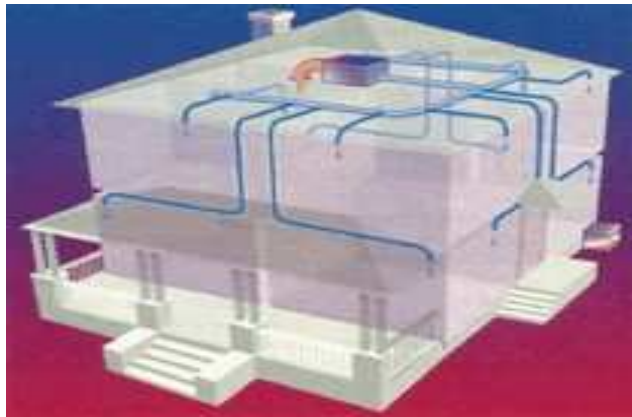
⁶⁶<http://www.ze>

⁶⁷<http://www.ze>

[Figura #82]: *Miniválvula*

Calefacción, Ventilación Y Aire Acondicionado

Electroválvulas Para Uso General/Mini válvulas: Además se ocupan para depósitos de humedecedores para mantener el control climático adecuado. También se los usa en sistemas para reciclar refrigerante de sistemas de aire acondicionado de ventanas y techos



[Figura #83]: *Calefacción*

2.2.2.2.3 Cañerías

a) Clasificación de Cañerías




COVERTHOR blanco	CODIGO N°	Ø Nominal Pulg	Tubería mm	Espesor mm
	3200	3/8	16	5
	3201	1/2	20	5
	3202	3/4	25	5
	3203	1	32	5
	3204	1 1/4	40	5
	3205	1 1/2	50	10
	3206	2	63	10
	3207	2 1/2	75	10
	3208	3	90	10
	3209	4	110	10
COVERTHOR reforzado	CODIGO N°	Ø Nominal Pulg	Tubería mm	Espesor mm
	3300	3/8	16	5
	3301	1/2	20	5
	3302	3/4	25	5
	3303	1	32	5
	3304	1 1/4	40	5
	3305	1 1/2	50	10
	3306	2	63	10
	3307	2 1/2	75	10
	3308	3	90	10
	3309	4	110	10
COVERTHOR 10mm Gris	CODIGO N°	Ø Nominal Pulg	Tubería mm	Espesor mm
	3400	10	30	10
	3401	13	33	10
	3402	17	37	10
	3403	20	40	10
	3404	23	43	10
	3405	27	47	10
	3406	32	52	10
	3407	35	55	10
	3408	38	58	10
	3409	43	63	10
	3410	51	71	10
	3411	64	84	10
	3412	79	99	10
	3413	117	137	10

Tabla #7: Clasificación de cañerías⁶⁸

b) Tipos

⁶⁸http://www.industriassaladillo.com.ar/esp/productos/coverthor/c_001.html

Cañerías de plomo

Metal blando, muy maleable y que funde con poca temperatura. (Un poco más de 200°) Para que resista las presiones del agua corriente o la que se genera por la bajada de un tanque elevado, necesita paredes de espesor considerable. Resulta ser la tubería más pesada pero la que se adapta mejor a zanjeo de las paredes y la que no necesita codos y curvas prefabricadas porque en radios amplios se lo tuerce con facilidad y sin riesgo. También hay que destacar que es el caño más sensible a los golpes y estrangulamientos por compresión.

Cañerías de cobre

Los tubos de cobre vienen en dos presentaciones: rígido y en rollo. El primero no admite ser curvado ni aún en radios amplios y la longitud del tramo está limitado por el tamaño de la tira. El segundo, fabricado en un cobre más dúctil, admite curvas amplias y la longitud a emplear la determina el operario según su necesidad. Ambos se sueldan con estaño al 50% y si se pretende mayor resistencia con estaño-plata.

Las medidas usuales para las instalaciones domiciliarias son: 1/2", 3/4" y 1". Con caños de 1/2" están hechas casi todas las derivaciones interiores de la casa. Y las bocas de conexión casi siempre serán de esa medida. El cobre es apropiado indistintamente para los circuitos de agua caliente y fría.

Cañerías de hierro

Toda vez que se necesitó una conducción de agua resistente se utilizaron tubos galvanizados. Rígidos, durísimos y con el recubrimiento plateado de zinc, parecen indestructibles. Como deben ser roscados a medida que el trabajo avanza, el recubrimiento protector se pierde en las roscas y allí aparecerá el derrumbe. Pero además, interiormente se le formará una inevitable cáscara de sarro que con el paso del tiempo irá obstruyendo el diámetro de circulación. Mientras más lenta pasa el agua más rápido crece esta capa calcárea y un día terminara por cerrarse.

Hoy ha perdido terreno porque la lentitud del roscado en empalmes y derivaciones lo ha vuelto antieconómico. No obstante goza de prestigio en instalaciones aéreas, a la vista. El teflón y el cáñamo son imprescindibles para sellar las porosidades de las uniones

Cañerías de acero inoxidable

Los caños de acero inoxidable. al estar contruidos con una chapa tan fina, pero de resistencia muy elevada, son los que mejor aproximan el diámetro exterior al interior. Tienen escasa flexibilidad y no pueden ser torcidos a voluntad. Todo el conexionado de bocas y empalmes se realiza por compresión con una máquina neumática y juntas especiales de goma. El bricolador o aficionado poco podrá hacer para instalar tuberías de acero inoxidable, pero todo el tiempo será poco para disfrutarlas porque son inatacables por el sarro y muy duraderas.

Cañerías de hierro fundido

Las bajantes de desagüe y las salidas de descarga de inodoros antiguas estaban realizadas en fundición de hierro. Este material es muy propenso a oxidarse pero sus paredes muy gruesas le otorgaban una durabilidad prolongada. Si por fisuras o permeabilidad hubiera que cambiarlos, el plástico ofrece una buena solución. Los caños de hierro fundido no se utilizan para conducir agua potable a presión, por ese motivo las uniones se producen por ensamble y se sellan con plomo fundido o masillas plásticas, para evitar el escape de humedad y gases.

La reparación de fisuras o grietas en estos caños es una tarea que demanda práctica. Si se va a cambiar un tramo es bueno ver la posibilidad de reemplazarlo por tubo plástico. Ya se consiguen encastres y reducciones de este material que facilitan los empalmes.

Cañerías de bronce

Igual que el latón se utiliza en casos especiales y tramos cortos como caño de conducción de agua. Destaca en la realización de llaves de paso de alta resistencia, grifería fina en general, conectores, codos curvas, cuplas y todos los accesorios que necesiten mayor esfuerzo que el latón. Es menos poroso que éste y se trabaja con más precisión en el torno debido a que es una aleación de cobre y estaño solamente. Otra cualidad es que llevándolo a la temperatura adecuada suelda a la perfección con estaño, aunque por lo general se acopla mediante roscas.

Si tiene un cortador de tubos, los rodillos de apoyo harán la línea de corte a la perfección.

Si debe usar una sierra de cortar metales la mejor forma de hacer un corte recto es pegar una cinta adhesiva y cortar al ras de la misma. El pegado de la cinta no debe ser forzado. Con dejarla caer sobre el caño será suficiente.

El cortador de caños da un borde exterior muy limpio y parejo. Si quedara rebaba en el interior, una lima redonda o media caña lo dejará perfecto

c) Código de cañerías por fluidos

Fluido	Color Básico	Estado Fluido	Color Complementario	Ejemplo
ACEITES	Marrón	Gas-oil	Amarillo	
		De alquitrán	Negro	
		Bencina	Rojo	
		Benzol	Blanco	
ÁCIDO	Naranja	Concentrado	Rojo	
AIRE	Azul	Caliente	Blanco	
		Comprimido	Rojo	
		Polvo carbón	Negro	
AGUA	Verde	Potable	Verde	
		Caliente	Blanco	
		Condensada	Amarillo	
		A presión	Rojo	
		Salada	Naranja	
		Uso industrial	Negro	
Residual	Negro + Negro			
ALQUITRÁN	Negro			
BASES	Violeta	Concentrado	Rojo	
GAS	Amarillo	Depurado	Amarillo	
		Bruto	Negro	
		Pobre	Azul	
		Alumbrado	Rojo	
		De agua	Verde	
		De aceite	Marrón	
		* Acetileno	Blanco + Blanco	
		* Ácido carbónico	Negro + Negro	
		* Oxígeno	Azul + Azul	
		* Hidrógeno	Rojo + Rojo	
* Nitrógeno	Verde + Verde			
* Amoníaco	Violeta + Violeta			
VACÍO	Gris			
VAPOR	Rojo	De alta	Blanco	
		De escape	Verde	

Tabla #8: Códigos

2.2.2.2.3 Sistema Mecánico

2.2.2.2.3.1 Transportadores y bandas

Un transportador de banda consiste en 2 o más poleas con un material circulando continuamente entre ellas (la banda del transportador). Uno o ambas poleas son motorizadas, moviendo a la banda y al material encima de ella hacia delante. La polea motorizada es conocida como “polea motriz” mientras que la otra es conocida como “polea conducida” o "polea de arrastre".



[Figura #84]: Polea de arrastre⁶⁹

a) Clases

Existen 2 clases principales de transportadores de banda en la industria: aquellos que se usan para manejo de materiales en general como cajas a través de una fábrica y los que se usan para manejo de materiales a granel tales como granos, carbón, minerales, etc. generalmente empleados en lugares al aire libre. Por lo general las compañías que proveen transportadores para aplicaciones generales no proveen transportadores para material a granel, aunque esto no es una regla.

Algunas clases de transportadores, son: Cinta transportadora, Elevador de cangilones, Tornillo helicoidal.

b) Tipos

Transportadores por bandas rectas

La gama de transportadores por banda para cargas ligeras (hasta 30 kg/m), está adecuada para las salidas de máquinas, el aprovisionamiento de puestos de

⁶⁹<http://www.coeltra.com/product/5/14/17/1/Transportadores-de-bandas.htm>

trabajo, los enlaces entre puestos. Las versiones con el grupo central permiten una adaptación fácil en circuitos.

La gama de transportadores por banda para cargas semipesados (hasta 80 kg/m) permite trabajar de forma continua con unas cadencias intensivas. Estos transportadores por banda se integran perfectamente en los sistemas de manipulación automatizada



[Figura #85]: *Banda transportadora con ángulo de inclinación*⁷⁰

Transportadores por bandas curvas

Estos transportadores están disponibles con diferentes ángulos de curvatura (curva a 30°, 45°, 90° y 180°).



[Figura #86]: *Banda curva*⁷¹

Transportadores elevadores a banda

Estos transportadores pueden estar equipados de bandas rugosas, de bandas a calzos o con bordes para transportar cargas hasta 80 kg/m.

⁷⁰<http://www.coeltra.com/product/5/14/17/1/Transportadores-de-bandas.htm>

⁷¹<http://www.coeltra.com/product/5/14/17/1/Transportadores-de-bandas.htm>

Están especialmente adaptadas para permitir cambios de nivel en un circuito de manutención o para elevar productos sólidos a granel hacia una máquina o un puesto de trabajo.



[Figura #87]: *Elevadores a Banda*⁷²

c) Aplicación

Los transportadores son utilizados como componentes en la distribución automatizada y almacenamiento. En combinación con manejo equipos computarizados para de tarimas permiten que se realice eficientemente el almacenamiento, manufactura y distribución de materiales en la industria. Es considerado además como un sistema que minimiza el trabajo que permite que grandes volúmenes sean movidos rápidamente a través de procesos, permitiendo a las empresas embarcar o recibir volúmenes más altos con espacios de almacenamiento menores con un menor gasto.

2.2.2.2.3.2 Estructura metálica construida en aluminio

Ya sea considerando la cantidad o el valor del metal empleado, el uso industrial del aluminio excede al del cualquier otro metal exceptuando el hierro / acero. Es un material importante en multitud de actividades económicas y ha sido considerado un recurso estratégico en situaciones de conflicto⁷³.

a) Características del aluminio

⁷²<http://www.coeltra.com/product/5/14/17/1/Transportadores-de-bandas.htm>

⁷³<http://www.emmegi.com/Sezione.jsp?idSezione=2684>

Ligereza

El aluminio tiene un peso muy reducido: pesa solamente un tercio que el acero con el mismo volumen, permitiendo, de esta manera, obtener importantes ahorros de peso en casi todos los tipos de **aplicaciones**, sobre todo, la mecánica.

Duración

El aluminio, gracias a la capacidad de desarrollar una película en la que no puede penetrar el óxido en las superficies expuestas, no está sometido a problemas de corrosión atmosférica, habituales en el hierro y el cobre, y no requiere ningún tipo de pintura de protección. Por este motivo, está especialmente indicado para aplicaciones arquitectónicas y navales, así como la fabricación de **cerramientos** y fachadas continuas.

Conductividad

El aluminio tiene una extraordinaria conductividad eléctrica que lo hace indispensable para la electrónica y las aplicaciones eléctricas. Permite realizar líneas de gran longitud con cables de aluminio capaces de conducir la corriente eléctrica en cantidad doble que las de cobre del mismo peso. De hecho, se presta también a aplicaciones de calefacción y refrigeración.

El aluminio es muy maleable y puede modelarse, con todas las técnicas habituales de **tratamiento**, con más facilidad que la mayoría de otros metales. Se puede forjar, laminar hasta obtener una hoja muy fina, extrusar en **perfiles** complejos o plegar.

Versatilidad

La posibilidad de utilizar el metal en aleaciones, que pueden ser rígidas o elásticas, especialmente sólidas y resistentes a la corrosión, permite adaptar el aluminio a una amplia gama de necesidades.

b) Ventajas del Aluminio⁷⁴

1. El aluminio posee **una vida útil muy larga.**

Soporta la radiación ultravioleta y la humedad, no se oxida, no se estropea ni se deforma.

2. El aluminio presenta **un mantenimiento sencillo**

Gracias a su acabado liso y pulido, el aluminio no atrae el polvo ni la suciedad

3. El aluminio es seguro y **no inflamable**

Gracias a su solidez, es resistente a la rotura.

4. El aluminio es **un material respetuoso con el medio ambiente y ecológico**

5. El aluminio es un **material ligero**, fácil de incorporar en cualquier construcción

6. El aluminio posee **una excelente relación calidad/precio**

7. El aluminio garantiza una **total estanqueidad al aire, al agua y al viento**

8. El aluminio ofrece un factor de **aislamiento térmico excepcional**

9. El aluminio ofrece **un aislamiento acústico óptimo**

Un perfil de aluminio puede incorporar sin dificultad cristales de gran espesor, elemento esencial para lograr una buena protección contra el ruido.

10. El aluminio está disponible en **una gran variedad de colores**

11. El aluminio puede **adaptarse a una gran variedad de estilos**

2.3 VARIABLES

2.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño y construcción de un módulo industrial de envasado automático

2.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE

⁷⁴http://www.reynaers.com/es/sp/elaboradores/inspiraci%C3%B3n/_ventajas_del_aluminio.aspx

Desarrollo práctico - didáctico en el laboratorio OMRON de la F.I.S.E.I/U.T.A.

2.4 HIPOTESIS

La implementación de un módulo industrial de envasado automático en el laboratorio de OMRON optimizará el aprendizaje teórico-práctico de los estudiantes de la F.I.S.E.I/U.T.A.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE INVESTIGACION

La investigación estará enfocada dentro de un enfoque cualicuantitativo porque la indagación desarrollada brinda una oportunidad de formación conjunta tanto del investigador como para los integrantes de la institución, además los resultados del

estudio serán destinados exclusivamente a los investigadores y al organismo de investigación.

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.2.1 INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA

Para realizar un planteamiento con el fundamento teórico es necesario realizar la investigación bibliográfica, ya sea por medio de libros o por Internet, ésta forma de recolección permitirá instruirme sobre el tema y además podré sustentar el marco teórico.

3.2.2. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Esta forma de investigación ayudará a examinar, describir; y así poder tener la suficiente información para interpretar el módulo de la envasadora automática que vamos a utilizar. También clasificaremos la información de los elementos que hacen posible este módulo.

3.2.3. INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Se empleará también esta modalidad de investigación porque realizaremos las pruebas necesarias para el adecuado desarrollo del sistema a implementar, conjuntamente con toda la información recolectada.

3.2.4 PROYECTO FACTIBLE

Se enmarcará en esta modalidad porque se desarrollará una propuesta de solución al problema de modo directo, el trabajo es posible realizarlo en el tiempo previsto ya que cuenta con el respaldo necesario para la solución del problema.

3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Se comenzará con el nivel exploratorio que es una acción que nos permitirá sondear, reconocer, indagar, tener una idea general del objeto a investigar, siendo un estudio poco estructurado. Se pasará luego al nivel descriptivo que se orienta a determinar ¿Cómo es? ¿Cómo se manifiesta el problema?, se busca especificar las cualidades importantes para medir, evaluar aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a estudiar, que con criterios de clasificación servirá para ordenar, agrupar, y sistematizar los datos del nivel anterior. Se alcanzará el nivel correlacional que nos permitirá establecer análisis y comparaciones entre dos o más variables, lo cual ayudará a determinar predicciones. Finalmente pretendemos llegar al nivel explicativo con un estudio cuidadosamente estructurado en la propuesta de solución al problema

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. POBLACIÓN

La población en la que se va a desarrollar el presente trabajo consta de 180 personas entre profesores y estudiantes, pertenecientes a la carrera de ingeniería industrial en procesos de automatización, los cuales forman el total a investigarse.

3.4.2. MUESTRA

Los miembros que interactúan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización consta de 180 miembros, por lo que la muestra será determinada en función de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{(E)^2(N-1)+1}$$

Donde:

n = Tamaño de la Muestra = ?

N = Población a Investigarse = 180

E = Índice de error máximo admisible = 0.05

Remplazando tenemos:

$$n = \frac{180}{(0.05)^2(180 - 1) + 1}$$

$$n = 150.313$$

$$n = \text{MUESTRA} \approx 150 \text{ personas}$$

3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.5.1. PLAN PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- A. Selección de las técnicas a emplear en el proceso.
- B. Revisión de Documentos.
- C. Observación.
- D. Elaboración del Cuestionario.
- E. Preparación del Instrumento.
- F. Técnicas de Comprobación de hipótesis.

3.5.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

- A. Revisión.
- B. Limpieza de la información.
- C. Tabulación.
- D. Análisis estadístico.

3.5.3. PLAN DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- A. Análisis estadístico.
- B. Interpretación de los datos en función de los objetivos y del marco teórico.
- C. Conclusiones y Recomendaciones.

3.5.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Matriz de Operacionalización de las Variables

Tabla N° 9: Matriz de Operacionalización de la Variable Independiente

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE:				
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO INDUSTRIAL DE ENVASADO AUTOMÁTICO				
CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS INSTRUMENTALES
Módulo industrial de envasado automático: Conjunto de componentes industriales que operan de forma automática con el fin de obtener el envasado de líquidos.	Componentes automáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad • Calidad • Rendimiento • Vida útil 	¿Cree que se debería implementar algún módulo industrial que le permita visualizar de mejor forma las operaciones que se realizan en industrias actuales?	Entrevista dirigida a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial en procesos de automatización.
	Envasado de líquido en módulos didácticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo • Cantidad • Precisión 	¿Considera que las materias técnicas deben ser complementadas con prácticas en módulos que asemejen entornos industriales reales?	Entrevista dirigida a los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización.

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 10: Matriz de Operacionalización de la Variable Dependiente

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE:**DESARROLLO PRACTICO EN EL LABORATORIO DE OMRON**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS INSTRUMENTALES
Desarrollo práctico: Es el planteamiento ejemplificado de ideas teóricas que dentro de un entorno educativo mejoran el proceso enseñanza – aprendizaje.	Entorno educativo	<ul style="list-style-type: none">• Rentabilidad• Nivel de tecnología• Laboratorios correctamente implementados	¿Cree que si se capacitara por medio de prácticas técnicas, incrementaría sus experiencias y podría adecuarse de mejor forma al mundo laboral?	Entrevista dirigida a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial en procesos de automatización.
	Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none">• Conocimientos• Destrezas• Aptitudes• Habilidades	¿Usted como docente considera que si se incrementara el material técnico educativo, se podría relacionar de mejor forma la teoría con la práctica y por ende mejora las destrezas de los alumnos?	Entrevista dirigida a los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización.

Elaborado por: Investigador

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la situación actual de la F.I.S.E.I/U.T.A

Actualmente la F.I.S.E.I/U.T.A, cuenta con un laboratorio de OMRON donde existe pocos módulos para la realización de prácticas en los cuales pueda el alumno desarrollar sus destrezas y conocimientos en los campos de: neumática, electro neumática, control además de automatización.

Para ello se ha realizado encuestas tanto a docentes (Ver: **ANEXO 1**), como a estudiantes (Ver: **ANEXO2**) de la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización perteneciente a la F.I.S.E.I/U.T.A, para determinar si es factible la realización de este proyecto o no.

4.2. Interpretación de Datos

De acuerdo a la encuesta realizada en la institución se procedió a obtener un análisis estadístico e interpretación de los datos, partiendo de cada una de las preguntas formuladas.

Pregunta 1:

¿Considera que las materias técnicas deben ser complementadas con prácticas en módulos que asemejen entornos industriales reales?

VARIABLE	NÚMERO	PORCENTAJE
SI	103	68,67%
NO	47	31,33%
TOTAL =	150	100,00%
Fuente: Encuestas		
Elaborado por: Investigadores		

Tabla #11: Datos de encuesta para pregunta 1

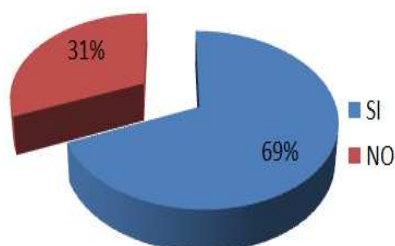


Gráfico #1: Porcentaje de encuesta de la pregunta 1

El 69% de las personas encuestadas exteriorizaron una respuesta positiva a la *Pregunta 1* formulada, al contrario opinaron la minoría del 31%. Esto demuestra la necesidad de complementar la teoría con la práctica a fin de incidir en los resultados del proceso de enseñanza aprendizaje.

Pregunta 2:

¿Cree que se debería implementar algún módulo industrial que le permita visualizar de mejor forma las operaciones que se realizan en industrias actuales?

VARIABLE	NÚMERO	PORCENTAJE
SI	95	63,33%
NO	55	36,67%
TOTAL =	150	100,00%
Fuente: Encuestas		
Elaborado por: Investigadores		

Tabla #12: Datos de encuesta para pregunta 2

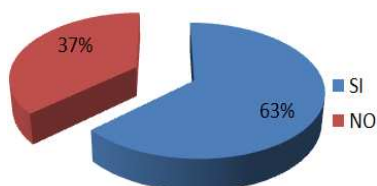


Gráfico #2: Porcentaje de encuesta de la pregunta 2

El 63% de los encuestados revelaron una respuesta positiva a la *Pregunta 2* expuesta, el 37% opinó lo contrario. De esta forma se puede manifestar la necesidad de un módulo industrial en la carrera de Ingeniería Industrial que permita visualizar de mejor forma las operaciones que se realizan en industrias actuales.

Pregunta 3:

¿Considera que si se incrementara el material técnico educativo (módulos industriales para la realización de prácticas), se podría relacionar de mejor forma la teoría con la práctica y por ende mejorar las destrezas?

VARIABLE	NÚMERO	PORCENTAJE
SI	109	72,67%
NO	41	27,33%
TOTAL =	150	100,00%
Fuente: Encuestas		
Elaborado por: Investigadores		

Tabla #13: *Datos de encuesta para pregunta 3*

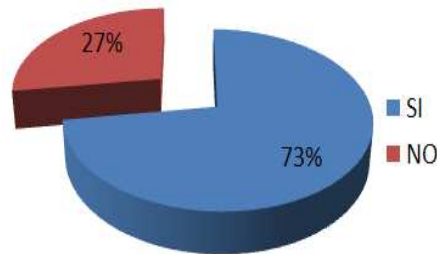


Gráfico #3:
Porcentaje de encuesta de la pregunta 3

El 73% de encuestados entre docentes y alumnos presentaron la necesidad de material técnico educativo para la realización de prácticas que incida en el mejoramiento teórico-práctico y por ende el incremento de las destrezas.

