

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN TECNOLÓGICA

MÁQUINA DE SORTEOS ELECTRÓNICA DIGITAL

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**BUITRÓN AYALA COSME WILFRIDO
SÁNCHEZ NARANJO CHRISTIAN FERNANDO**

DIRECTOR: MBA. PABLO LÓPEZ

Quito, Agosto 2006

DECLARACIÓN

Nosotros, Cosme W. Buitrón Ayala y Christian F. Sánchez Naranjo, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la siguiente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Cosme W. Buitrón Ayala

Christian F. Sánchez Naranjo

CERTIFICACIÓN

Certifico que el siguiente trabajo fue desarrollado por Cosme W. Buitrón Ayala y Christian F. Sánchez Naranjo, bajo mi supervisión.

Ing. Pablo López
DIRECTOR DE PROYECTO

RESUMEN

Como en todos los juegos de azar se utilizan máquinas de sorteos esta fue construida para optimizar la duración de tiempo de sorteo de cada bola y para una mejor visualización de los números sorteados.

El elemento utilizado en este proyecto para ejecutar la tarea de decodificación de lectura de código de barras es un microprocesador (INTEL 8751), el cuál permite leer la bola con su código de barras y llevar la información decodificada a los displays; la máquina contiene diferentes elementos de neumática que en sí conforman la parte mecánica y de detección.

El funcionamiento de la máquina de sorteos se basa en el juego de 10 bolas (del 0 al 9); las cuales giran aleatoriamente hasta que una salga sorteada y la máquina se pare automáticamente, luego se lee la bola en el lector de código de barras y el respectivo número aparece en el display, el display esta diseñado para cuatro números (unidades, decenas, centenas y miles).

La máquina permite controlar las bolas que han sido sorteadas mediante un panel de control, que en un orden lógico se presiona los botones de unidades, decenas, centenas y miles de acuerdo como vayan saliendo las bolas y adicionalmente existe dos botones de INICIO y RESET; el primero enciende la máquina y el segundo resetea el display borrando los números sorteados dejándolo en blanco.

PRESENTACIÓN

El presente proyecto fue construido con el objeto de proporcionar una solución práctica, mediante la cual, los espectadores pueden tener una visualización mas clara de los números y el tiempo de sorteo del mismo.

A través de la decodificación de la lectura de código de barras en las bolas se ha logrado en una forma sustituir el uso de pancartas con los números que anteriormente se usaba y disminuir la participación en un porcentaje de la persona.

Debido a que la máquina fue construida para la elaboración de sorteos, su manejo y utilización son muy sencillos para que, con la ayuda de las instrucciones, cualquier persona lo pueda utilizar.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1

1. BASES	1
TEÓRICAS	
1.1. LA RESISTENCIA.....	1
1.2. CAPACITANCIA.....	1
1.3. EL RELÉ.....	4
1.4. EL DIODO SEMICONDUCTOR.....	5
1.4.1. POLARIZACIÓN	9
DIRECTA.....	
1.4.2. POLARIZACIÓN	11
INVERSA.....	
1.5. DIODO EMISOR DE LUZ.....	12
1.6. EL DISPLAY DE 7 SEGMENTOS.....	15
1.7. REGULADOR DE VOLTAJE.....	15
1.8. EL TRANSISTOR BIPOLAR.....	18
1.8.1. CONSTRUCCIÓN DEL TRANSISTOR.....	19
1.8.2. OPERACIÓN DEL	20
TRANSISTOR.....	
1.9. NEUMÁTICA (DISPOSITIVOS NEUMÁTICOS).....	23
1.9.1. PRODUCCIÓN DISTRIBUCIÓN Y TRATAMIENTO DEL	
AIRE.....	25
....	25
1.9.2. UNIDAD DE	26
MANTENIMIENTO.....	
1.9.3. CONSERVACIÓN DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO....	28
1.10. RACOR RÁPIDO EN T.....	28
1.11. SILENCIADORES.....	29
1.12. ELECTROVÁLVULA.....	30
1.13. CILINDROS DE SIMPLE EFECTO.....	32
1.14. PRINCIPIOS DE OPERACIÓN DE LOS SENSORES	
CAPACITIVOS DE PROXIMIDAD.....	33
1.15. GENERADOR DE AIRE.....	37
1.16. CÓDIGO DE BARRAS.....	37
1.16.1. DEFINICIÓN DE CÓDIGO DE BARRAS.....	38
1.16.2. VENTAJAS DEL CÓDIGO DE	39
BARRAS.....	
1.16.3. BENEFICIOS DEL CÓDIGO DE BARRAS.....	40
1.16.4. SIMBOLOGÍA EN CÓDIGO DE BARRAS.....	41
1.16.5. CÓDIGO DE BARRAS DE PRIMERA DIMENSIÓN.....	43
1.16.6. LA LECTURA DE CÓDIGO DE	47
BARRAS.....	
1.16.7. SISTEMAS DE LECTURA DE UN CÓDIGO DE BARRAS.....	48
1.16.7.1. Entrada de datos por teclado.....	48
1.16.7.2. Lectores portátiles tipo batch.....	48

1.16.7.3. Lectores de radiofrecuencia.....	48
1.16.8. TIPOS DE LECTORES.....	49
1.16.8.1. Lector tipo pluma o lápiz.....	49
1.16.8.2. Lector de ranura o spot.....	50
1.16.8.3. Lector tipo rastrillo o ccd.....	50
1.16.8.4. Lectores ccd de proximidad.....	50
1.16.8.5. Lector láser de proximidad.....	51
1.16.8.6. Lector láser tipo pistola.....	51
1.16.8.7. Lectores láser fijos.....	51
1.16.8.8. Lectores láser fijos omnidireccionales.....	52
1.16.8.9. Lectores autónomos.....	52
1.16.8.10. Lector de código de barras de 2d.....	52
 CAPÍTULO 2	 54
2. DESARROLLO DE LOS CIRCUITOS DE LA MÁQUINA DE SORTEOS.....	54
2.1. CIRCUITO DE INICIACIÓN DE LA MÁQUINA.....	54
2.2. CIRCUITO DE CONTROL NEUMÁTICO.....	56
2.3. CIRCUITO DE LECTURA DE CÓDIGO DE BARRAS.....	58
2.4. DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROGRAMA DE DECODIFICACIÓN DE CÓDIGO DE BARRAS.....	64
 CAPÍTULO 3	 68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
 ANEXO 1	 71
MANUAL DEL EQUIPO.....	71
VOLTAJES DE REFERENCIA.....	73
 ANEXO 2	 74
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS.....	74

ANEXO 3	111
CODIGO FUENTE.....	112
EL MICROCONTROLADOR INTEL 8751.....	116

CAPÍTULO 1.

BASES TEÓRICAS SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS.

1.