Pregunta 4:

¿Cree que si se capacitara por medio de prácticas técnicas, incrementaría sus experiencias y podría adecuarse de mejor forma al mundo laboral?

VARIABLE	NÚMERO	PORCENTAJE
SI	115	76,67%
NO	35	23,33%
TOTAL =	150	100,00%
Fuente: Encuestas		
Elaborado por: Investigadores		

Tabla #14: Datos de encuesta para pregunta 4

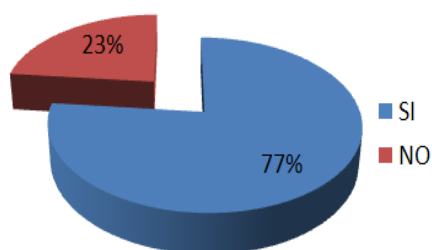


Gráfico #4: Porcentaje de encuesta de la pregunta 4

Un 23% de las personas seleccionadas para la encuesta, menos de la tercera parte, manifestaron su opinión negativamente alegando que aparte de la realización de prácticas es necesario un compromiso personal por parte de cada uno de los estudiantes, pero el 77% respondieron positivamente a la capacitación por medio de prácticas técnicas a fin de complementar un mero conocimiento teórico.

Pregunta 5:

¿Estaría de acuerdo en que se implemente en la institución un módulo industrial didáctico de envasado automático que permita mejorar las capacidades técnicas y expectativas de la materia impartida por el docente?

VARIABLE	NÚMERO	PORCENTAJE
SI	145	96,67%
NO	5	3,33%
TOTAL =	150	100,00%
Fuente: Encuestas		
Elaborado por: Investigadores		

Tabla #15: Datos de encuesta para pregunta 5

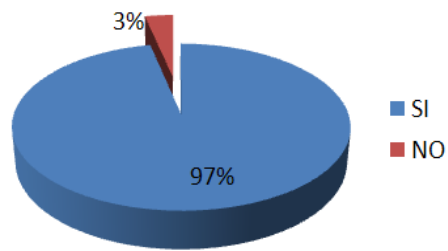


Gráfico #5: Porcentaje de encuesta de la pregunta 5

La mayoría de los encuestados, 97%, estuvieron de acuerdo a que es necesaria la implementación de un módulo industrial didáctico de envasado automático que permita mejorar las capacidades técnicas y expectativas de la materia impartida por el docente, ya que concuerdan en que “la práctica hace al maestro”.

4.3. Verificación de la Hipótesis

Como se puede observar en los cuadros representativos, la hipótesis se confirma, en razón de que el diseño y construcción de un módulo de envasado automático incidirá en el mejoramiento teórico-práctico tanto del estudiante como el docente y el aprendizaje de los sistemas de control en las líneas de envasado automático.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La realización de este trabajo ayudó enormemente a comprender las partes de las cuales se compone este sistema, sus principales características y las tecnologías presentes , lo cual contribuye a que podamos incursionar y a la vez actualizarnos en una de las áreas, para mejorar el aprendizaje teórico-práctico.

- Sin importar el tipo de sensor, la parte fundamental para su selección es atender minuciosamente a la aplicación, ya que de ésta depende en gran medida su correcta selección. El medio ambiente es otra variable importante, pues puede entorpecer en cierto rango el medio de sensado, además de los problemas de operación del mismo. Por nuestra parte vamos a utilizar el sensor de la marca CAMOZZI del tipo REED ya que según lo estudiado este es el más apropiado para detectar la salida y la entrada del vástago del cilindro, y además que en lugar de instalación no existen campos magnéticos que den problemas a los sensores.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el profundizar aún más en los temas propuestos en esta investigación ya que medios como el internet o bibliográficos contienen abundante información relevante que puede haber sido pasada por alto de modo que deben ser complementados por los interesados.

- Se debe buscar la formación personal constantemente a fin de incrementar nuestro perfil profesional, mediante cursos, investigación, prácticas en empresas que trabajen en áreas relevantes a nuestra carrera ya que los conocimientos sobre automatización industrial como muchas otras áreas necesitan constantemente ser actualizadas.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 TEMA:

“Implantación de un módulo industrial de envasado automático, en el laboratorio OMRON de la F.I.S.E.I/U.T.A”

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El problema de investigación está dirigido hacia el diseño y construcción de un prototipo de envasado automático, dificultades como esta se observan a menudo en muchas empresas industriales del país, ya que algunas no cuentan con optimizaciones óptimas en el diseño y la construcción, la cual nos lleva a un mejor desempeño, ganancia en espacio físico, reducción del tiempo de entrega de sus productos y mejora de la calidad del mismo.

En la actualidad existen productos que han sido envasados en empresas industriales con maquinarias bien diseñadas, que hacen todas sus operaciones de forma automática, pero para llegar a obtener esos resultados debieron comenzar con la construcción de módulos didácticos que realicen los mismos procesos, para que después fueran acopladas a entornos industriales reales.

En empresas que se instalaron en el Ecuador hace ya varios años, para la producción de bebidas medicinales, refrescantes, alcohólicas y otras se requerían métodos de envasado, por lo que debido a la gran demanda y requerimientos de

entrega en cortos periodos de tiempo, se instituyeron diseños mejorados a la línea de producción automática.

La realización de este prototipo es para el aprendizaje de forma fácil y sencilla del proceso de envasado automático, que se encuentran en un sin numero de industrias, además que esto pueda ser el inicio para el desarrollo de diseños aún mas complejos que puedan ser acoplados al mismo, pero con mejor desempeño de cada una de sus operaciones.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Hoy, la nueva tecnología nos permite encadenar operaciones mecánicas-informáticas y eléctricas, logrando una automatización de los procesos industriales.

Tomando en cuenta el continuo desarrollo de la tecnología se ve indispensable la incorporación al laboratorio OMRON, de la FISEI/UTA, módulos didácticos, como lo sería una línea de envasado, que incluyan en el diseño y la construcción del sistema.

Pocos son los casos en que estudiantes planteen proyectos tan prácticos y que provengan de entornos industriales reales como el propuesto, ya que el proyecto poseerá características tomadas de tecnologías actualmente empleadas de manera que será muy didáctico e innovador.

Además es escasa la información teórica que podemos encontrar en medios como el internet que expliquen de manera didáctica la automatización de procesos industriales complejos, por lo que esta investigación permitirá contar con material para el mejoramiento de la enseñanza de los docentes y el aprendizaje teórico-práctico de estudiantes, pudiéndose relacionar su uso en empresas industriales y por ende ser más requeridos en ellas.

El trabajo abordará aspectos como la neumática, electroválvulas, motores eléctricos, sensores, los mismos que fueron impartidos teóricamente y en la manera de lo posible, prácticamente por los docentes en clases.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir una Envasadora Automática aplicando las herramientas tecnológicas actuales que permitan fusionar la parte informática y electromecánica para aprovechar su uso en el aprendizaje didáctico del laboratorio OMRON de la F.I.S.E.I/U.T.A

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar el diseño del módulo de envasado, empleando el software AUTOCAD.
- ✓ Analizar el programa FluidSIM para visualizar los movimientos de los cilindros neumáticos.
- ✓ Realizar un manual de funcionamiento del módulo

6.5 FUNDAMENTACIÓN

6.5.1 Sensores

Un sensor es un dispositivo capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas⁷⁵.

El concepto “sensor” proviene del latín “**sensus**” que significa sentir o percibir y señalar una condición de cambio, es decir, la presencia o ausencia de un objeto o material (detección discreta).⁷⁶

⁷⁵WWW. WIKIPEDIA.COM.SENSORES

⁷⁶FESTO DIDACTIC (2004), GMBH & Co, KG, edicion 01

6.5.1.1 Sensores Magnéticos

Los sensores de la marca CAMOZZI (Ver: **Figura: #88**), están disponibles en tres versiones: del tipo REED con un funcionamiento mecánico, del tipo de efecto HALL y magnetoresistente con un funcionamiento electrónico. Las versiones de efecto Hall y magnetoresistente se aconsejan en los usos costosos con participaciones muy frecuentes, gracias al número elevado de impulsiones también en la presencia de vibraciones fuertes⁷⁷.



[Figura #88]: Sensores CAMOZZI CSB/CSC

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Modelo	CSB-220 CSC-220
Funcionamiento	contacto Reed
Tensión	3 - 120 V AC/DC
Protección	IP66
Material	cuerpo en plástico en resina epoxica
Fijación	directamente en el cuerpo de la pinza
Señalización	mediante LED (rojo)
Conexión eléctrica	cable 2 x 0,14 (1m)
Corriente	3 - 50 mA
Carga max.	8 W, 10 VA
Tiempo de conmutación	<1 ms (1/1000 seg)
Temperatura de trabajo	-10°C - 60°C
Tipo de contacto	N.A.
Peso	18 g
Circuito de Protección	Ninguno
Tipo de salida	-

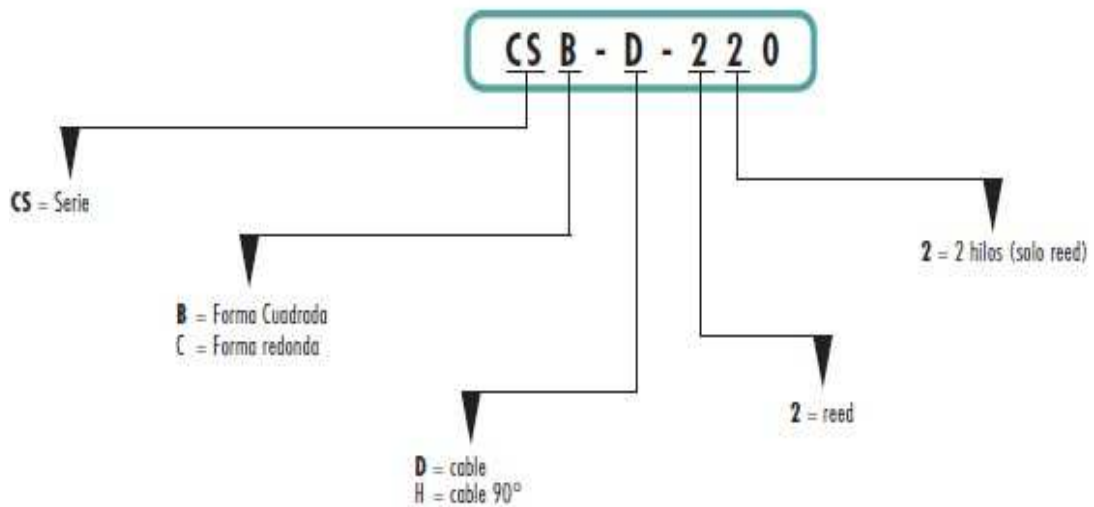
.23
01

La firma se reserva el derecho de modificar modelos y dimensiones sin preaviso. Estos productos están diseñados para aplicaciones industriales. Su venta al público en general no es recomendable.

[Figura #89]: Codificación CAMOZZI

⁷⁷WWW.WIKIPEDIA.COM.SENSORES

Ejemplo de codificación

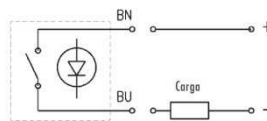


[Figura #90]: Ejemplo

Conexiones eléctricas de los sensores

BN= marrón

BU= azul



[Figura #91]: Conexiones eléctricas de los sensores REED

Modo de operación de los sensores magnéticos REED

Los sensores magnéticos están compuestos por un interruptor de láminas puestos en una ampolla de vidrio que contiene gas. Las láminas (o contactos) construidas de material magnético (ferroniquel) son flexibles y están revestidas en los puntos de contacto con metales nobles antiarco. La conmutación se realiza mediante un oportuno campo magnético y su accionamiento se efectúa a través del imán permanente contenido en los émbolos. Los dos sensores son del tipo normalmente abierto, por lo tanto cuando se someten a la acción de un campo magnético cierran el circuito⁷⁸.

Ver: **ANEXO. #3** Catalogo CAMOZZI

⁷⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Reed_switch

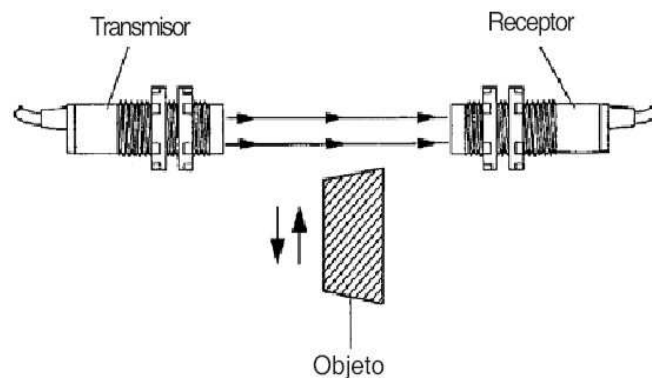
6.5.1.2 Sensor Óptico

Un sensor óptico es un dispositivo electrónico que requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que “ve” la luz generada por el emisor.

El sensor óptico puede ser de tres tipos básicos:

a) *Emisor – Receptor separados*

En éste sistema, el receptor y el transmisor de señal, están separados. La luz emitida por el transmisor viene analizada por el receptor. La interrupción del haz luminoso (debido a un objeto) es evaluada, y produce el cambio en la salida.



[Figura #92]: *Sensor de Emisor – Receptor separados*⁷⁹

Ventajas:

- Sensibilidad a gran distancia; el haz luminoso sólo deberá viajar en una dirección, del transmisor al receptor.
- Alta seguridad operacional, las interferencias por reflexión, rara vez disparan el receptor.
- Detección de objetos muy pequeños, posible mediante el uso de lentes o de filtros adicionales.

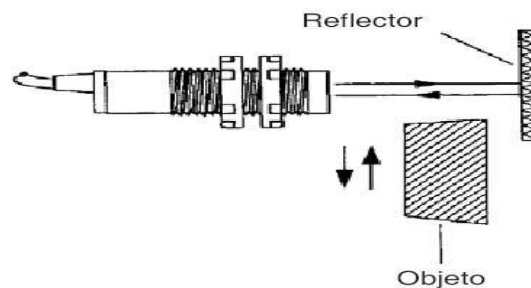
Desventaja:

⁷⁹ http://www.fornvalls.com/pdfs/Sens_fotoelectricos.pdf

- Elevado coste de instalación, debido a tener que montar dos aparatos, cableados y ajustados.

b) **Retro-reflectantes**

Los sensores retro-reflectantes tienen el generador de luz y el receptor, en un mismo cuerpo. El haz luminoso emitido por la fuente, será reflejado hacia atrás, al receptor, mediante un reflector (reflectores triples, cinta reflectora, espejo dicroico), cualquier interrupción del haz luminoso es evaluada por el receptor, y con ello provoca el cambio en la salida.



[Figura #93]: *Sensor Retro-reflectante*

Ventajas:

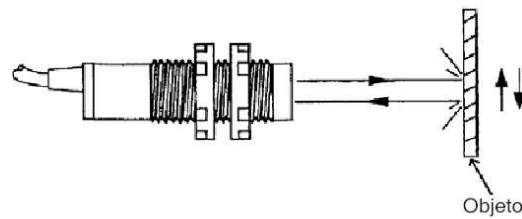
- Facilidad de instalación del sensor y del reflector.
- El reflector puede montarse en objetos móviles, por ejemplo en cintas transportadoras.

Desventaja:

- Distancia sensible inferior al sistema de emisor-receptor separado, debido a que el haz luminoso debe recorrer doble distancia, del emisor al reflector, y retorno al receptor.
- Los objetos brillantes pueden ocasionar reflexiones y con ello errores.

c) **De reflexión difusa**

Los sensores de reflexión difusa, tienen la fuente de luz y el receptor en un mismo cuerpo. La luz emitida por la fuente viene reflejada de forma difusa por el objeto detectado. Una parte de éste reflejo retorna al receptor y con ello se conmuta la salida al excederse una determinada intensidad. Así la textura y el color de la superficie del objeto tiene una gran influencia en la detección (presencia / ausencia) de objetos.



[Figura #94]: Sensor de reflexión difusa

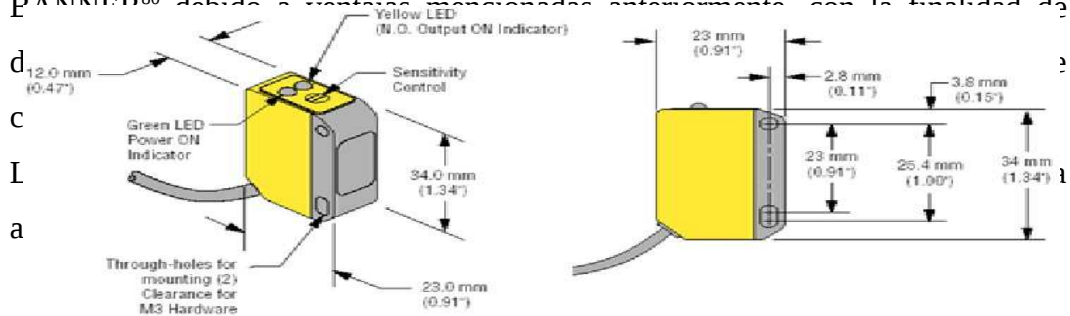
Ventajas:

- Instalación muy fácil
- Reflexión no necesaria

Desventaja:

- Son necesarias distintas distancias y ajustes de sensibilidad, según el objeto a detectar (superficie, color).

En el proyecto se utilizará el sensor de reflexión difusa Q23SP6DL marca PANMED⁸⁰ debido a ventajas mencionadas anteriormente con la finalidad de



⁸⁰http://www.fornvalls.com/pdfs/Sens_fotoelectricos.pdf

⁸¹PLC (Programable Logic Contrroller), es una máquina electrónica programable diseñada para ser utilizada en un entorno hostil, que utiliza una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones orientadas al usuario para implementar soluciones específicas, con fin de controlar mediante entradas y salidas, tanto digitales como analógicas diversos tipos de maquinas o procesos.

[Figura #95]: Sensor sin espejo

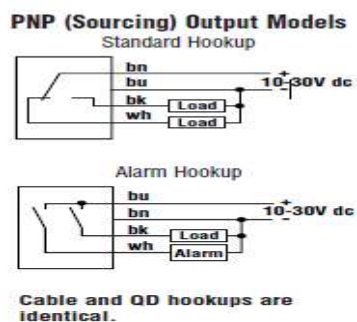
Diagrama del sensor óptico

Bn =café (+)

Bu=azul (-)

Bk=negro (señal)

Wh=blanco (nada)



[Figura #96]: Diagrama del sensor óptico

Ver: **ANEXO. #4** Catálogo BANNER

6.5.2 Pulsadores

Los Pulsadores son los elementos que permiten el paso o interrupción de la corriente mientras es accionado. Cuando ya no se actúa sobre él vuelve a su posición de reposo⁸².

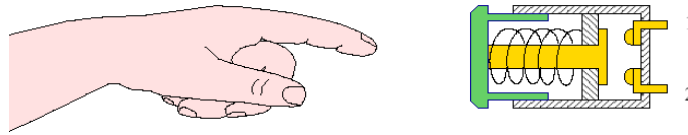
En la **Figura: #97** se puede observar una imagen del tipo de pulsador a utilizar en la aplicación con el objetivo de que el usuario de la máquina envasadora pueda desde el tablero de control manipular el START y STOP de la misma.



[Figura #97]: Pulsador

⁸²<http://www.publysoft.net/~watios/pulsador.htm>

El botón pulsador consta de una lámina conductora que establece contacto con los dos terminales al oprimir el botón y un muelle que hace recobrar a la lámina su posición primitiva al cesar la presión sobre el botón pulsador.



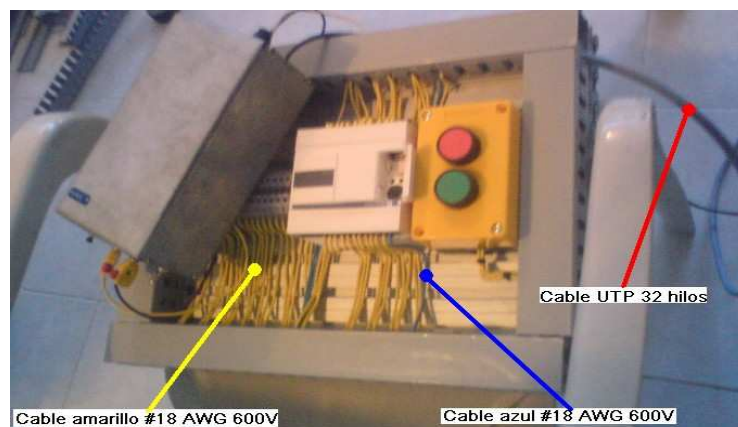
[Figura #98]: Pulsador, esquema interno

6.5.3 Conductores eléctricos

Se llaman conductores eléctricos a los materiales que puestos en contacto con un cuerpo cargado de electricidad transmite ésta a todos los puntos de su superficie. Los mejores conductores eléctricos son los metales y sus aleaciones⁸³. Para aplicaciones especiales se utiliza como conductor el oro.

La función básica de un cable consiste en transportar energía eléctrica en forma segura y confiable desde la fuente de potencia a las diferentes cargas.

El cable que se utilizaría en el proyecto de automatización es el #18 AWG 600V para conexiones del tablero de control y para la comunicación entre el tablero de control y el módulo de envasado automático (sensores, motores, cilindros, etc....) se usaría el cable UTP de 32 hilos (**Ver: Figura: #99**).

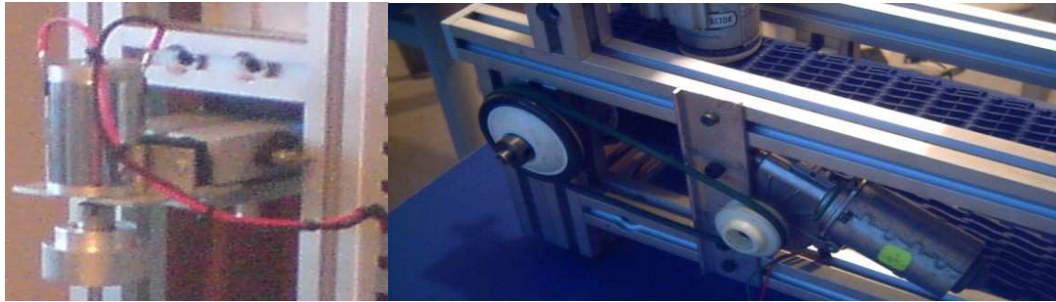


[Figura #99]: Cables del tablero de control

⁸³http://es.wikipedia.org/wiki/Conductor_el%C3%A9ctrico

6.5.4 Motores eléctricos

Los motores de corriente alterna y los motores de corriente continua se basan en el mismo principio de funcionamiento, el cuál establece que si un conductor por el cual circula una corriente eléctrica se encuentra dentro de la acción de un **campo magnético**, éste tiende a desplazarse perpendicularmente a las líneas de acción del **campo magnético**⁸⁴.



[Figura #100]: *Motor Corriente Continua 24V*

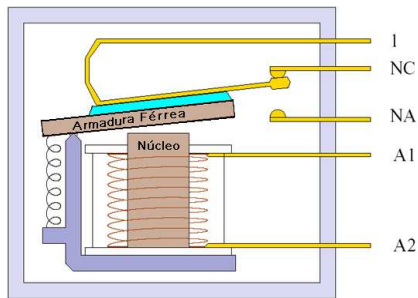
En el proyecto se usarán motores CC de 24V (**Ver: Figura: #100**), ya que tienen la potencia suficiente para cumplir con los requerimientos de enroscado de tapas y movimiento de la banda transportadora, estos motores van a ser controlados por el PLC mediante los *relés* de tal forma que maniobren adecuadamente.

6.5.4.1. Relés para el control de motores de 24Vcc

El relé es el dispositivo fundamental para la realización de automatismos eléctricos.

Consta de un conjunto de piezas colocadas dentro de una caja, de la forma indicada en la (**Figura #101**), y es esencialmente un interruptor accionado mediante un electroimán. Al aplicar tensión entre los terminales A1 y A2, el electroimán atrae a la armadura férrea hacia el núcleo del electroimán, con lo que el terminal 1 se desconecta del terminal NC y se conecta con el terminal NA. Cuando se deja de aplicar el voltaje a la bobina, el relé, accionado por el muelle, vuelve a su estado de reposo.

⁸⁴http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_el%C3%A9ctrico



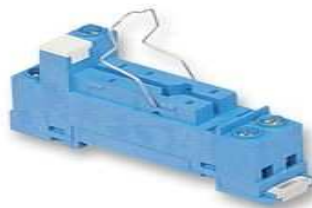
[Figura #101]: *Relé en estado de reposo*

Se fabrican relés de muchos tipos y tamaños según sea su aplicación. Pueden tener varios contactos NC y NA, accionados por la misma bobina, para poder operar sobre varios circuitos a la vez. La alimentación suele ser de 12V o de 24V en los relés de automatismos.

Los relés (**Ver: Figura: #102.**) y sócalos (**Ver: Figura: #103.**) de marca FINDER serán utilizados para el control de los dos motores de 24V descritos anteriormente.



[Figura #102]: *Relé a usarse en el proyecto serie 40.31*



[Figura #103]: *Socket serie 95.63*

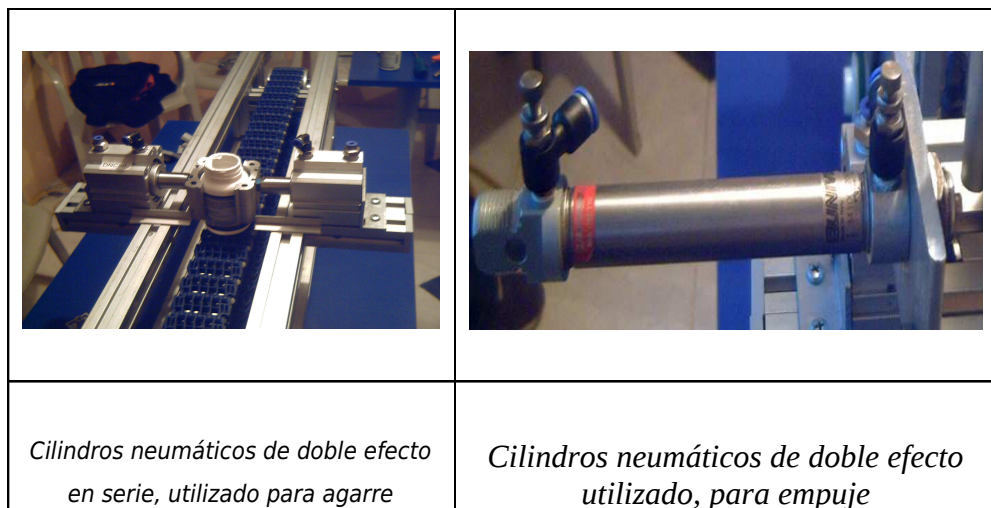
Ver: **ANEXO. #5 Relés y Sockets FINDER**

6.5.5 Cilindros Neumáticos

El cilindro neumático es un elemento (instrumento industrial) capaz de convertir la energía contenida en el aire comprimido, en trabajo mecánico (movimiento lineal de vaivén) y mediante motores neumáticos, en movimiento de giro⁸⁵.

El cilindro neumático consiste en un pistón y un vástago unidos que se desplazan dentro de un tubo circular cerrado en cada extremo por cabezales, deslizándose sobre juntas convenientemente situadas para evitar pérdidas o fugas

En el Proyecto se usarán cilindros neumáticos de los fabricantes EUNIVER y NORVEN tomando en cuenta la gama de cilindros que ofrecen los requerimientos del proyecto.



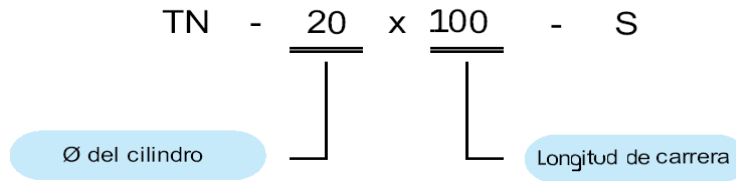
[Figura #104]: *Cilindros neumáticos de doble efecto*

También se emplearán cilindros neumáticos TWIN de la serie TN⁸⁶, con el objetivo de atrapar la tapa y ubicarla en el frasco para ser enroscada, este tipo de cilindro consiste en dos cilindros unidos por un conducto, éstos proporcionan el doble de la fuerza normal (que los de doble efecto y un solo vástago) y mayor solidez en la instalación.

Codificación de cilindros TWIN

⁸⁵http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

⁸⁶Ver: ANEXO. #6: CILINDROS TWIN



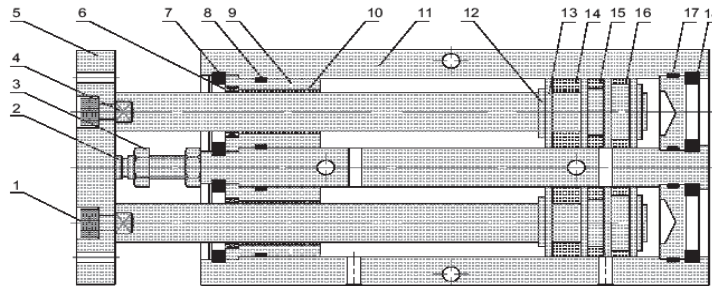
[Figura #105]: Codificación de cilindros neumáticos TWIN de doble efecto

Especificaciones técnicas de cilindros TWIN

Presión de operación	1 ~ 9 Kg./cm ² (15 ~ 130 PSI)
Temperatura	0 ~ 70 °C (0 ~ 158 °F)
Rango de velocidad	100 ~ 500 mm/s
Anillo Magnético	Standard

Tabla. #16: Especificaciones técnicas de cilindros neumáticos TWIN

Componentes de cilindros TWIN

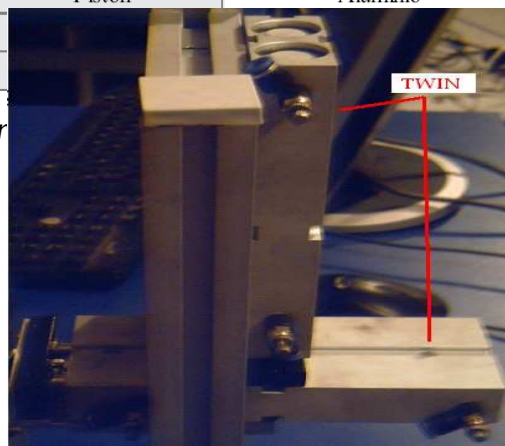


No.	Item	No.	Item
1	Tornillo de la placa	2	Amortiguación
3	Tornillo de regulación	4	Vástago
5	Placa de montaje	6	Sello del vástago
7	Anillo retenedor Saeger	8	Sello tapa delantera
9	Tapa delantera	10	Buje
11	Cuerpo	12	Amortiguación
13	Pistón	14	Anillo magnético
15	Sello del pistón	16	Anillo raspador
17	Sello tapa trasera	18	Anillo retenedor Saeger

[Figura #106]: Componentes de cilindros neumáticos TWIN de doble efecto

Componentes	Materiales
Vástago	Acero 1045 cromado
Cuerpo	Aluminio
Pistón	Aluminio

Tabla. #17: Mater



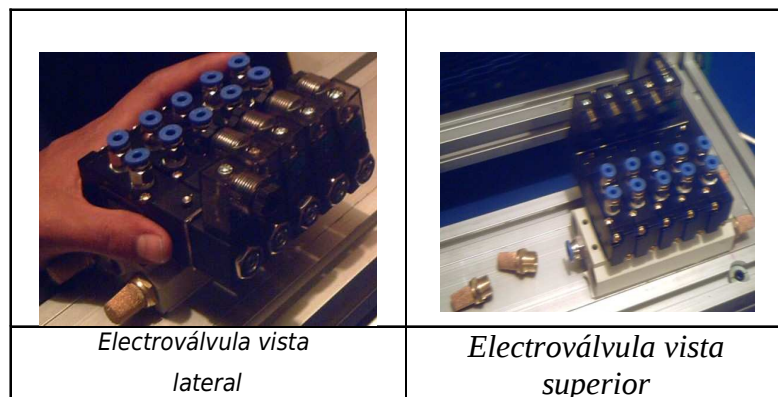
neumáticos TWIN

[Figura #107]: *Cilindros neumáticos TWIN a emplearse en el proyecto*

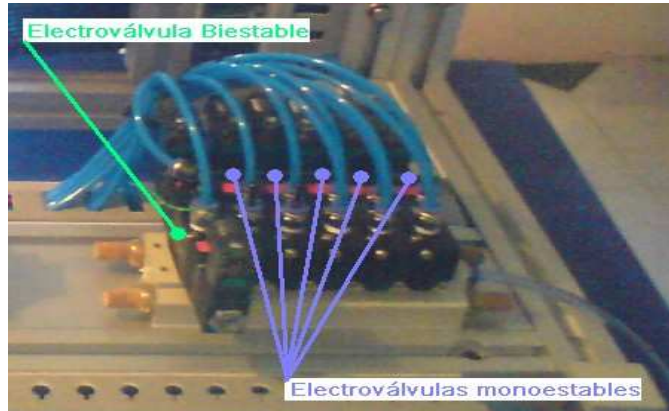
6.5.6 Electroválvulas

Una electroválvula es un dispositivo diseñado para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto (tubería) por medio de un solenoide (bobina) y un cuerpo de válvula con 2 o 3 vías, que sirve para abrir o cerrar el paso de un fluido a través de una señal eléctrica.

En el módulo de envasado automático se usará una electroválvula biestable y todas las demás del tipo monoestables, al ser biestable requiere la activación de una electroválvula para la salida del cilindro neumático y la activación de otra electroválvula para su retorno, en cambio al usar una electroválvula monoestable el vástago del cilindro neumático sale solo mientras este activada la electroválvula, por lo tanto para controlar su operación en el programa principal se requiere controlar la activación y desactivación de la misma



[Figura #108]: *Electroválvulas a emplearse en el proyecto*



[Figura #109]: *Electroválvulas Monoestables y Biestables a usarse en el proyecto*

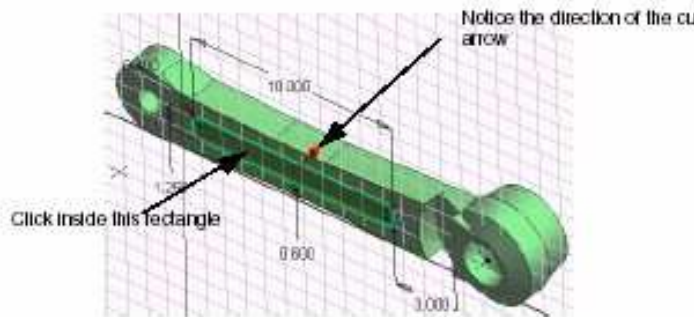
6.5.7 DISEÑO

a) Importancia

El lenguaje de las gráficas dentro de la ingeniería es de importancia como medio de comunicación técnica. Un dibujo es como la reflexión visual de la mente. En su superficie se pueden ensayar, probar y desarrollar hipótesis de nuestra visión particular.

El diseño en la ingeniería se halla compuesto de los siguientes pasos:

1. Visualización del problema
2. Búsqueda de posibles soluciones
3. Elaboración de bocetos de planes iniciales
4. Elaboración de croquis técnicos para el análisis
5. Creación de diseños geométricos
6. Finalmente la creación dibujos detallados



[Figura #110]: Visualización de un figura 3D

La visualización, bocetos, el modelado y el detallado constituyen la forma en que los ingenieros se comunican cuando diseñan productos y estructuras nuevos para el mundo tecnológico.

En la actualidad, la comunicación gráfica utiliza un lenguaje claro y preciso, con reglas bien definidas que es necesario dominar si se desea tener éxito en el diseño en Ingeniería.

En la ingeniería el 92% del proceso de diseño se basa en las gráficas. El 8% restante se divide entre las matemáticas y la comunicación verbal y escrita.

Si observamos la gráfica nos daremos cuenta como el ingeniero distribuye su tiempo en las diferentes tareas del diseño.

Las gráficas desempeñan un papel muy importante en todas las áreas de la ingeniería: como documentación, comunicación, diseño, análisis y modelado.



Gráfico #6: % De éxito en el diseño de ingeniería

La precisión de las gráficas técnicas es auxiliada por herramientas. Algunas tienen cientos de años y siguen empleándose en la actualidad; otras son nuevas y están

cambiando con rapidez, como sucede con el diseño asistido por computador (CAD).

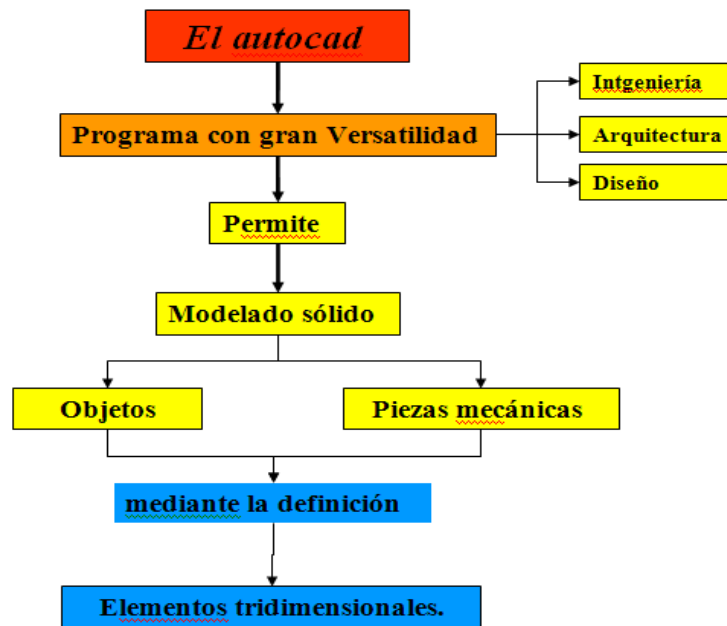


Tabla. #18: Estructura de Autocad

En nuestro trabajo hemos tenido la ayuda de este programa para el diseño de nuestro prototipo, vamos a comprender un poco como funciona este programa de AUTOCAD, ya que para entender todas las instrucciones tendríamos que tener mucho más tiempo para su explicación.

6.5.7.1 Diseño Del Prototipo Por Medio De AUTOCAD

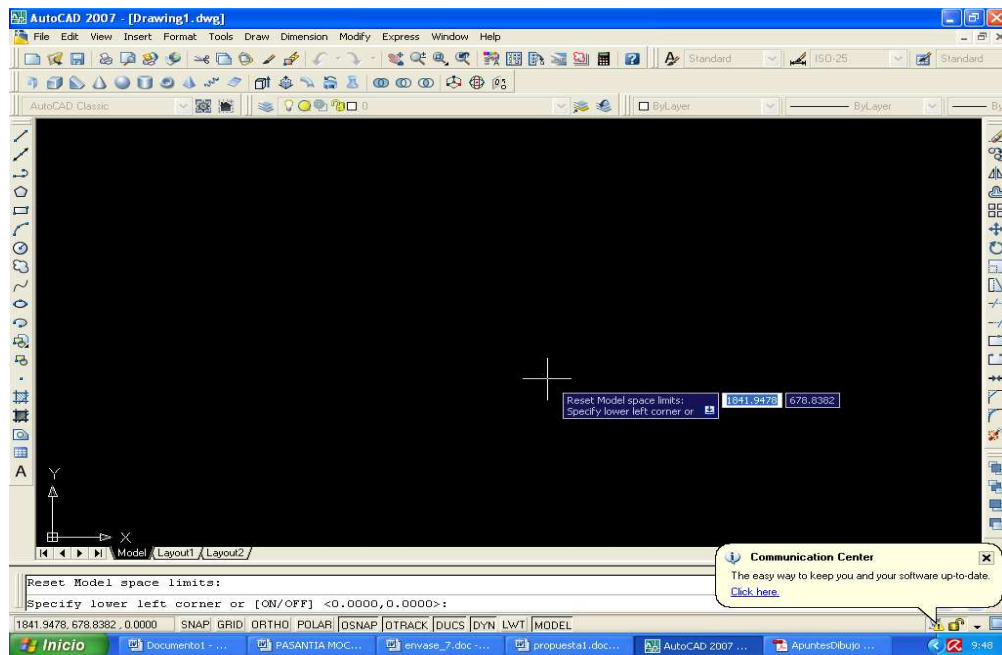
a) Introducción

Todos más o menos conocemos las aplicaciones del CAD para el trabajo personal o de empresa: diseño de piezas de automóviles, mecánica, publicidad, arquitectura, aeronáutica, delineación, etc.

Debemos tener en cuenta que desde aquí enseñaremos las herramientas necesarias para abordar un proyecto de dibujo, y aprender a utilizar la aplicación con dibujos reales. No pretendemos formar a nadie en conceptos tales como arquitectura, ingeniería o similares.

b) Iniciar Autocad

Cuando accedemos por primera vez a AUTOCAD 2007, observamos un cuadro de diálogo que nos muestra la posibilidad de utilizar un asistente para comenzar un dibujo. De momento obviaremos dicho asistente y nos centraremos en las órdenes y menús del programa. La pantalla que aparece es una pantalla típica de cualquier aplicación de Windows 95:



[Figura #111]: Cuadro de dialogo

Suponemos que todo el mundo sabe utilizar los menús de cualquier programa de Windows así como las operaciones básicas con objetos, como click, doble click, arrastrar, mover, etc.⁸⁷

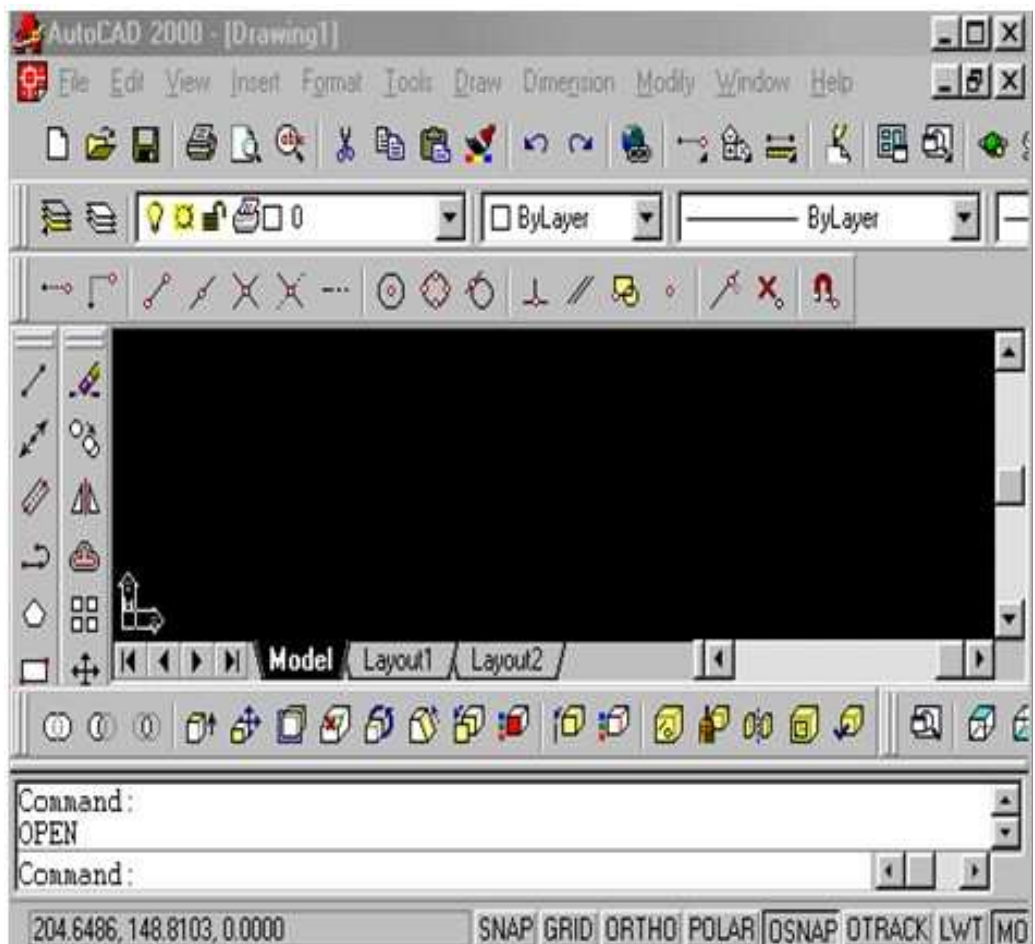
c) Entorno de AutoCAD

Se conoce como entorno de AutoCAD a los elementos que conforman el Interfaz Gráfico del Programa con el Usuario.

Entre estos elementos podemos destacar a:

⁸⁷ Ayuda de AutoCAD.

1. Barra de Menús
2. Barra de herramientas estándar.
3. Barra de herramientas de propiedades
4. Barra de herramientas flotantes
5. Ventana de línea de comandos
6. Línea de estado
7. Barras de desplazamiento
8. Menú de pantalla

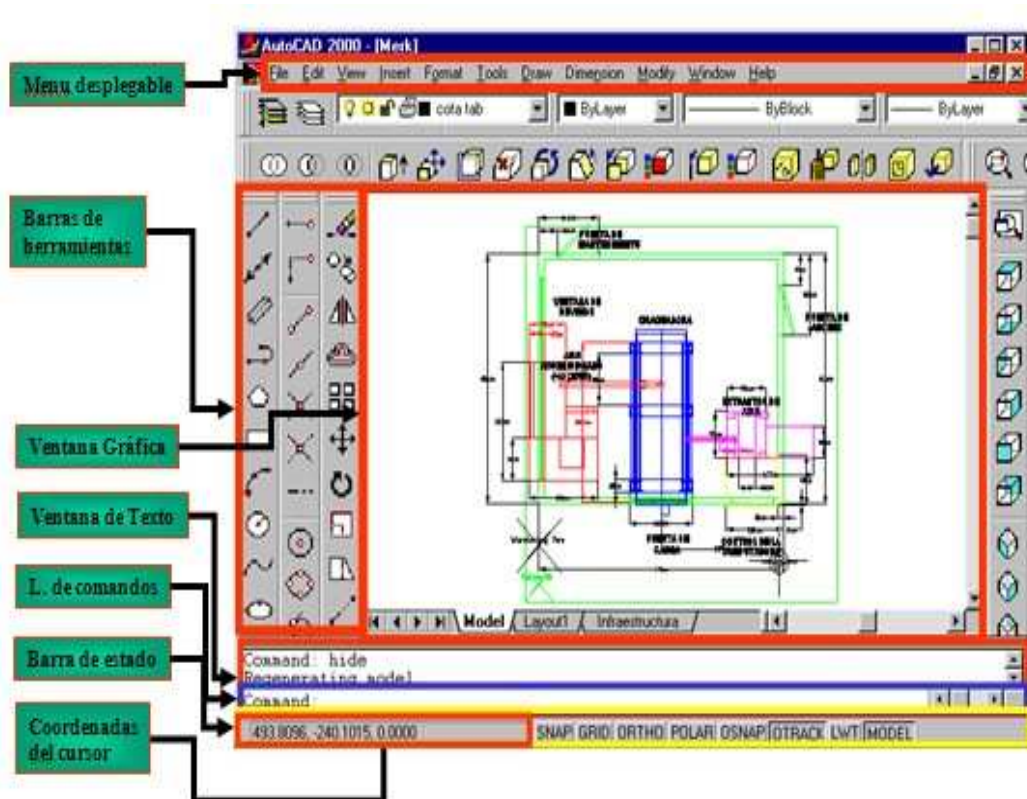


[Figura #112]: *Elementos de interfaz*

Los cuales están diseñados para facilitar el uso del AutoCAD y presentar todas las herramientas para su uso.

En esta parte del curso se explorará su forma de uso y además lo que indica cada uno de ellos.

d) Interfaz Gráfico



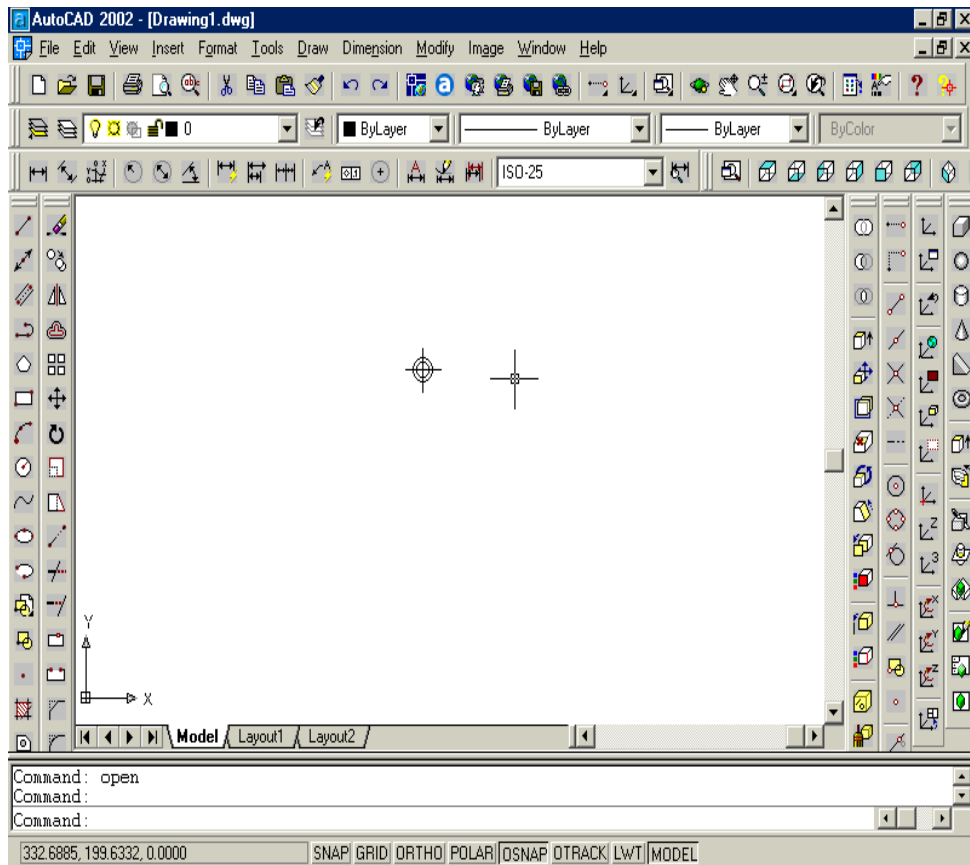
[Figura #113]: *Interfaz grafico*

e) El Editor de Dibujo

En principio el dibujo no tiene nombre y AutoCAD lo denomina S-nombre, en espera de que el usuario le asigne uno. En el EDITOR DE DIBUJO pueden distinguirse las siguientes áreas de trabajo.

Área Gráfica

1. **Barra de Menús**
2. **Barra de herramientas estándar.**
3. **Barra de herramientas de propiedades**
4. **Barra de herramientas flotantes**
5. **Ventana de línea de comandos**
6. **Línea de estado**
7. **Barras de desplazamiento**
8. **Menú de pantalla**



[Figura #114]: Área gráfica

Auto CAD es capaz de realizar dibujos complejos a partir de elementos básicos gráficos.

Objetos Básicos

- Líneas
- Arcos
- Círculos
- Elipses
- Sólidos, etc.

Objetos Compuestos

Existen objetos de dibujo denominados compuestos porque agrupan objetos más simples como componentes, es el caso:

- polilneas

- bloques
- cotas, etc.

Otros

Además de los objetos de dibujo, AutoCAD utiliza otros elementos no gráficos que se denominan Tablas de símbolos. Es el caso de:

- capas
- tipos de línea
- estilos de texto
- estilos de cota
- definiciones de bloque, etc.

f) Órdenes En Autocad

Las órdenes en AutoCAD podemos introducirlas de varias formas:

- A través de un **menú** (por ejemplo: Archivo - Guardar)
- A través de un **botón** de las barras de botones
- A través del **menú de pantalla** (que ya lo veremos más adelante)
- A través del **teclado** desde la **Ventana de comandos**

La Ventana de comandos se visualiza en la parte inferior de la pantalla y nos indica el comando que estamos utilizando en cada momento, así como sus variaciones. Cuando veamos la palabra **Comando** o **Command**, se nos indica que el programa no está haciendo nada, y espera a que introduzcamos una orden.

```
Reset Model space limits:
ON/OFF/<Lower left corner> <0.0000,0.0000>:
Upper right corner <12.0000,9.0000>: 297,210
Command:
```

Tabla. #19: Ventana de comandos

g) Iniciar Un Dibujo. Unidades De Medida y Límites

Antes de comenzar nuestro primer dibujo, prepararemos una plantilla de tamaño A4 que nos servirá para tener una referencia del tamaño de nuestro dibujo. Supongamos que queremos crear una plantilla para sacar por impresora o plotter un dibujo en papel tamaño folio o A4. Fijaremos unos límites en pantalla así como las unidades de medida con las que trabajaremos.

- Accede al menú **Formato - Unidades**. Aparecerá un cuadro de diálogo:

Por defecto aparecen las unidades de medida en **Decimales** que serán las unidades con las que trabajaremos.

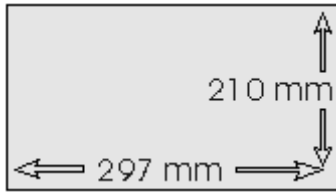


La casilla **Precisión** nos muestra la precisión o grado de exactitud en decimales de las unidades. Por defecto aparecen 4 decimales.

En la parte derecha, podemos indicar el sistema por el que indicaremos a AutoCAD los ángulos. Grados decimales significa que mediremos los grados en sentido antihorario. Veremos más adelante su aplicación en la práctica. De momento no tocaremos nada, por lo que puedes pulsar la opción **Aceptar** para salir de este cuadro de diálogo.

[Figura #115]: Cuadro de unidades

Vamos ahora a fijar los límites. Tener en cuenta que las unidades las tenemos configuradas en milímetros. Una plantilla para un papel tamaño A4 apaisado tiene 29,7 x 21 centímetros, o lo que es lo mismo: 297 x 210 milímetros. Por tanto, los límites de nuestro dibujo serán:



- Esquina inferior izquierda: 0
- Esquina superior derecha 297, 210

[Figura #116]: *Límites de la hoja*

A continuación, para fijar los límites del dibujo, podemos hacerlo de dos formas:

- Accediendo a la opción **Formato - Límites del dibujo**
- Escribiendo en la Ventana de comandos la palabra **Límites**

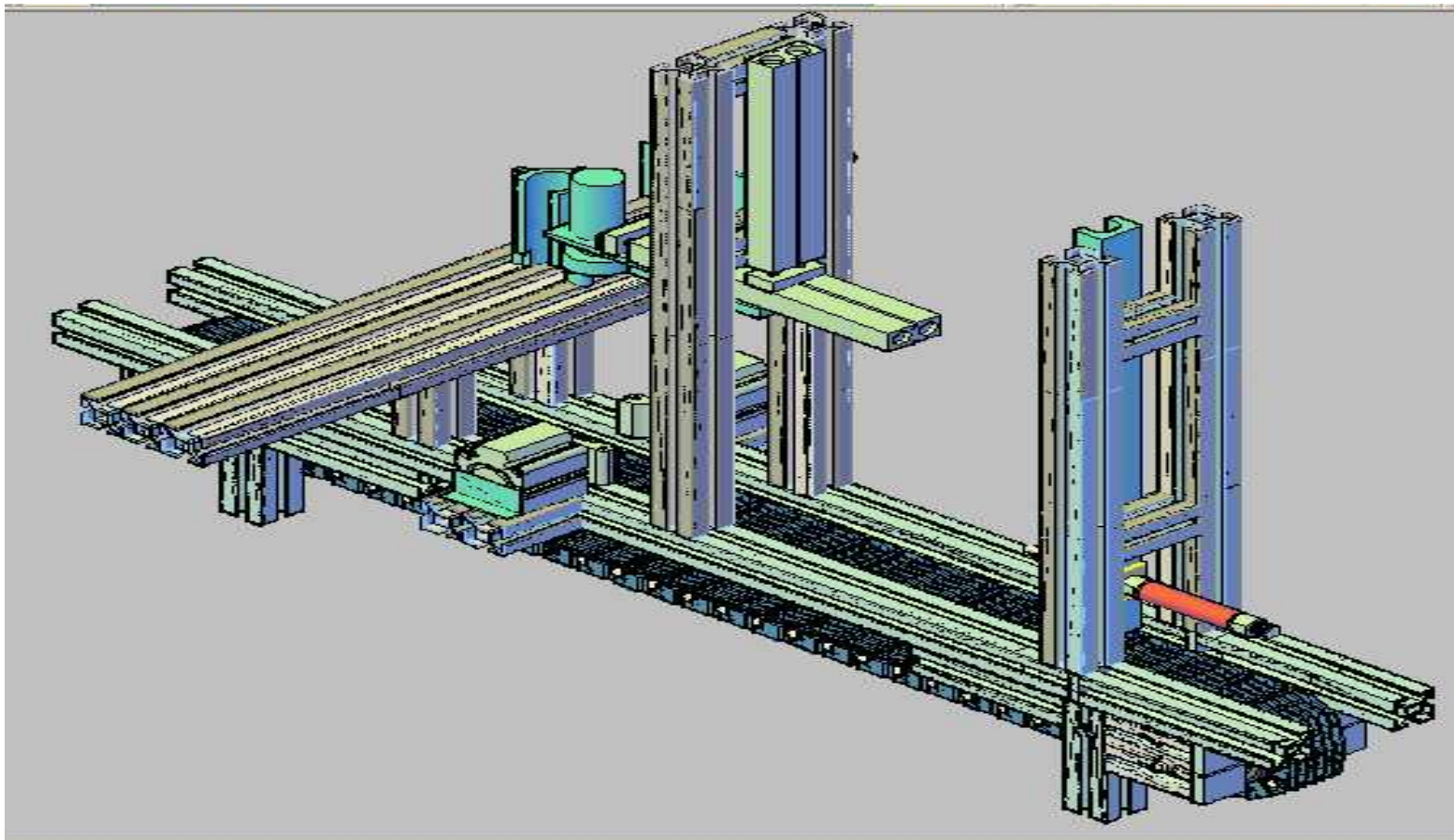
De cualquiera de los dos métodos que utilicemos, nos aparecerá un mensaje en la Ventana de comandos:

ACT/DES/<esquina inferior izquierda> <0.000,0.000> (Pulsaremos **INTRO** para aceptar la esquina inferior izquierda)

Esquina superior derecha <420.0000,297.000>: (Escribimos **297,210** y pulsamos **INTRO**)

Tabla. #20: *Visualización de la ventana de comandos*

Se puede decir que esto es lo básico al iniciar AUTOCAD, nosotros hemos dibujado nuestro prototipo de acuerdo a nuestras necesidades, (**Ver: Figura #117**), ahí se muestra una imagen de la envasadora automática realizada en AUTOCAD 2007.



[Figura #117]: Prototipo realizado en AUTOCAD⁸⁸

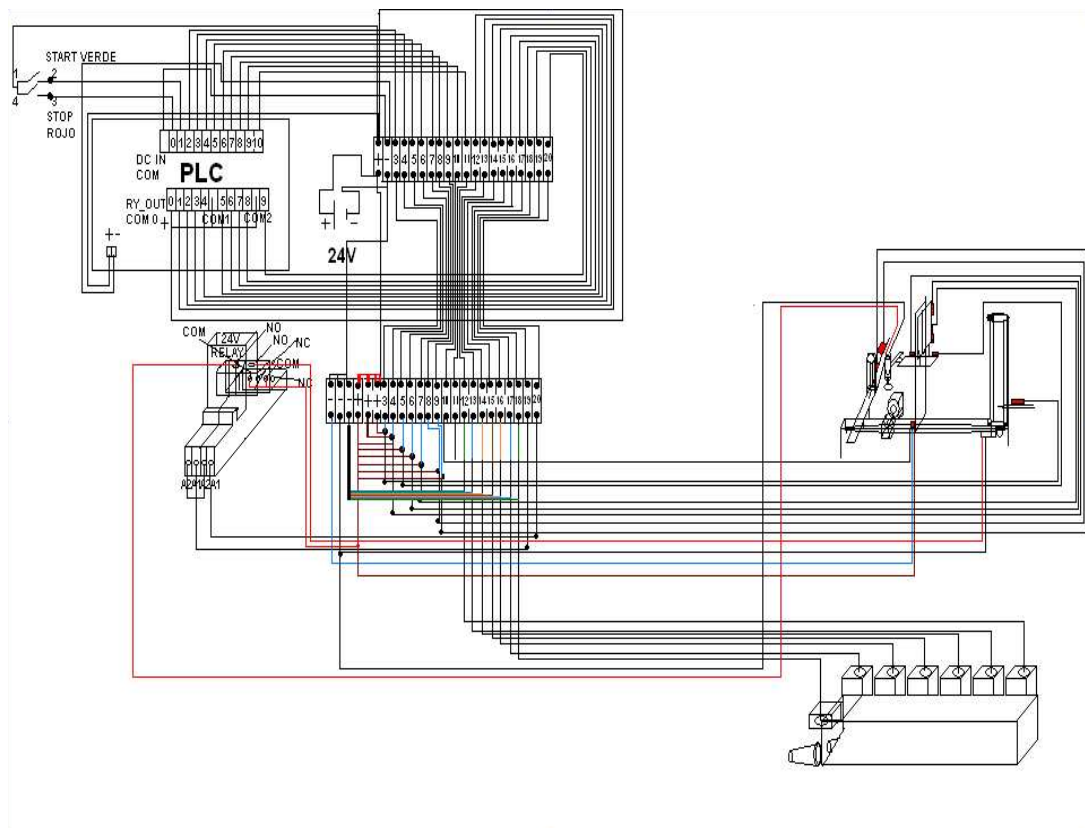
⁸⁸ Ver: ANEXO. #7:PLANO DEL MODULO INDUSTRIAL DE ENVASASDO AUTOMATICO

6.5.7.2 Circuito Eléctrico

Como nuestra circuitería eléctrica no era tan compleja, realizamos un diseño gráfico en el programa de Paint, para mejor entendimiento de nuestro proyecto en la parte de cableado.

En la **(Figura #118)** se muestra como esta ordenado el cableado respecto nuestro prototipo, con los materiales siguientes:

- Cable de timbre
- Cable #16
- Sensores
- Borneras
- Relays Finder de 24V_CD
- PLC (Telemecanique de 14 entradas y de 10 salidas)
- Electro válvulas (Con sus respectivos leds de funcionamiento)
- Dos Pulsadores (para Start y Stop)



[Figura: #118]: *Cableado del circuito eléctrico*

6.5.7.3 Circuito Neumático

En el desarrollo de nuestra tesis para el circuito neumático ocupamos los siguientes materiales neumáticos descritos a continuación.



[Figura #119]: *Cilindros de doble efecto marca NORGREN*



[Figura #120]: *Cilindro TWIN*



[Figura #121]: *Válvulas de distribución*



[Figura #122]: *Válvula reguladora caudal*



[Figura #123]: *Electroválvulas*



[Figura #124]: *Tubería De Aire Color Azul*

Pero primero tuvimos que hacer la prueba de funcionamiento en un programa llamado Festo Fluidsim.

6.5.7.3.1 Diseño del sistema neumático por medio de Festo FluidSIM

a) Introducción⁸⁹

FluidSIM es una herramienta de simulación para la obtención de los conocimientos básicos de la neumática y funciona en el entorno Microsoft Windows. Se puede utilizar de manera independiente con FluidSIM.

Una característica importante de FluidSIM es su estrecha relación con la función y simulación CAD. FluidSIM permite, por una parte, un esquema DIN justo de diagramas de circuitos fluidos; por otra parte, posibilita la ejecución – sobre la base de descripciones de componentes físicos – de una simulación plenamente explicativa. Con esto se establece una división entre la elaboración de un esquema y la simulación de un dispositivo práctico.

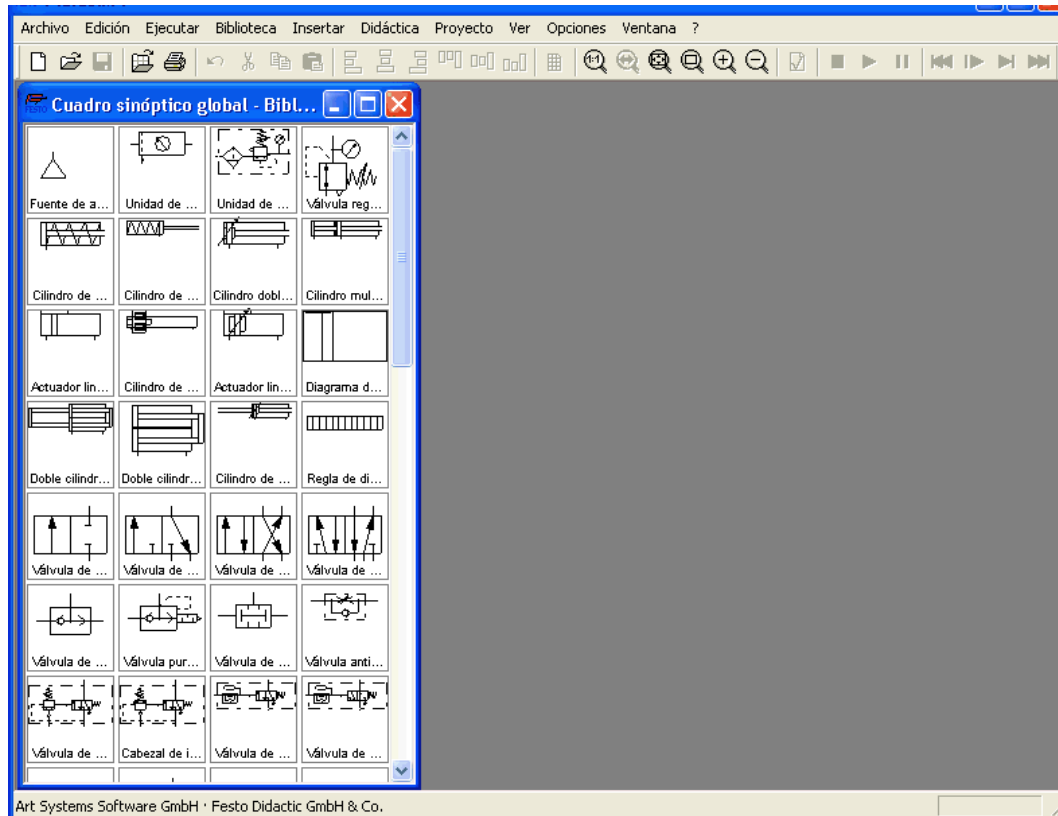
La función CAD de FluidSIM está especialmente ideada para el campo de la técnica de fluidos. Puede, por ejemplo, comprobar mientras se diseña, si ciertas conexiones entre componentes son realmente posibles.

b) Iniciar FluidSIM

⁸⁹ *Ayuda del software Festo Fluidsim*

Arranque el programa FluidSIM a través del menú de inicio de Programas/Festo Didactic.

Tras unos segundos aparecerá en su pantalla la superficie de trabajo de FluidSIM:












[Figura #125]: *Pantalla de trabajo*

En la parte izquierda se encuentra la biblioteca de componentes de FluidSIM. Ésta contiene los componentes neumáticos y eléctricos para proceder al bosquejo de nuevos circuitos. Sobre la barra del menú, en el borde superior de la ventana, usted dispone de todas las funciones necesarias para la simulación y construcción de circuitos. La lista inferior de símbolos (“Toolbar”) le permite llamar rápidamente las funciones más usuales⁹⁰.

La barra de símbolos se agrupa en nueve grupos de funciones:

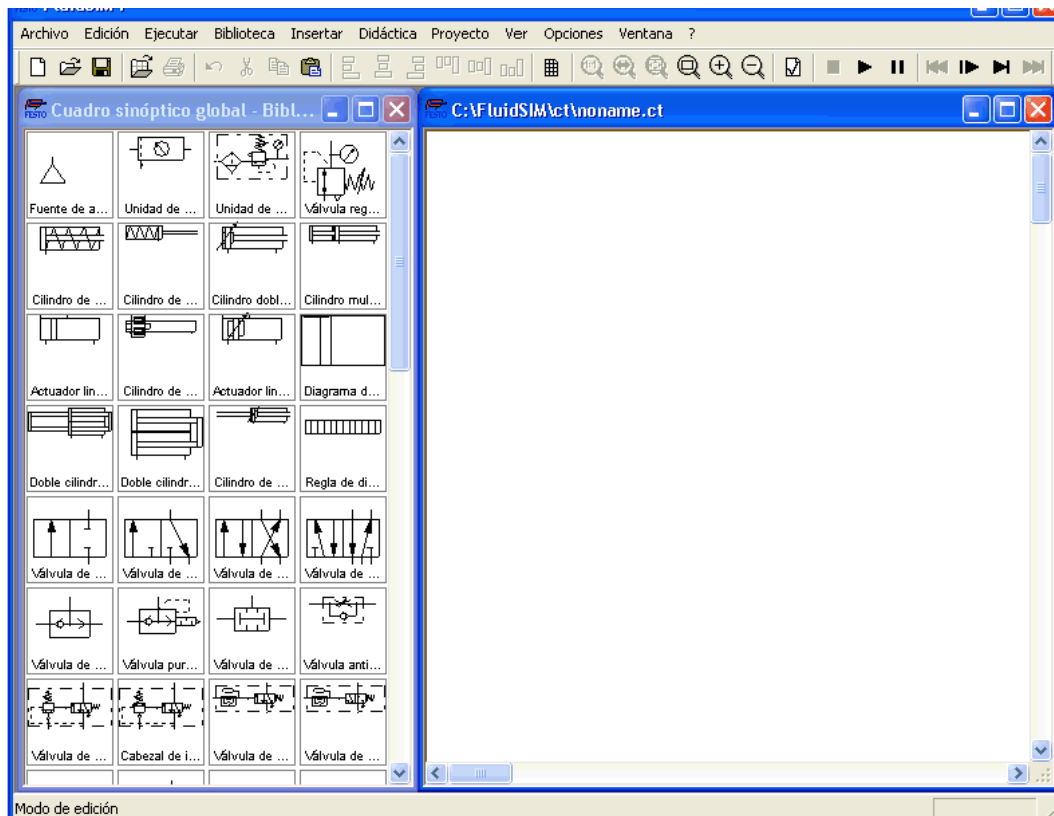
⁹⁰ Ayuda del software Festo Fluidsim

1.  Circuito nuevo, mostrar, abrir y guardar circuito.
2.  Imprimir el contenido de la ventana (circuitos, imágenes de componentes et
3.  Modificaciones de circuitos.
4.  Alineación de objetos
5.  Insertar plantilla de cuadrícula.
6.  Visión "zoom" de circuitos, imágenes de componentes y otras ventanas.
7.  Comprobación gráfica de circuitos.
8.  Simulación de circuitos, manipulación de animaciones (funciones básicas).
9.  Simulación de circuitos, manipulación de animaciones (funciones añadidas)

c) Diseño de nuevos circuitos

Este apartado contiene una introducción a los conceptos de FluidSIM para el diseño y simulación de nuevos circuitos.

Abra una nueva superficie de diseño en la cual puede abrir una nueva ventana (con o Archivo- Nuevo):




[Figura #126]: Nueva ventana

Los planos de circuito sólo pueden ser diseñados o modificados en el modo de edición. Este modo se reconoce por la flecha del ratón.

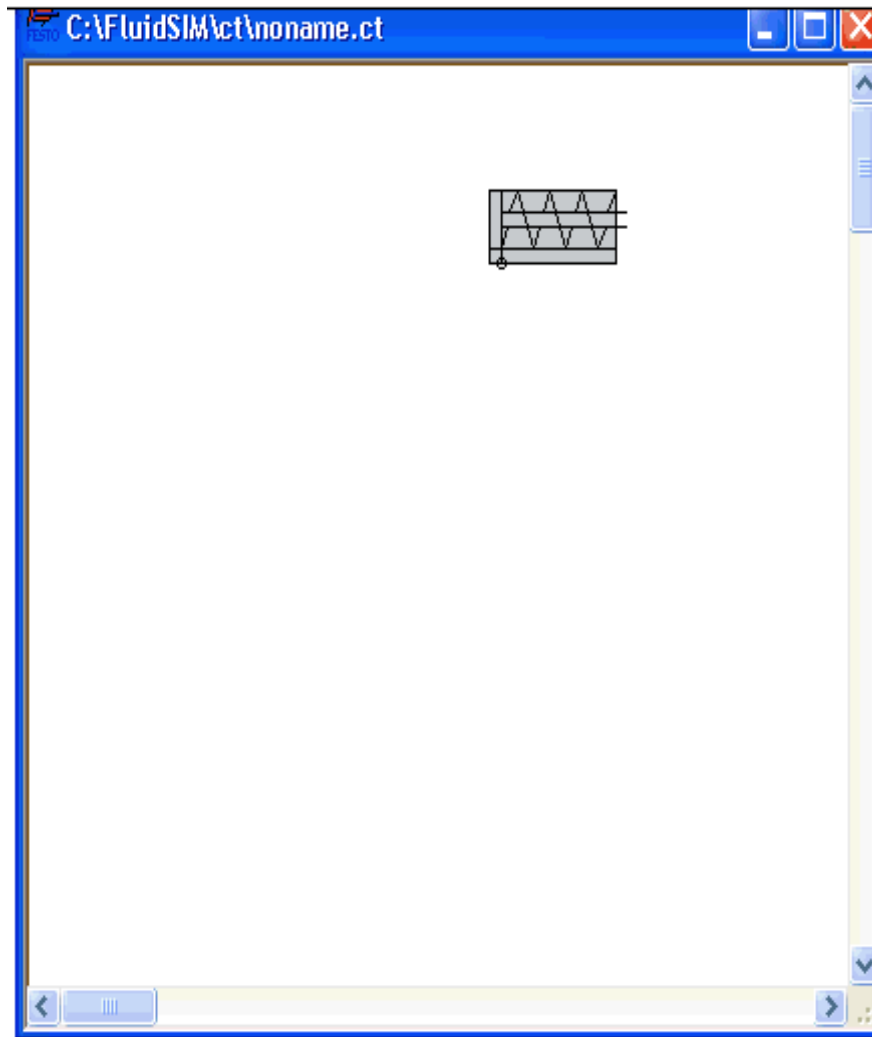
Cada nueva superficie de diseño recibe automáticamente un nombre bajo el cual puede ser guardado el circuito. Ese nombre aparece en la lista de títulos de la nueva ventana.

Puede hojear en la biblioteca de componentes de derecha a izquierda o de arriba a abajo con la barra de rotación “scrollbars”. Con el ratón, y a través de “Drag-and-Drop”, puede insertar componentes de la biblioteca correspondiente en la superficie de diseño:

- Dirija la flecha del ratón sobre un componente de la biblioteca, p.e. sobre el cilindro.
- Pulse la tecla izquierda del ratón y mueva la flecha del ratón (manteniendo la tecla pulsada).

El cilindro se selecciona y la flecha del ratón se transforma en una cruz . Esta flecha arrastrará el contorno de los componentes.

- Dirija el señalizador del ratón sobre la superficie de diseño y suéltelo para colocar un cilindro en esa superficie:



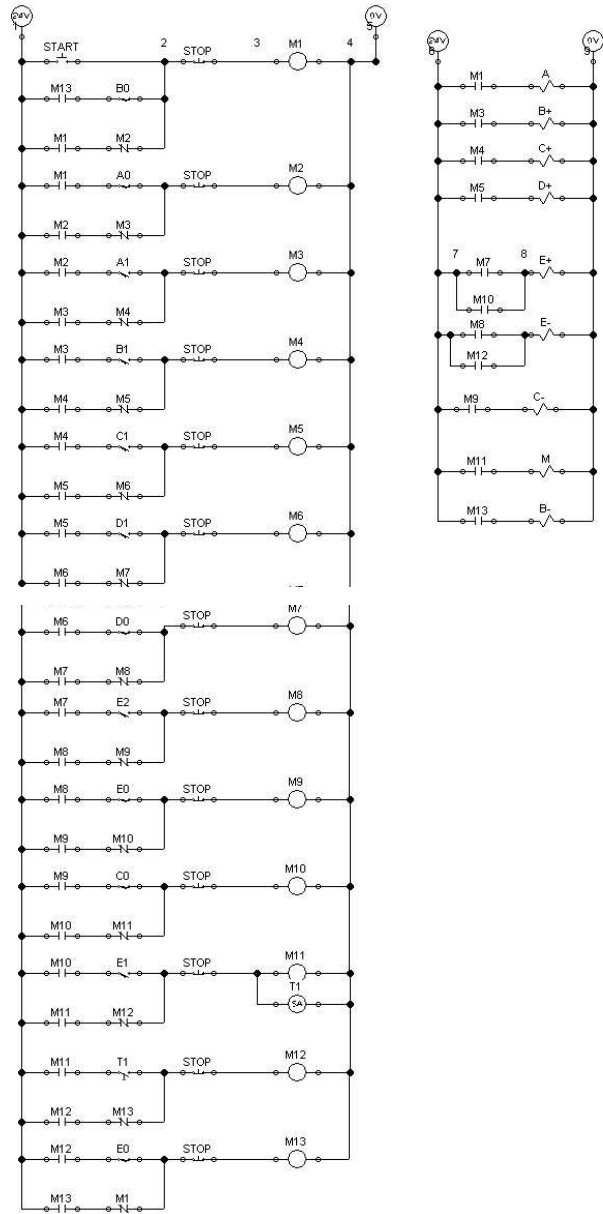
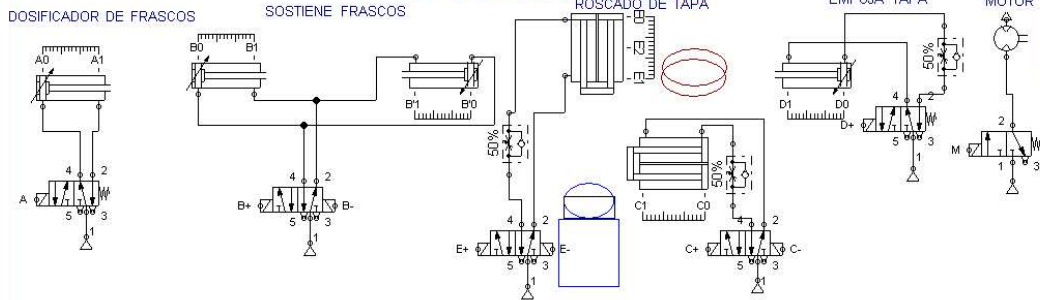
[Figura #127]: *Cilindro ubicado en pantalla en blanco*

Bueno así es como funciona más o menos el fluidisim, para mejor comprensión debe analizar como funciona su simbología y coger un curso rápido de circuitos neumáticos

El circuito realizado se muestra a continuación (**Ver: Figura: 128**):



SISTEMA NEUMATICO DE ENVASADO

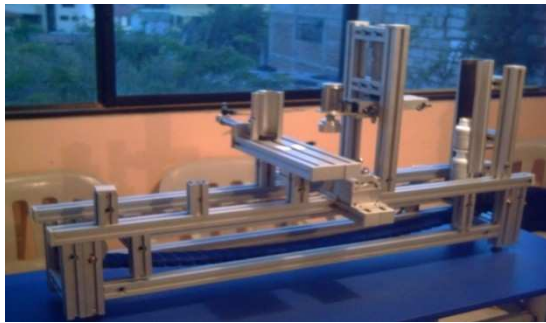


[Figura #128]: Circuito realizado por lenguaje LADDER⁹¹

6.5.7.4 Dimensionamiento Y Construcción

⁹¹ Ver programa realizado en Festo Fluidsim

Para la fabricación de este sistema automático de simulación de envasado de líquidos, no se requiere una mayor profundidad en el cálculo de esfuerzos, deformaciones de materiales y resistencias del mismo, ya que este es un modelo a escala y las fuerzas existentes alrededor de la estructura son mínimas, no afectan a la estructura en si y tampoco a su adecuado funcionamiento, a continuación se muestran las 2 vistas principales de la estructura del prototipo.



[Figura #129]: *Vista Lateral*



[Figura #130]: *Vista Superior*

Las medidas que utilizamos para dimensionar nuestro proyecto las hemos escogido de una manera adecuada a nuestras necesidades de uso ya que el proyecto es diseñado y construido por nosotros, dichas medidas van de acuerdo a la distribución de espacio para la colocación de todos los elementos seleccionados.

A este diseño se lo puede reproducir a un tamaño industrial escogiendo una escala adecuada y utilizando los equipos ideales para el trabajo a realizarse.

El material utilizado en nuestro proyecto es de aluminio anodizado.



[Figura #131]: *Aluminio Anodizado*

Ya que es de fácil manipulación, nos ofrece un excelente acabado estético, pues hoy en la actualidad, el acabado del mismo ofrece mayores beneficios y una reducción en costos de producción para la elaboración de diferentes tipos de equipos metálicos, como los utilizados en la industria farmacéutica, alimenticia entre otras.

Todos los equipos construidos con este tipo de materiales están sujetas a ciertas normas internacionales de control de calidad dependiendo de la industria a la que baya ser destinado el equipo.

Para una mayor comprensión, hemos dividido a nuestro módulo en cuatro sistemas diferentes que son:

- a) Sistema De Transporte.
- b) Sistema de Dossier de Envases
- c) Sistema De Envasado
- d) Sistema De Sellado
- e) Sistema De Control

A cada uno de estos sistemas se los analizara con los elementos utilizados, sus dimensiones y característica de funcionamiento.

a) Banda Transportadora

Durante la creación de la banda transportadora se procedió a modificar, la longitud de la misma ya que por efectos de espacio y de material no se pudo construirla en una escala mayor.

A medida que se realizo la construcción de la banda se efectuó una serie se cambios menores como:



[Figura #132]: *Banda transportadora*

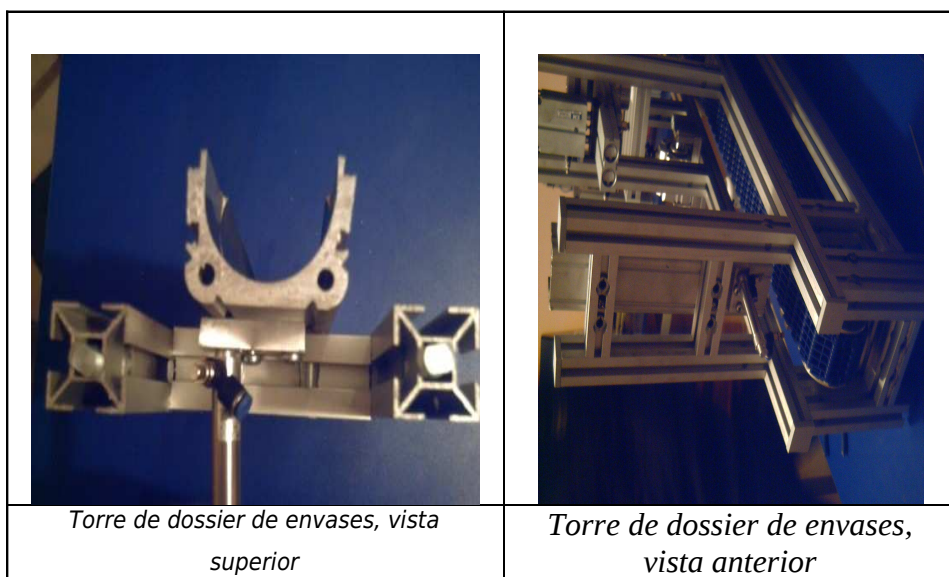
Perforaciones de mayor diámetro, pequeños cortes en las longitudes de los perfiles dependiendo de la necesidad hasta llegar a la medida adecuada para el buen funcionamiento del equipo

Uno de los principales problemas fue el ruido producido por la polea metálica de la banda transportadora (plástica INTRALUB) al momento de ser accionada, ya que se pudo disminuir la contaminación auditiva colocando una polea de caucho para mayor eficacia, justificando su selección.

El templado de la banda no era el suficiente en la parte inferior de la estructura la banda plástica tendía a una línea curva (pandeada) ya que para remediar el problema se tuvo que disminuir el largo de la banda y así eliminar el pandeo.

b) Dossier de Envases

Para el dossier de envases se empotro una torre de dos perfiles a disposición para la sujeción de nuestra tolva de envasado que tiene una altura de 30cmx5cm de diámetro con una capacidad de tres envases como máximo.



[Figura #133]: Torre de dossier de envases

El sistema de dosificador cuenta con los siguientes componentes y materiales.

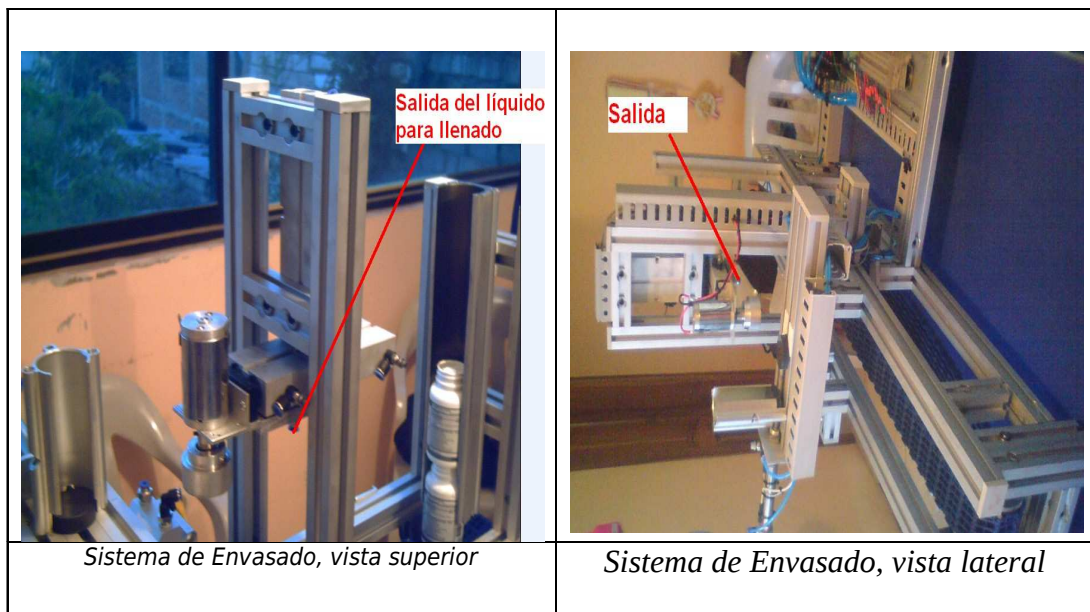
- Dos perfiles cuadrados huecos de aluminio
- Una tolva que se saco la brid de la camisa de un cilindro neumático ya dañado.
- Cilindro de doble efecto, longitud de embolo 50mm.

- Sensores Magnéticos que funcionan como fines de carrera

Todos los componentes anteriores nombrados son en si un conjunto para el buen desempeño del dossier de envases.

c) Sistema de Envasado

Existe una parte fundamental que es el sistema de bombeo, este sistema proporciona el líquido para poder hacer efectivo el llenado de los envases. En este caso no se hizo ya que este sistema no es el objetivo.



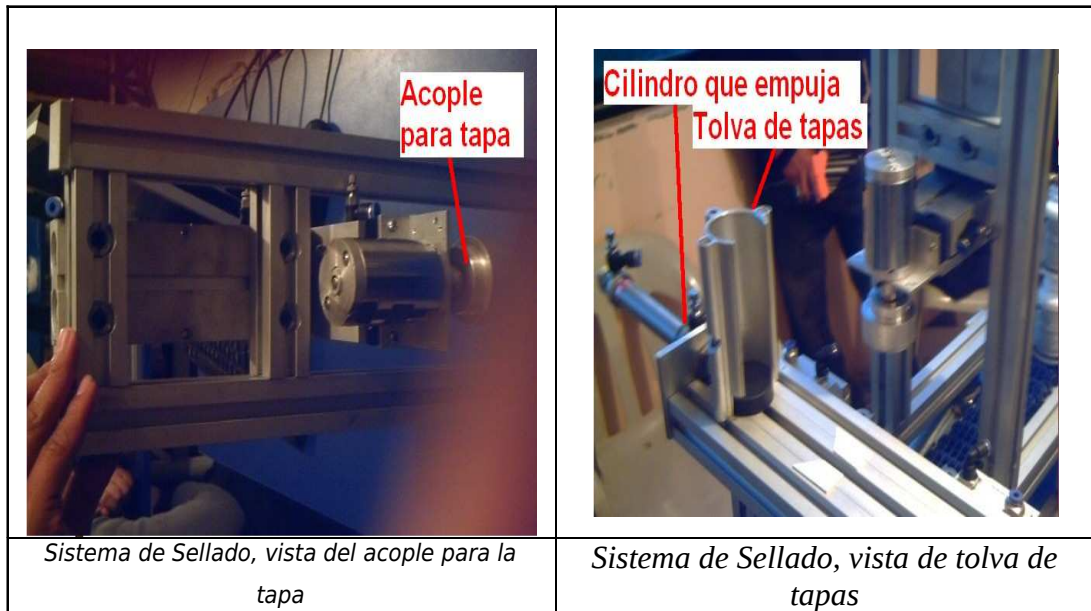
[Figura #134]: Sistema de Envasado

d) Sistema de Sellado

Para el dossier de tapas y envases se creó sistemas diferentes, por la complementación de cada uno de los componentes.

Al realizar las pruebas de sellado en los envases, se pudo constatar que el coeficiente de rozamiento entre la tapa y el acople con el motor del sistema de sellado, no era lo suficiente para el propósito requerido. Se procedió a seleccionar tapas nuevas ya que tienen mejor engranajes que las ya ocupadas, ese fue un

problema pues no se podía alzar el acople del motor por lo que no existía sujeción entre estos, realizado el cambio, el mecanismo rinde eficientemente a lo requerido.



[Figura #135]: *Sistema de Sellado*

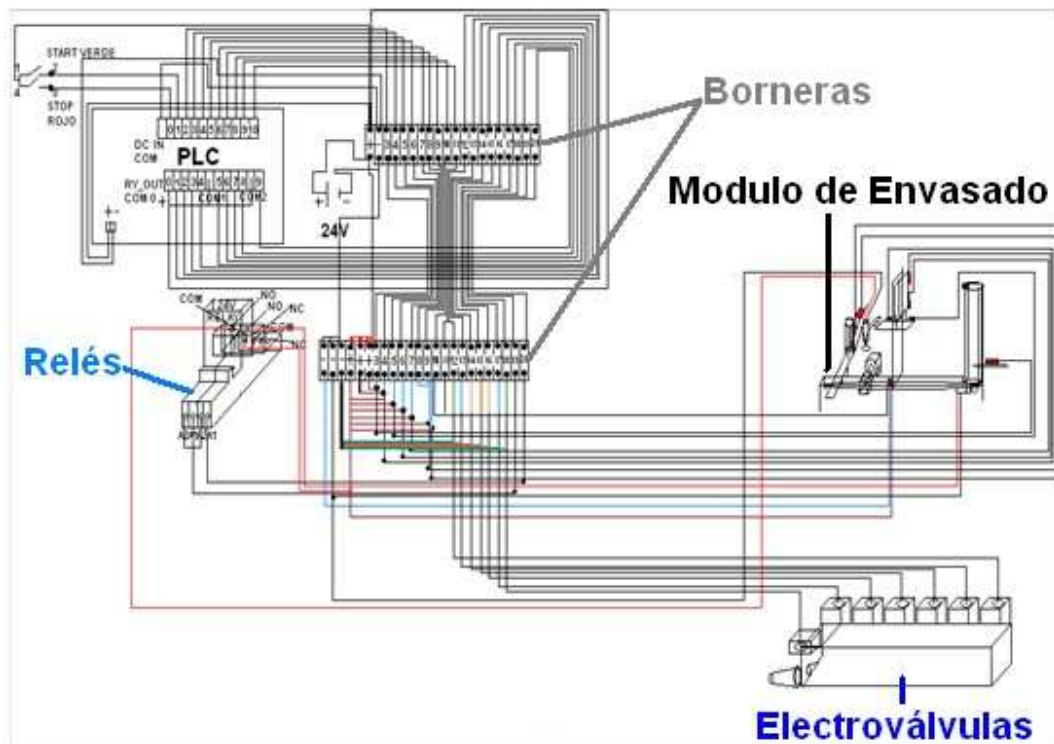
El sistema de sellado cuenta con los siguientes componentes y materiales.

- Dos perfiles cuadrados huecos de aluminio de una altura de 7.5(cm.)
- Placas de aluminio de 28.5x9x3 (cm.)
- Motor de 24V, 360 rpm
- Acople cilíndrico de motor.
- Cilindro de doble efecto, longitud de embolo 10(cm.)
- Tolva de distribuidora de tapas con una altura de 10.5cm con un diámetro de 4cm.
- Sensores magnéticos que funcionan como fines de carrera

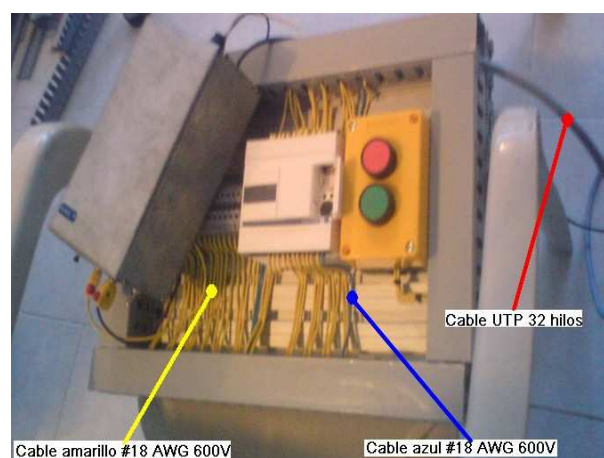
e) Sistema de Control

Este sistema funciona como su nombre lo indica como control de todo el proceso de envasado, la parte fundamental de todo este sistema es el cableado y la programación del PLC, utilizando todos los parámetros y funciones.

A continuación se muestra la vista principal de lo que ahora llamaremos tablero de control.



[Figura #136]: Diagrama eléctrico del tablero de control



[Figura #137]: Cables del tablero de control

6.5.7.5 Pruebas

Para poner en marcha el funcionamiento de cualquier prototipo o proyecto, la o las personas que estén a cargo del funcionamiento tienen que tomar en cuenta las siguientes instrucciones en el momento de realizar las pruebas pre-funcionales de las instalaciones del sistema para un seguro y un adecuado trabajo del proyecto.

Las instrucciones para el comisionando neumático/eléctrico de la instalación del sistema son:

- Asegúrese que el aire comprimido y el suministro de voltaje estén apagados.
- Ponga todos los actuadores en la posición inicial.
- Mueva el mando manual de las válvulas a la posición neutra. En caso de ser necesario regule las válvulas unidireccionales de flujo para reducir la velocidad de la salida de los cilindros de doble efecto.
- Cierre la válvula reguladora de presión de la unidad de mantenimiento.
- Conecte el aire comprimido y aumente gradualmente la presión hasta la medida de operación (50PSI).
- Prepare el PLC de acuerdo con el manual del usuario del fabricante.
- Encienda el suministro de voltaje a 24V_CD y 3Amperios
- Chequee que funcionen los inputs/outputs, ya sea vía el despliegue de -LEDs o en el software de la programación.
- Ajuste manualmente (calibrar) la posición de los actuadores y sensores.
- Pruebe el programa del PLC en el software y en el dispositivo electrónico en sí, comprobando la respuesta de las entradas y salidas, la comunicación entre módulos y actuadores en general con la ayuda de un multímetro.

Después que todas las partes del programa se han probado y la instalación ha sido ajustada mecánicamente, comience el funcionamiento del sistema al vacío, es decir sin frasco y sin tapa, simulando el paso del frasco dando una señal al sensor óptico.

Haga correr el programa del sistema varias veces y pruebe todas las funciones de la consola de mando para asegurarse que no ocurra ninguna colisión dentro del sistema.

- Ahora cargue las piezas de trabajo y pruebe el funcionamiento del sistema.
- Verifique todos los modos de funcionamiento del sistema incluso la reacción a los errores potenciales.
- Perfeccione la instalación del sistema para alcanzar todos los parámetros de operación especificados.
- Chequee que el sistema alcance todos los valores requeridos.
- Documente el procedimiento seguido durante el comisionado. Estos datos pueden usarse de valores de REFERENCIA para evaluaciones y mejoras en una fase posterior y como una base para las estadísticas de errores.

6.5.7.6 MONTAJE Y PUESTA A PUNTO

a) Montaje

Para lograr la modularidad del sistema todos los componentes del mismo se fijan a un sistema perfilado con un sistema de guías T que facilita el montaje y desmontaje.

b) Instalaciones y ensamblaje

El diseño de la instalación y ensamblaje está orientado a:

Ensamblaje, revisión y realización de componentes mecánicos, eléctricos y neumáticos.

Colocación y remoción de componentes eléctricos.

Cableado de componentes eléctricos de acuerdo a los diagramas de circuitos y entubado de componentes neumático

Conectando en conjunto a varios otros módulos y estaciones, se pueda construirse instalaciones que son capaces de realizar varios procesos de manufactura.

c) Puesta a punto

El diseño de la puesta a punto toma en cuenta los siguientes objetivos:

- Verificación y realización para funciones individuales.
- Verificación y realización de la interacción de funciones conectadas en módulos entrelazados.
- Comprobación de la continuidad de las conexiones eléctricas.
- Medición de corriente, voltaje y resistencia mediante dispositivos de medición.
- Documentación de los hechos técnicos en forma de registros.

d) Documentación sobre ensamblado y puesta a punto

Nos ayuda a desarrollar notas para el instructor, y el estudiante a través de hojas de trabajo para realizar el ensamblaje y puesta a punto de la instalación. Se pone énfasis principalmente en preguntas que puedan surgir de problemas mecánico, neumáticos y eléctricos, al igual que en la operación de la instalación.

La elaboración de las hojas de trabajo permite:

- Ayudar en el diseño, ensamblaje y puesta a punto de la instalación.
- Proveer una metodología de trabajar los problemas de control específicos.
- Representa una fuente de información de la que el instructor puede reunir su propio programa individual dependiendo de las condiciones de entrenamiento al momento.

e) Cambio de los parámetros de operación

El sistema permita realizar cambios en los parámetros de operación observando las siguientes posibilidades.

Variación de los parámetros de operación como son velocidad, inversión de giro variación del ángulo de giro, adición de componentes neumáticos o electro-neumáticos y la inserción de un subprograma en programas de secuencias.

f) Detección y eliminación de fallas

Acorde a la realidad de las máquinas y sistemas reales se toma en cuenta la posibilidad de introducir y simular fallas de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Detección de fallas en la maquinaria y en las unidades de producción.
- Idealización de estas fallas mediante percepción con sensores o dispositivos de diagnóstico.
- Localización de fallas tomando en consideración las interfaces entre los módulos mecánicos, neumáticos y eléctricos.
- Exanimación de las posibles causas de cualquier interferencia o falla.
- Eliminación de la interferencia y fallas mediante reparación o cambio de las partes.

Esta documentación de entrenamiento trata con los dos conceptos didácticos independientes enlistados a continuación:

- El concepto que el sistema puede ser investigado usando la instalación totalmente instalada
- El concepto de paso de diseño paso-a-paso, instalando el equipo practicando el desarrollo de programas y por último poniendo a punto la estación una vez que el programa ha sido completado.

El proceso global de la estación se desarrolla por medio de subprocesos que incrementan su complejidad de manera progresiva.

En el concepto paso -a - paso la descripción de un problema puede ser transformado en un ejercicio práctico de generación de programa usando tanto la documentación de circuito como el procedimiento de planificación, el cableado y entubado puede realizarse en base a una documentación de circuito y la programación de un PLC. En la puesta a punto se verifica que las unidades y la programación estén correctas luego de que cada subproceso ha sido completado.

g) Fallas deliberadas

Fallas en la parte neumática de la instalación

Las conexiones de tubería son bloqueadas. En la práctica, las fallas que son simuladas mediante el bloqueo de la tubería generalmente resultan de una tubería rota.

Fallas en la parte eléctrica de la instalación:

La conexión de la señal eléctrica con interrumpida en el terminal. Las fallas simuladas de esta manera ocurren en la práctica mas comúnmente en forma de un cable roto.

h) Tiempos de falla

La situación de falla ocurre siempre después de la puesta a punto, esto significa que la instalación ya ha sido arrancada correctamente. Por lo tanto se pueden excluir fallas

i) Número de fallas

Normalmente, solo una falla debe incorporarse en un circuito. Si se introduce varias fallas estas deben tener una conexión lógica, ya que es raro aun en la práctica el que varias fallas diferentes ocurran simultáneamente en una instalación.

6.6 CONCLUSIONES

- El diseño y la construcción de la Envasadora Automática trabaja de una forma óptima ya que hemos aplicando las herramientas tecnológicas actuales que permiten fusionar la parte informática y electromecánica, y se está aprovechando su uso en el aprendizaje didáctico del laboratorio de Automatización Industrial.

- Mediante el programa de AUTOCAD hemos logrado este diseño para la construcción del módulo, por medio de conocimiento ya adquirido en nuestra facultad además de consultas en internet, libros, folletos etc.
- La construcción de este prototipo permite obtener evidencia de todos los movimientos importantes, ya que se realizó pruebas en programas relacionados como FluidSIM, TwidoSuite, del cual muestra el aprendizaje teórico – práctico.

6.7 RECOMENDACIONES

- Todo sistema de automatizado debe tener un PARO DE EMERGENCIA, nosotros no contamos con ello y es algo fundamental para la seguridad tanto del prototipo como del hombre, por lo cual se sugiere más adelante acoplarlo al módulo.
- Realizar una minuciosa calibración de todos los sensores y actuadores existentes antes de poner en marcha el funcionamiento del proyecto, con el objetivo proteger al equipo y tener un óptimo funcionamiento del mismo, Ver: **ANEXO. #8**
Manual del Módulo.

6.8 BIBLIOGRAFIA

- MANUAL del PLC Simatic S7-200 de Siemens (2005) edición 02
Numberg – Alemania.
- FESTO DIDACTIC (2004), GMBH & Co, KG, edición 01
- FESTO Didactic, (2006), “Módulo de Estudio de Mecatrónica”
- RICARDO MARTIN, edición 2000, “GUIA PRACTICA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA I”
- RICARDO MARTIN, edición 2000, “GUIA PRACTICA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA II”

LINKOGRAFIA

- <http://equitek.com.mx/categorias/Envasadodebajacapacidad/11.php>
- <http://equitek.com.mx/categorias/Envasadorotativo/10.php>
- <http://www.procesoscontinuos.com/imagenes/ep02.jpg>
- <http://www.procesoscontinuos.com/imagenes/mfp.jpg>
- <http://www.procesoscontinuos.com/imagenes/el19.jpg>
- <http://www.procesoscontinuos.com/imagenes/wt01.jpg>
- <http://proton.ucting.udg.mx/temas/control/memo/termopar.html>
- http://axxon.com.ar/rob/Sensores_fototransistores.htm
- http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_1.pdf
- <http://www.electronicaestudio.com/sensores.htm>
- <http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/sensor-caudal-61550.html#seProd>
- <http://www.google.com.ec/search?sourceid=chrome&ie=UTF-8&q=seProd>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Conductor_el%C3%A9ctrico
- http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm
- <http://olmo.pntic.mec.es/jmarti50/neumatica/cilindros.html>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Electrov%C3%A1lvula>
- <http://www.monografias.com/trabajos12/electil/electil.shtml>

- <http://automatastr.galeon.com/a-actuador.htm>
- <http://olmo.pntic.mec.es/jmarti50/neumatica/valvulas.html>
- <http://www.ra.danfoss.com/TechnicalInfo/Literature/Manuals/04/PS600A305.pdf>
- http://www.zel-espanol.com/valves_industry/spainish/Default.asp
- http://www.industriassaladillo.com.ar/esp/productos/coverthor/c_001.html
- <http://www.coeltra.com/product/5/14/17/1/Transportadores-de-bandas.htm>
- <http://www.emmegi.com/Sezione.jsp?idSezione=2684>
- http://www.reynaers.com/es/sp/elaboradores/inspiraci%C3%B3n_ventajas_del_aluminio.aspx
- http://www.fornvalls.com/pdfs/Sens_fotoelectricos.pdf
- <http://www.publysoft.net/~watos/pulsador.htm>

ANEXO 3

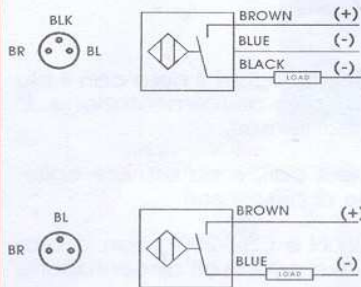
Catálogo CAMOZZI

Magnetic proximity switch

Operating instructions



The magnetic proximity switch is an electrical proximity switch. The internal reed contact is actuated by a magnetic field and completes an electrical circuit. The sensor, integrated in the cylinder groove or fixed with the proper adaptors, defines the position of the cylinder magnetic piston.



Electrical connections:

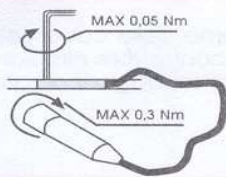
See the drawings.

Cautions:

In the 3-wires version, do not connect the black to the blue and do not connect the black wire to any pole of the power supply. It is permitted the series connection of several sensors.

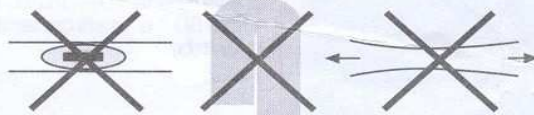
In the 2-wires version, make sure that a load is always connected to the blue. Avoid the series connection of several sensors.

In the CST-250N and CSV-250N version used with a wire extension CS-5, make sure the brown wire is connected to the power and the black wire is connected to the load.



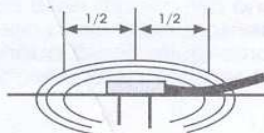
Attention!

In fixing the sensor into the cylinder groove and in the plug-in connection, do not exceed the maximum permitted torques shown in the picture.



Attention!

Do not squash, bend, stretch the cables.



Commissioning:

Apply current to the sensor and place the cylinder piston in the position which you wish to define. Shift the sensor along the cylinder groove at first until it switches, then few millimetres further in the same direction until it switches off. Place the sensor half way between the switch-on and switch-off points.

CST 220 CST 250N IP 67
CSV 220 CSV 250N

10 - 110 V AC/DC
0,25 A Ohmic/Load
0,25 A Inductive/Load

CST 232 CST 262 IP 67
CSV 232 CSV 262

5 - 30 V AC/DC
0,5 A Ohmic/Load
0,25 A Inductive/Load

ACTUADORES

Sensor magnético de proximidad Serie CSB y CSC

Sensor reed

El Sensor Magnético de proximidad CSB/CSC detecta la posición del émbolo magnético. Cuando el contacto interno es activado por un campo magnético, el sensor cierra un circuito eléctrico, generando una señal útil para comandar directamente una electroválvula o una señal de PLC. Un indicador rojo señaliza cuando el contacto magnético interno está cerrado. El sensor reed está dotado de un elemento mecánico de activación y está adaptado para tensiones en AC y DC hasta 110 Voltios.

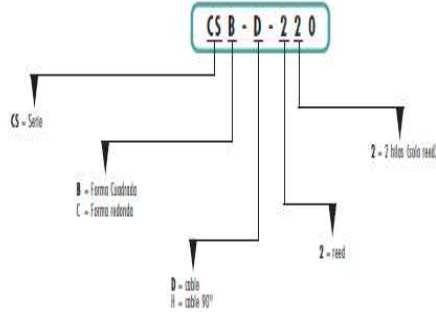
El sensor de proximidad está tratado con materiales estanois aislados y está construido para ser instalado sobre el canal del propio perfil de la pinza. El modelo CSB se adapta a las pinzas Serie CGA, CGS, CGP, CGB y CGC. El modelo CSC se puede utilizar con la Serie CGL. Para conexiones eléctricas, consultar esquema eléctrico.



CARACTERÍSTICAS GENERALES

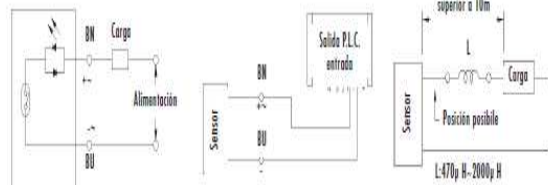
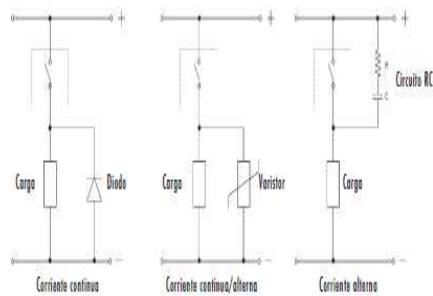
	CSB-220	CSC-220
Modelo	CSB-220	CSC-220
Funcionamiento	contacto Reed	
Tensión	3 - 120 V AC/DC	
Protección	IP66	
Material	cuerpo en aleación en resina epoxiada	
Fijación	directamente en el cuerpo de la pinza	
Señalización	mediante LED (rojo)	
Conexión eléctrica	cable 2 x 0,14 (1m)	
Corriente	3 - 50 mA	
Carga máx.	8 W, 10 VA	
Tiempo de conmutación	<1 ms (1/1000 seg)	
Temperatura de trabajo	-10°C - 60°C	
Tipo de contacto	N.A.	
Peso	18 g	
Circuito de Protección	Ninguno	
Tipo de solda	-	

EJEMPLO DE CODIFICACIÓN



Circuito supresor de picos de tensión

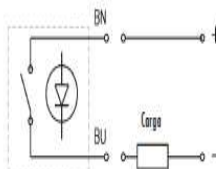
El sensor Reed no está protegido de la sobre tensión generada por la carga inductiva por cuanto se sugiere la utilización de un circuito supresor de picos de tensión.



NOTA: Cuando la longitud del cable del sensor supera los 10m, los inductores deben ser instalados en serie para anular el ripple del mismo.

CONEXIÓN ELECTRICA SENSOR REED

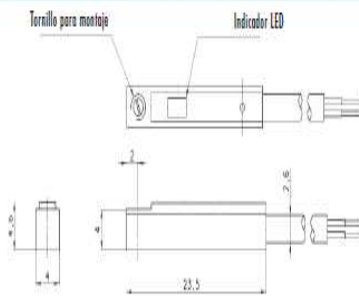
BN = marrón
BU = azul



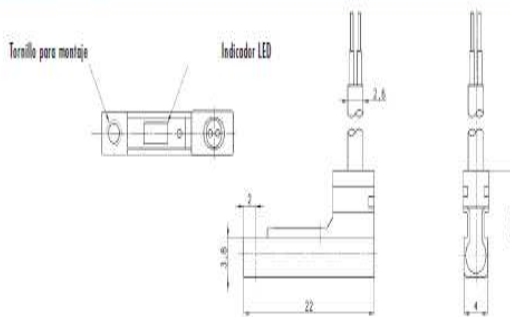
ACTUADORES

ACTUADORES

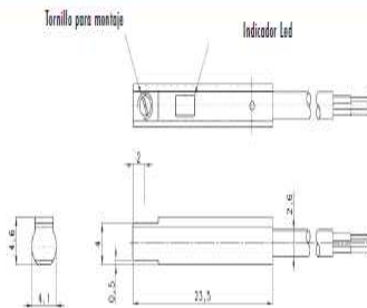
Dimensiones CSB - D - 220



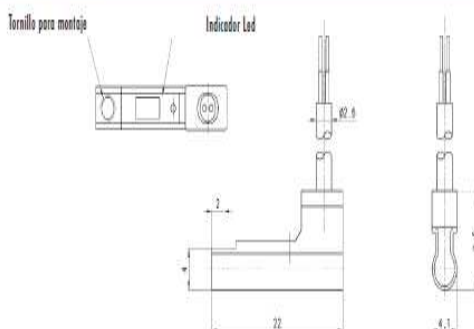
Dimensiones CSB - H - 220



Dimensiones CSC - D - 220



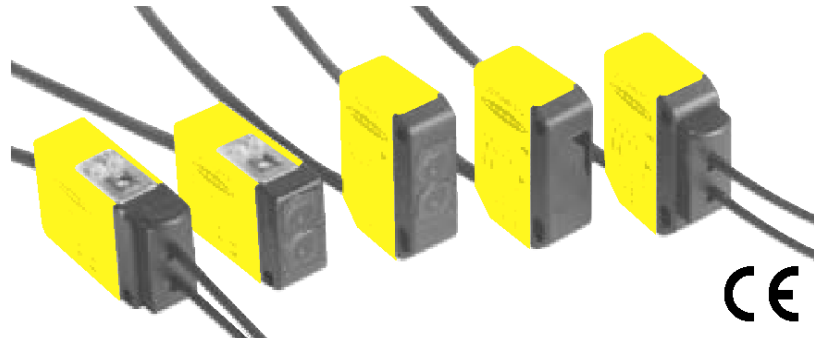
Dimensiones CSC - H - 220



 BANNER the photoelectric specialist	<h2 style="margin: 0;">Q23 and QH23</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">Miniature dc photoelectric sensors</p>	<h2 style="margin: 0;">Installation Guide</h2>
--	---	--

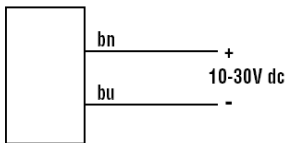
Additional information on this product is immediately available online at www.bannerengineering.com/69509

View or download additional information, including excess gain curves, beam patterns and additional accessories. For further assistance, contact a Banner Engineering Applications Engineer at (763) 544-3164 or (888) 373-6767.



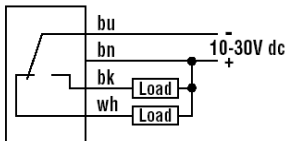
Emitters

Note: No connection to bk and wh wires of QD cable.

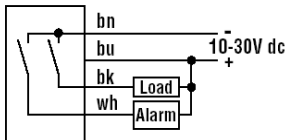


NPN (Sinking) Output Models

Standard Hookup

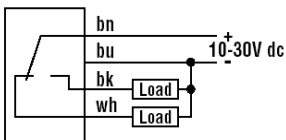


Alarm Hookup

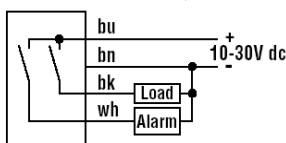


PNP (Sourcing) Output Models

Standard Hookup



Alarm Hookup



Cable and QD hookups are identical.

Q23 Models

Sensing Mode		LED	Model*	Output Type
Opposed	8 m (26')	Visible Red 680 nm	Q236E	-
			Q23SN6R	NPN
			Q23SP6R	PNP
Polarized Retro	100 mm-2 m (4" to 80")	Visible Red 680 nm	Q23SN6LP	NPN
			Q23SP6LP	PNP
Diffuse Short Range	2-50 mm (0.1"-2") Opt. 200 mm (8") Max.	Visible Red 680 nm	Q23SN6D	NPN
			Q23SP6D	PNP
Diffuse Long Range	30-300 mm (1.2"-12") Opt. 800 mm (32") Max.	Visible Red 680 nm	Q23SN6DL	NPN
			Q23SP6DL	PNP
Convergent	50 mm (2")	Visible Red 680 nm	Q23SN6CV50	NPN
			Q23SP6CV50	PNP
Plastic Fiber Optic	Range varies by sensing mode and fiber optics used	Visible Red 680 nm	Q23SN6FP	NPN
			Q23SP6FP	PNP
Plastic Fiber Optic High Speed	Range varies by sensing mode and fiber optics used	Visible Red 680 nm	Q23SN6FPY	NPN
			Q23SP6FPY	PNP

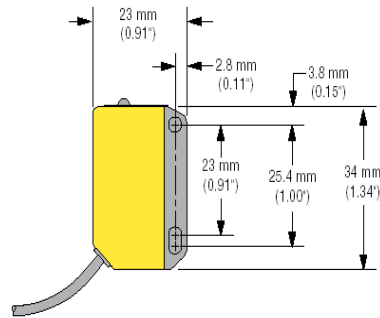
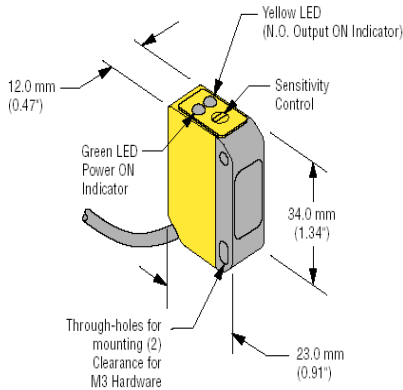
QH23 Models

Sensing Mode		LED	Model*	Output Type
Opposed	8 m (26')	Visible Red 680 nm	QH236E	-
			QH23SN6R	NPN
			QH23SP6R	PNP
Polarized Retro	100 mm-2 m (4" to 80")	Visible Red 680 nm	QH23SN6LP	NPN
			QH23SP6LP	PNP
Diffuse Short Range	2-50 mm (0.1"-2") Opt. 200 mm (8") Max.	Visible Red 680 nm	QH23SN6D	NPN
			QH23SP6D	PNP
Diffuse Long Range	30-300 mm (1.2"-12") Opt. 800 mm (32") Max.	Visible Red 680 nm	QH23SN6DL	NPN
			QH23SP6DL	PNP
Convergent	50 mm (2")	Visible Red 680 nm	QH23SN6CV50	NPN
			QH23SP6CV50	PNP
Plastic Fiber Optic	Range varies by sensing mode and fiber optics used	Visible Red 680 nm	QH23SN6FP	NPN
			QH23SP6FP	PNP
Plastic Fiber Optic High Speed	Range varies by sensing mode and fiber optics used	Visible Red 680 nm	QH23SN6FPY	NPN
			QH23SP6FPY	PNP

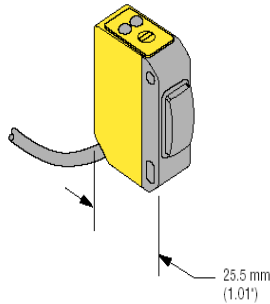
* Standard 2 m (6.5') cable models are listed.
 • 9 m (30') cable: add suffix "W/30" to the model number (e.g., QH23SP6FPY W/30).
 • 4-pin Pico pigtail (150 mm/6") QD models: add suffix "Q" (e.g., QH23SP6FPYQ).

Q23 Sensor Dimensions

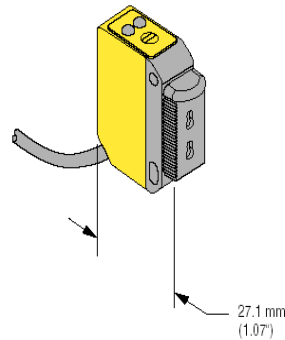
Opposed, Diffuse and Retroreflective Models
(model suffix E, R, D, DL and LP)



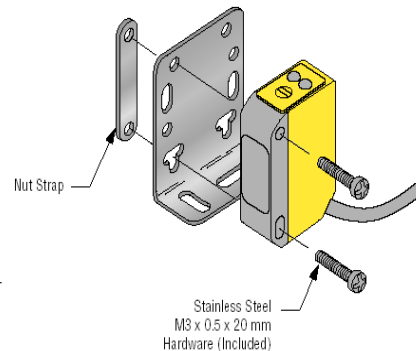
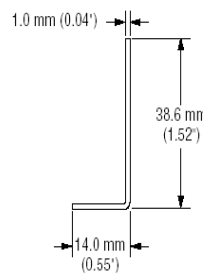
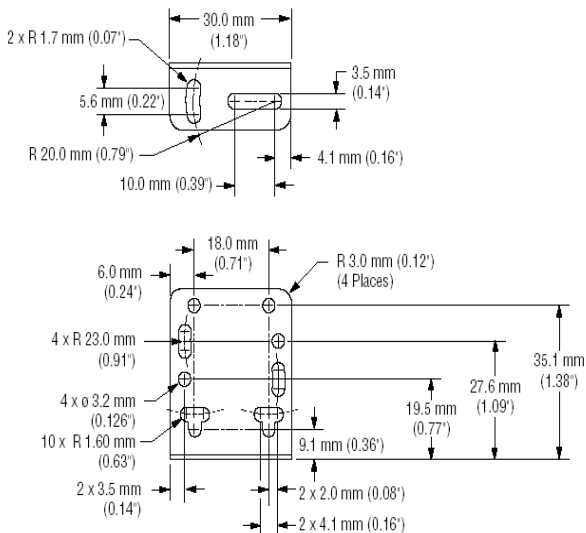
Convergent Models
(model suffix CV)



Plastic Fiber Optic Models
(model suffix FP and FPY)



Q23 Mounting Bracket
(included with sensor)

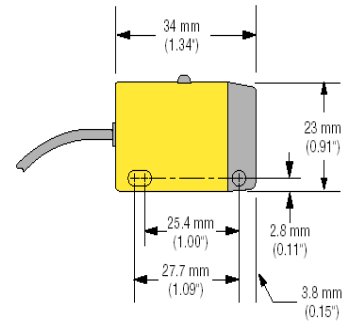
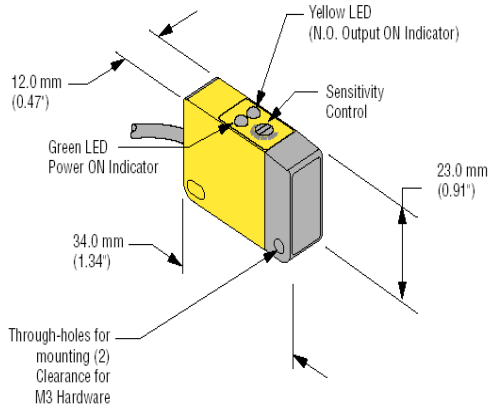


NOTE: Use of lockwashers is optional

QH23 Sensor Dimensions

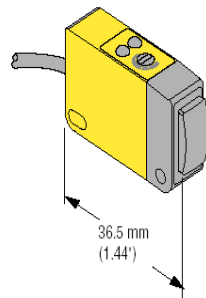
Opposed, Diffuse and Retroreflective Models

(model suffix E, R, D, DL and LP)



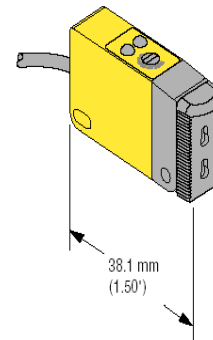
Convergent Models

(model suffix CV)



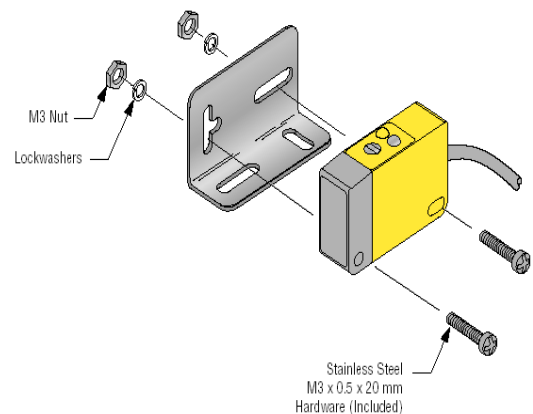
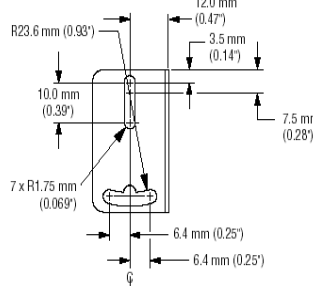
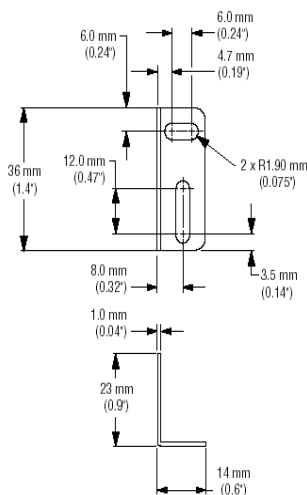
Plastic Fiber Optic Models

(model suffix FP and FPY)



QH23 Mounting Bracket

(included with sensor)



Specifications

Supply Voltage and Current

10 to 30V dc (10% maximum ripple) at less than 25 mA (exclusive of load)
(Opposed emitters and receivers draw 20 mA each)

Supply Protection Circuitry

Protected against reverse polarity and transient voltages

Output Configuration

Solid-state dc complementary outputs:

Q(H)23SN6xx models: NPN sinking, N.O. (normally open) & N.C. (normally closed) complementary

Q(H)23SP6xx models: PNP sourcing, N.O. & N.C. complementary

Light operate: N.O. output conducts when the sensor sees its own modulated light source

Dark operate: N.C. output conducts when the sensing beam is blocked

The N.C. output may be used as an alarm output, depending upon hookup to the power supply (see hookup diagrams)

Output Rating

150 mA maximum each in standard hookup; when wired for alarm output, the total load may not exceed 150 mA

Off-state leakage current less than 1 microamp at 30V dc

Output saturation voltage less than 1 volt at 10 mA dc; less than 1.5V at 150 mA dc

Output Protection Circuitry

Protected against false pulse on power-up and continuous overload or short-circuit of outputs

Output Response Time

1 millisecond on and off

(FPY model high-speed sensors: 100 microsecond response time)

NOTE: 100 ms delay on power-up; outputs do not conduct during this time.

Repeatability

All opposed sensors: 0.13 ms

FPY model high-speed sensors: 25 microseconds

All other models: 0.25 ms

Response time and repeatability specifications are independent of signal strength.

Adjustments

Sensitivity control (single-turn, o-ring sealed potentiometer)

Indicators

Emitters: green Power ON indicator

All others: green Power ON and yellow Output indicators

Construction

Reinforced thermoplastic polyester housing, completely sealed, o-ring seal, acrylic lenses; stainless steel screws and mounting bracket.

Environmental Rating

Meets NEMA standards 1, 2, 3, 3S, 4, 4X, 6, 12, and 13; IEC IP67.

Housing materials rated UL 94 V-0.

Connections

PVC-jacketed 4-conductor 2 m (6.5') or 9 m (30') cables, or 6" pigtail with 4-pin Pico-style quick disconnect (QD) fitting are available. Mating QD cables are ordered separately.

Operating Conditions

Temperature: -20° to +55°C (-5° to +131°F)

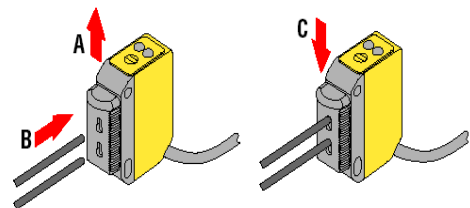
Max. rel. humidity: 90% at 50°C (non-condensing)

Application Note

To avoid damage to the sensor caused by static discharge (ESD), use the plastic screwdriver supplied with each sensor (included in the hardware packet) to adjust the sensitivity control. Otherwise, use a screwdriver with an insulated handle.

Plastic Fiber Installation

- A) Unlock the fiber gripper as shown. If 0.25 mm or 0.5 mm core fibers are being used, insert the small fiber adapter into the ports.
- B) Gently insert the prepared plastic fiber ends into the ports, as far as they will go.
- C) Slide the fiber gripper back to lock, as shown.



Additional information on this product is immediately available online at www.bannerengineering.com/69509

View or download additional information, including excess gain curves, beam patterns and additional accessories.

For further assistance, contact a Banner Engineering Applications Engineer at (763) 544-3164 or (888) 373-6767.

WARRANTY: Banner Engineering Corp. warrants its products to be free from defects for one year. Banner Engineering Corp. will repair or replace, free of charge, any product of its manufacture found to be defective at the time it is returned to the factory during the warranty period. This warranty does not cover damage or liability for the improper application of Banner products. This warranty is in lieu of any other warranty either expressed or implied.



WARNING . . . Not To Be Used for Personnel Protection

Never use these products as sensing devices for personnel protection. Doing so could lead to serious injury or death.

These sensors do NOT include the self-checking redundant circuitry necessary to allow their use in personnel safety applications. A sensor failure or malfunction can cause either an energized or de-energized sensor output condition. Consult your current Banner Safety Products catalog for safety products which meet OSHA, ANSI and IEC standards for personnel protection.

Catálogo FINDER

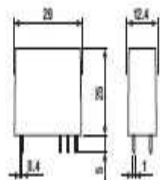
Features

- 1 & 2 Pole relay range
- 40.31 - 1 Pole 10 A (3.5 mm pin pitch)
- 40.51 - 1 Pole 10 A (5 mm pin pitch)
- 40.52 - 2 Pole 8 A (5 mm pin pitch)

- PCB mount
- direct or via PCB socket

- 35 mm rail mount
- via screw and screwless sockets

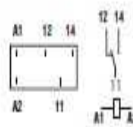
- DC coils (standard or sensitive) & AC coils
- Cadmium Free contact material
- 8 mm, 6 kV (1.2/50 μs) isolation, coil-contacts
- UL Listed (certain relay/socket combinations)
- Flux proof: RT II standard, (RT III option)
- 95 series sockets, coil EMC suppression and timer accessories



40.31



- 3.5 mm contact pin pitch
- 1 Pole 10 A
- PCB or 95 series sockets

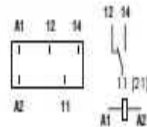


Copper side view

40.51



- 5 mm contact pin pitch
- 1 Pole 10 A
- PCB or 95 series sockets

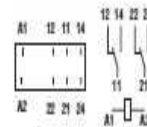


Copper side view

40.52



- 5 mm contact pin pitch
- 2 Pole 8 A
- PCB or 95 series sockets



Copper side view

Contact specification

Contact configuration		1 CO (SPDT)	1 CO (SPDT)	2 CO (DPDT)
Rated current/Maximum peak current	A	10/20	10/20	8/15
Rated voltage/Maximum switching voltage V AC		250/400	250/400	250/250
Rated load AC1	VA	2,500	2,500	2,000
Rated load AC1.5 (230 V AC)	VA	500	500	400
Single phase motor rating (230 V AC)	kW	0.37	0.37	0.3
Breaking capacity DC1: 30/110/220 V	A	10/0.3/0.12	10/0.3/0.12	8/0.3/0.12
Minimum switching load	mW (V/mA)	300 (5/5)	300 (5/5)	300 (5/5)
Standard contact material		AgNi	AgNi	AgNi

Coil specification

Nominal voltage (U _N)	V AC (50/60 Hz)	6 - 12 - 24 - 48 - 60 - 110 - 120 - 230 - 240		
	V DC	5 - 6 - 7 - 9 - 12 - 14 - 18 - 21 - 24 - 28 - 36 - 48 - 60 - 90 - 110 - 125		
Rated power AC/DC/sens. DC	VA (50 Hz)/W/W	1.2/0.65/0.5	1.2/0.65/0.5	1.2/0.65/0.5
Operating range	AC	(0.8...1.1)U _N	(0.8...1.1)U _N	(0.8...1.1)U _N
	DC/sens. DC	(0.73...1.5)U _N /(0.73...1.75)U _N	(0.73...1.5)U _N /(0.73...1.75)U _N	(0.73...1.5)U _N /(0.73...1.75)U _N
Holding voltage	AC/DC	0.8 U _N / 0.4 U _N	0.8 U _N / 0.4 U _N	0.8 U _N / 0.4 U _N



95 Series - Sockets and Accessories for 40 Series Relays



95.63

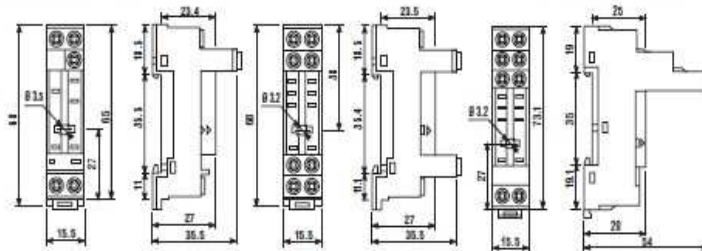


95.65



95.75

Relay type	40.31	40.51, 40.52, 40.61		
Screw terminal socket: panel or 35 mm rail (EN 50022) mount	BLUE	95.63	95.65	95.75
	BLACK*	95.63.0	95.65.0	95.75.0
Retaining clip (supplied with socket)	095.71	095.71	095.71	
Modules	99.01	—	99.01	
8-way jumper link for 95.63 and 95.75 sockets	095.08	095.08	095.08	



Approvals

(according to type):



- RATED VALUES: 10 A - 250 V
with a current >10 A, the contact terminal must be connected in parallel (21 with 11, 24 with 14, 22 with 12)

- INSULATION: ≥ 6 kV (1.2/50 μ s) between coil and contacts

- PROTECTION CATEGORY: IP 20

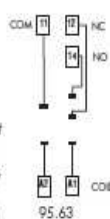
- AMBIENT TEMPERATURE:

{-40...+70} °C

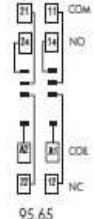
- TORQUE: 0.5 Nm

- MAX WIRE SIZE:

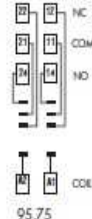
	solid wire	flexible wire
mm ²	1x6 / 2x2.5	1x4 / 2x2.5
AWG	1x14 / 2x12	1x14 / 2x12



95.63



95.65



95.75



99 Series modules for 95.63 and 95.75 sockets	BLUE	BLACK*
Diode (6...220) V DC	99.01.3.000.00	99.01.3.000.00.0
Diode (inverted polarity) (6...220) V DC	99.01.2.000.00	99.01.2.000.00.0
LED (6...24) V DC/AC	99.01.0.024.59	99.01.0.024.59.0

CILINDROS TWIN SERIE TN



- Cilindros de doble efecto
- Constituidos por dos cilindros unidos por un conducto
- Máxima garantía de antigiro, pandeo y solidez en la instalación
- La fuerza se duplica
- No requieren lubricación
- Anillo magnético Standard



Como ordenar su cilindro "Twin"

TN - 25 x 50 - S

Ins este Ø del cilindro

Inserte la carrera

Diámetro	Carreras Standard en mm.				
16 mm	30	50	80	100	
20 mm	30	50	80	100	150
25 mm	30	50	80	100	150
32 mm	30	50	80	100	150

Nota: Consultar para carreras no standard

Fuerzas Teóricas

Para calcular la fuerza de los cilindros "Twin", debemos tomar la tabla de la Pág. 12-13 y multiplicar la resultante x 2

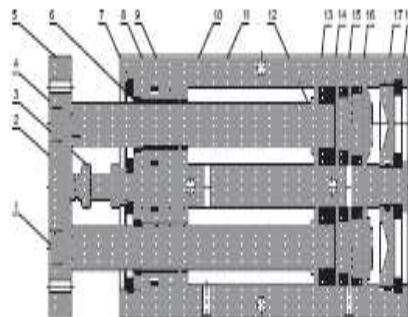
Especificaciones Técnicas

Presión de operación	1 ~ 9 Kg/cm ² (15 ~ 130 PSI)
Temperatura	0 ~ 70 °C (0 ~ 158 °F)
Rango de velocidad	100 ~ 500 mm/s
Anillo Magnético	Standard

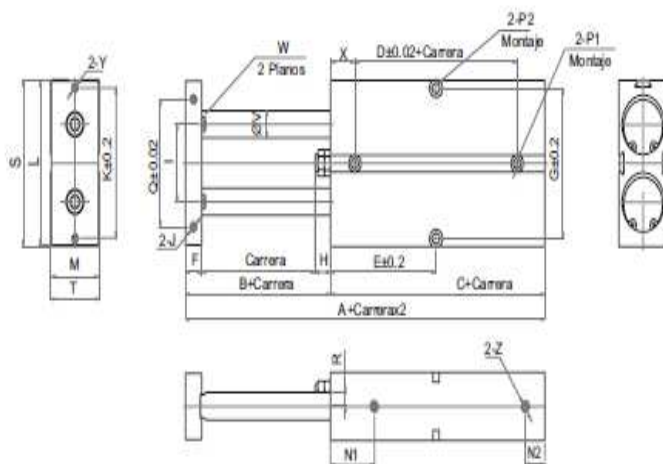
Combinando varios cilindros "Twin" se pueden ejecutar movimientos en varios ejes

Componentes

Componentes	Materiales
Vástago	Acero 1045 cromado
Cuerpo	Aluminio
Pistón	Aluminio
Empaques	NBR
Anillo Magnético	Plástico



No.	Item	No.	Item
1	Tornillo de la placa	2	Amortiguación
3	Tornillo de regulación	4	Vástago
5	Placa de montaje	6	Sello del vástago
7	Anillo retenedor Saeger	8	Sello tapa delantera
9	Tapa delantera	10	Buje
11	Cuerpo	12	Amortiguación
13	Pistón	14	Anillo magnético
15	Sello del pistón	16	Anillo raspador
17	Sello tapa trasera	18	Anillo retenedor Saeger

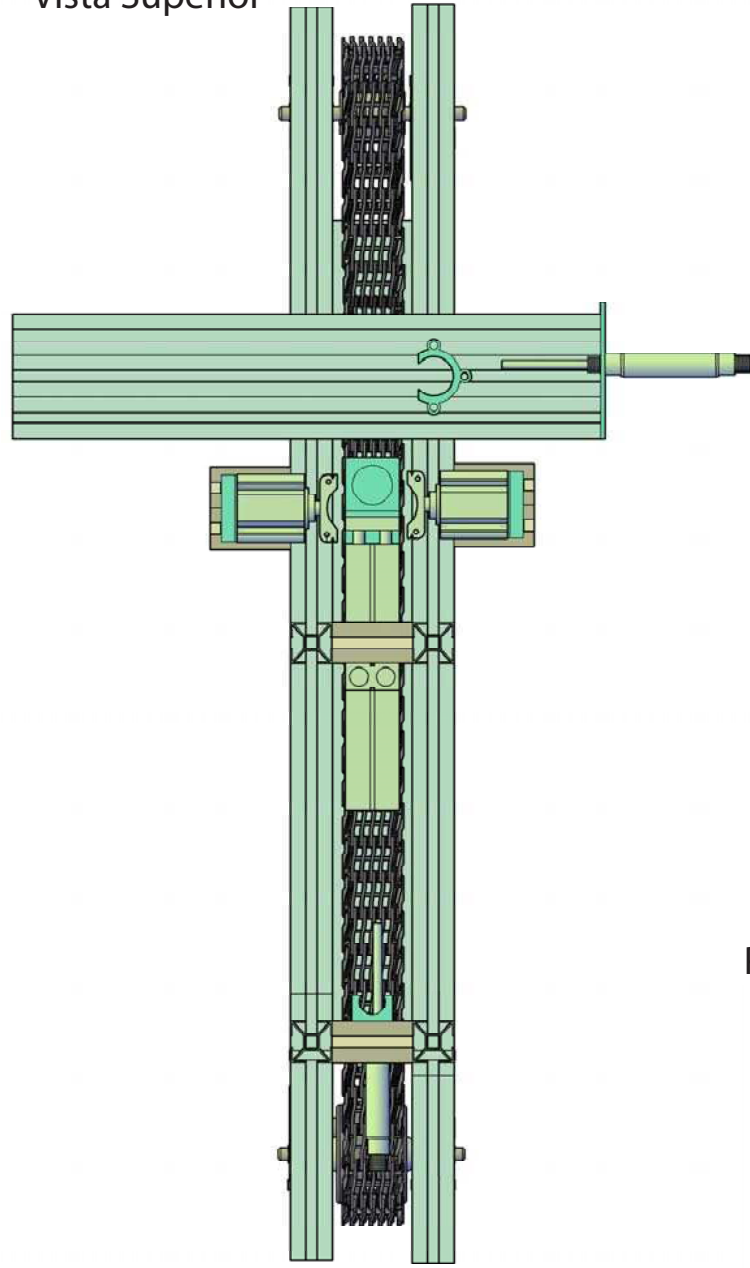


Diam.	A	B	C	D	E-30	E-50	E-80	E-100	E-150
16 mm	68	15	53	20	40	50	65	75	-
20 mm	78	20	58	20	40	50	65	75	100
25 mm	81	19	62	30	45	55	70	80	105
32 mm	108	30	78	35	55	65	80	90	115

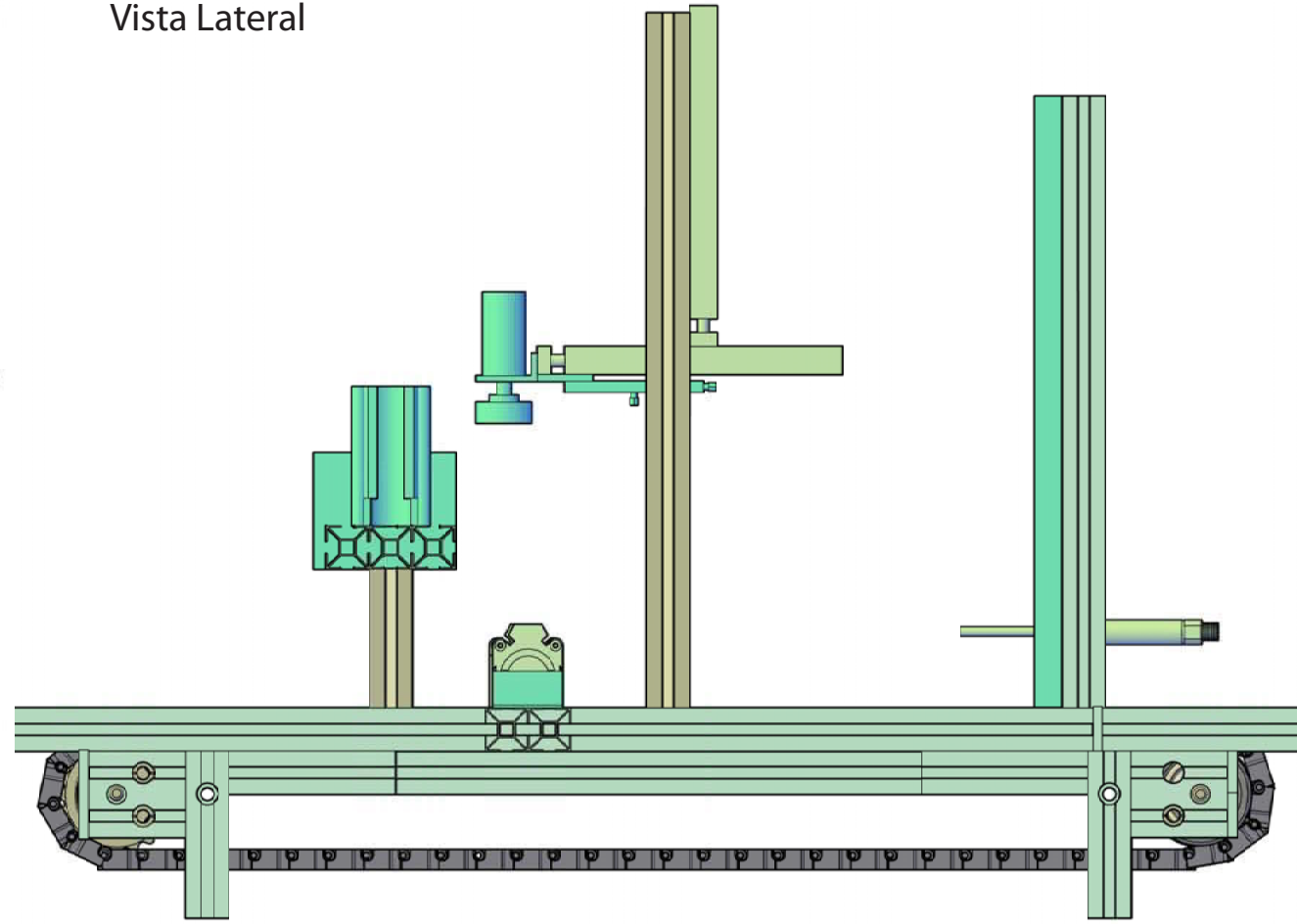
Diam.	F	G	H	I	J	K	L	M	N1	N2	P1
16 mm	8	47	6	24	M4 x 0,7	47	53	20	22	10	4,5
20 mm	10	55	9	28	M4 x 0,7	55	61	24	25	12	4,5
25 mm	10	66	8	34	M5 x 0,8	66	72	29	30	12	4,5
32 mm	17	83	12	42	M8 x 1,25	83	94	38	40	14	5,5

Diam.	P2	Q	R	S	T	V	W	X	Y	Z
16 mm	4,5	34	4	54	21	8	6,2	15	M4 x 0,7	M5 x 0,8
20 mm	4,5	44	6	62	25	10	8,2	15	M4 x 0,7	M5 x 0,8
25 mm	4,5	56	7	73	30	12	10,2	15	M4 x 0,7	M5 x 0,8
32 mm	5,5	72	8	96	40	16	14	17	M6 x 1	1/8"

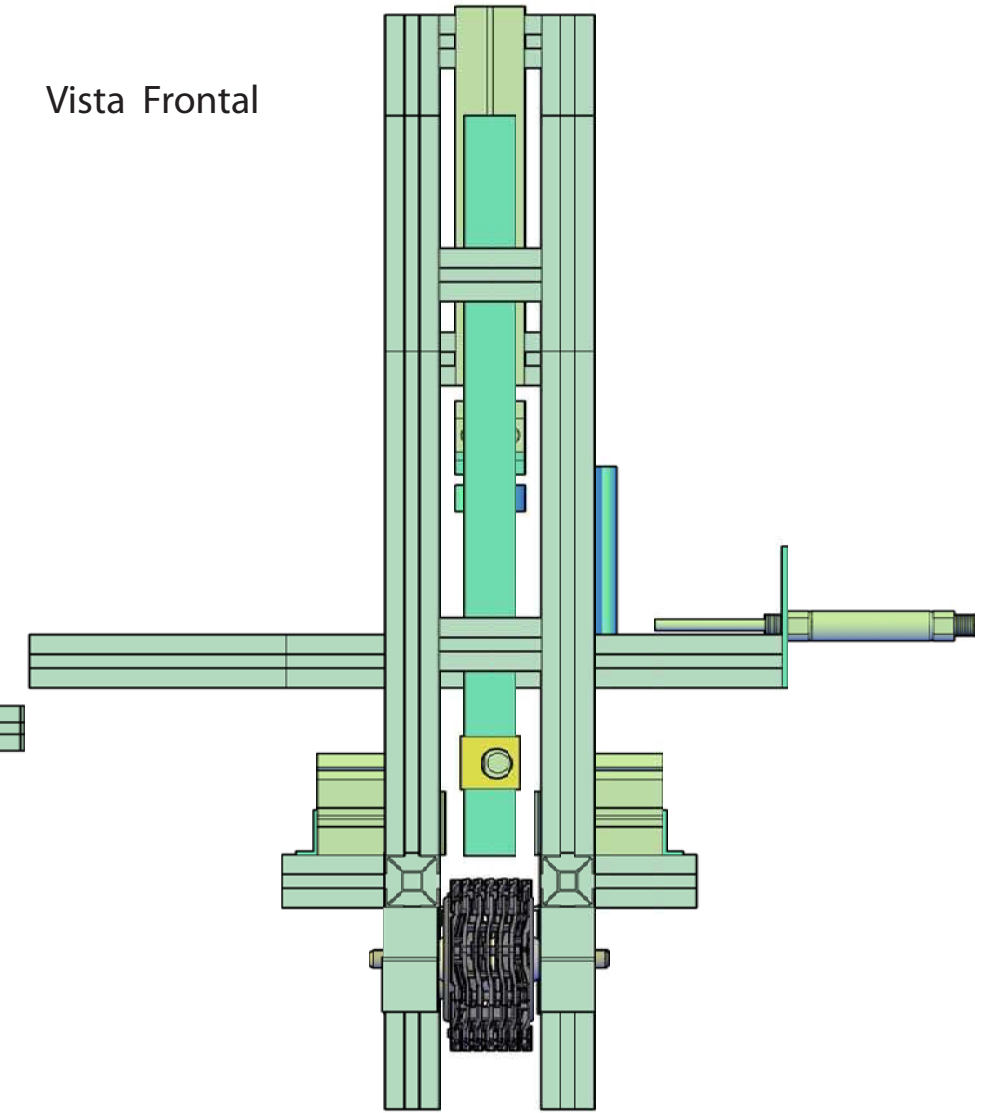
Vista Superior



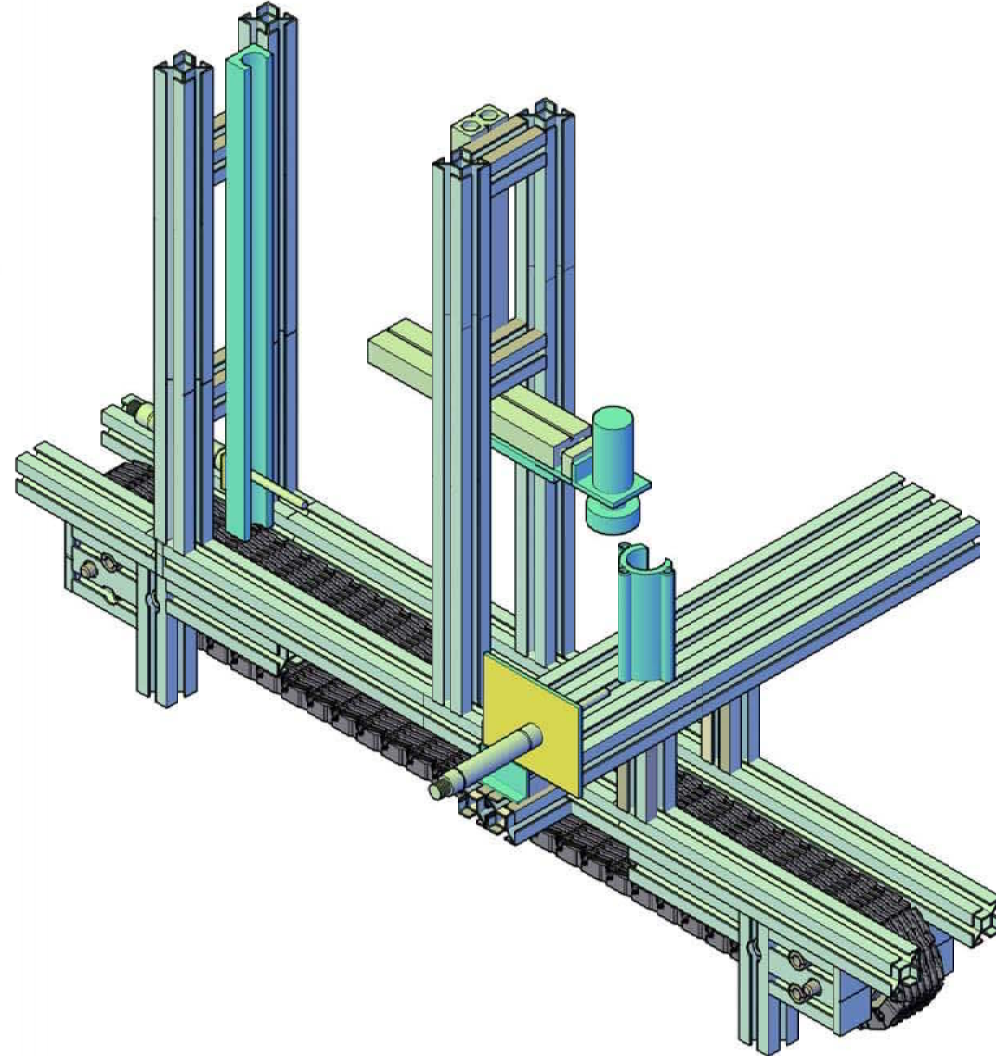
Vista Lateral



Vista Frontal



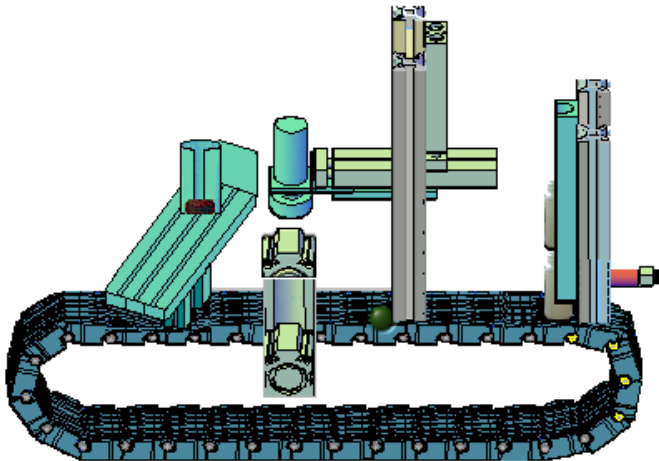
Perspectiva



TRAT. TERMICO	NINGUNO	U.T.A.	U.T.A	
RECUBRIMIENTO	NINGUNO		" F.I.S.E.I."	
NUMERO DE PIEZAS		ESCALA	Dib.	Wilmer Pérez/Oscar Balseca
MATERIAL:	TOL.GRAL.	S/E	Dis.	Wilmer Pérez/Oscar Balseca
	±0.5		Rev	Ing. Edwin Morales
MÓDULO INDUSTRIAL DE ENVASADO AUTOMATICO		ANEXO 7		Fecha: 23/04/2010

Manual Del Modulo:

MÓDULO INDUSTRIAL DE ENVASADO AUTOMÁTICO MANUAL DE USUARIO



Antes de usar el equipo, por favor lea el instructivo para evitar mal funcionamiento y consérvelo para futuras referencias.

MÓDULO INDUSTRIAL DE ENVASADO AUTOMÁTICO

Manual de usuario
Lea esto primero

TABLA DE CONTENIDO

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	4
.....	
Advertencia	4
.....	
Precauciones	5
.....	
ELEMENTOS QUE COMPONEN EL MÓDULO	7
DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL MÓDULO	8
Tablero de Control	9
INSTALACIÓN	10
.....	
Lugar de Instalación	10
ANTES DE INICIAR EL FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO DE ENVASADO	10
COMPROBACIONES AL INICIAR EL ENVASADO DE LÍQUIDOS	11
.....	11
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	11
.....	13

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las siguientes precauciones de seguridad, tratan de evitar riesgos y prevenir daños y le ayudarán a realizar un uso correcto y seguro de la máquina.

Advertencia

Si no hace caso de estas instrucciones, se puede causar un accidente fatal o una lesión grave.

- Si el enchufe o el cable de alimentación eléctrica está dañado o suelto, no lo utilice.
 - ◆ Puede causar una descarga eléctrica o un incendio.

- No tire del cable ni lo toque cuando tenga las manos húmedas.
 - ◆ Puede causar una descarga eléctrica o un incendio.

- No doble el cable de alimentación eléctrica ni coloque sobre él objetos pesados.
 - ◆ Puede causar una descarga eléctrica o un incendio.

- No instale el módulo cerca de la fuente eléctrica, ni ponga sobre él objetos que no formen parte con la operación del mismo.
 - ◆ Puede causar un daño a la máquina
- No desmonte, repare, ni reorganice la máquina sin la debida supervisión de la persona responsable.
- La conexión errónea de algún elemento puede producir una descarga eléctrica que afecte la correcta operatividad de los elementos sensores (detectores) o actuadores.
- Mientras está en funcionamiento, no coloque las manos u objetos en lugares que puedan causar problemas a la integridad física de la persona o a la operatividad de la máquina.

Precauciones

Si no hace caso de estas instrucciones, se pueden causar daños o lesiones leves.

- No instale la máquina en una zona húmeda, ni en el exterior si llueve.
 - ◆ Puede causar una descarga eléctrica o un incendio.

- Desconecte el cable de alimentación eléctrica si no utiliza la máquina.
 - ◆ Puede causar una descarga eléctrica o un incendio.

- Si hay polvo o agua en el enchufe de alimentación eléctrica desconecte el enchufe.
 - ◆ Puede causar una descarga eléctrica o un incendio.

- Si la máquina emite ruidos, humos u olores extraños, desconéctela inmediatamente e infórmelo a la persona responsable.
 - ◆ Puede causar una descarga eléctrica o deterioro de elementos captadores y actuadores.

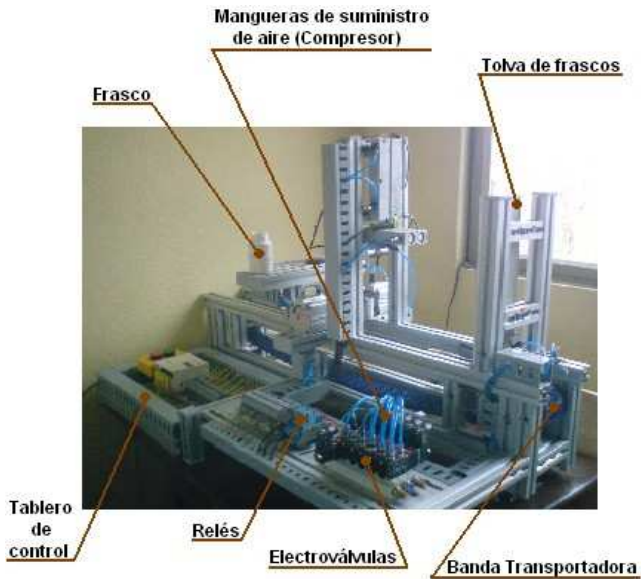
- No conecte varios aparatos eléctricos a una sola toma de corriente.
 - ◆ Puede causar un incendio debido a un aumento de temperatura.

ELEMENTOS QUE COMPONEN EL

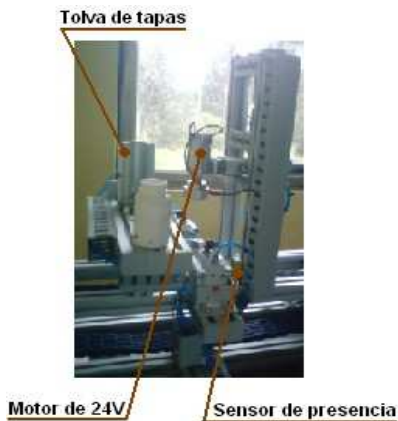
MÓDULO

- ≡ Estructura de aluminio reforzado anodizado.
- ≡ 1 PLC compacto Telemecanique.
- ≡ Válvulas reguladoras de caudal.
- ≡ 6 cilindros de doble efecto:
 - 4 cilindros normales.
 - 2 cilindros TWIN.
- ≡ 7 sensores magnéticos.
- ≡ Botonera y pulsadores.
- ≡ Banda transportadora.
- ≡ 2 motores de 24Vcd.
- ≡ 6 electroválvulas:
 - 5 monoestables.
 - 1 biestable.
- ≡ 2 relés de 24Vcd.
- ≡ 1 sensor óptico.
- ≡ Manguera.
- ≡ Canaletas.
- ≡ Borneras.
- ≡ Amarras.
- ≡ Cable.

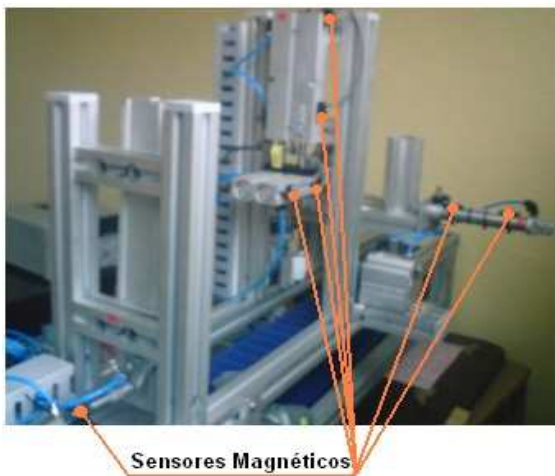
DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL MÓDULO



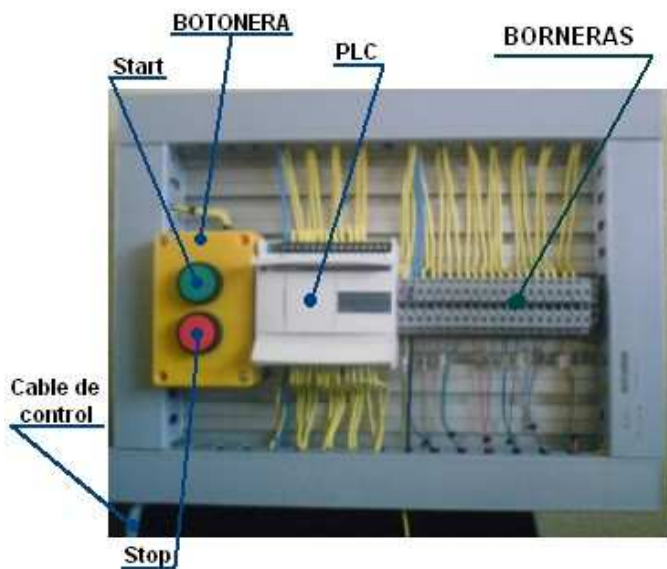
VISTA FRONTAL DEL MÓDULO



VISTA LATERAL



Tablero de Control



INSTALACIÓN

Lugar de Instalación

- o Deje algo de espacio alrededor de la máquina.
- o Coloque la máquina en una superficie sólida y plana.
- o Nunca instale el módulo cerca de agua o equipos que puedan producir magnetismo, porque puede afectar la correcta operación de los sensores.
- o Evite la luz directa del sol y los calentadores o calefactores.

ANTES DE INICIAR EL FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO DE ENVASADO

Debe realizar una serie de comprobaciones para evitar problemas o daños en la máquina.

- ⇒ Cierre la válvula reguladora de presión de la unidad de mantenimiento y verifique que el compresor posea un filtro de agua y que el mismo mantenga aún su periodo de vida útil de tal forma

que impida que las mangueras y elementos actuadores se vean afectados.

- ⇒ Asegúrese que las mangueras de suministro de aire este correctamente fijadas a las válvulas.
- ⇒ Verificar que todos los cables de conexión estén debidamente sujetos.
- ⇒ Fijar la Fuente regulable en 24V/3A.
- ⇒ Si encuentra objetos que no corresponden al módulo consulte con la persona responsable de manera que le informe si afectará o no en el correcto funcionamiento de la máquina.

COMPROBACIONES AL INICIAR EL ENVASADO DE LÍQUIDOS

- ⇒ Cerciórese que la presión de aire sea como mínimo 30PSI y como máximo 50PSI.
- ⇒ Compruebe de forma manual que los cilindros neumáticos están funcionando adecuadamente. En caso de ser necesario regule las válvulas

unidireccionales de flujo para reducir la velocidad de la salida de los cilindros de doble efecto.

- ⇒ Ponga todos los actuadores en la posición inicial.
- ⇒ Realizar la conexión de la fuente al PLC tomando en cuenta la correcta polaridad.
- ⇒ Chequee que funcionen los inputs/outputs, ya sea vía el despliegue de -LEDs o en el software de la programación.
- ⇒ Comience el funcionamiento del sistema al vacío, es decir sin frasco y sin tapa, simulando el paso del frasco dando una señal al sensor óptico.
- ⇒ Haga correr el programa del sistema varias veces y pruebe todas las funciones de la consola de mando para asegurarse que no ocurra ninguna colisión dentro del sistema.
- ⇒ Ahora cargue los frascos y tapas, en sus respectivas tolvas de almacenamiento y pruebe funcionando el sistema.
- ⇒ Verifique todos los modos de funcionamiento del sistema incluso la reacción a los errores potenciales

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

◆ El módulo de envasado automático no funciona.

¿Está conectada correctamente la fuente?

¿Se han regulado los 24V/3A?

¿Está cortada la corriente eléctrica?

¿La presión de aire es la suficiente?

Compruebe los cables:

- ┌ Compruebe que el cable de alimentación se encuentra correctamente conectado a la fuente y cerciórese que se estén proporcionando exactamente 24V y como mínimo 3A¹.
- ┌ Verifique que se han conectado la Fuente (24V/3A) con el PLC en las correctas polaridades, ya que la conexión errónea pueden causar el daño del equipo.

¹ Tomar en cuenta que cualquier variación o regulación de voltaje en la fuente debe ser realizada habiendo previamente desconectado el PLC.

- └ Confirme que se ha conectado el compresor, y esté cargado lo suficiente, además que este abierta la llave de paso, con una presión de (mín. 30 y máx. 50PSI).

◆ **El proceso del módulo de envasado automático se detiene pero se puede aseverar el funcionamiento del PLC y accionamiento de electroválvulas.**

- └ Cerciórese que el Compresor utilizado opere correctamente y este proporcionando la presión de aire necesaria (mín. 30 y máx. 50PSI).
- └ Accione manualmente los cilindros neumáticos por medio de sus pulsadores ubicados en la electroválvula que la controla.
- └ Revisar que estén correctamente ubicados y funcionando los sensores magnéticos.
- └ Cerciorarse que los sensores magnéticos estén proporcionando adecuadamente sus señales al PLC.
- └ Asegurarse que en el entorno de instalación de la maquina no exista fuentes que generen magnetismo como: soldadoras,

transformadores, imanes, etc. Ya que al estar expuesto a estos ambientes, se accionan los sensores en forma diferente a lo programado.

- ↳ En caso de ser necesario, comunique la situación a la persona responsable de la máquina.

◆ **Los motores de 24V no funcionan.**

- ↳ Asegúrese de que los relés estén correctamente fijados a su respectivo socket.
- ↳ Verifique que los cables estén bien atornillados tanto en los relés como en el PLC y los conectores DB-25 (Macho y Hembra) del cable de control no se hayan desacoplado.
- ↳ Certifique que la fuente utilizada proporciona los 3A requeridos para el funcionamiento de los motores.
- ↳ En caso de ser necesario, comunique la situación a la persona responsable de la máquina.

◆ **Los cilindros no logran atrapar al frasco adecuadamente pero si funcionan.**

- └ Puede ser por el color del frasco ya que el programa y las pruebas se han realizado con frascos de color blanco y al ser de otro color o inclusive transparentes pueden ocasionar que el sensor lo detecte tardíamente, por lo que se recomienda el uso de frascos color blanco.
- └ En caso de ser necesario, comunique la situación a la persona responsable de la máquina.

◆ **El motor que impulsa la banda funciona pero, pero ésta no avanza.**

- └ Tal vez se deba a falta de aceite en los cojinetes que soportan al eje y que impulsa la banda, por lo se recomienda que estas partes sean aceitadas inmediatamente.
- └ Pueda que se beba tensionar un poco más la correa de caucho.
- └ En caso de ser necesario, comunique la situación a la persona responsable de la máquina.

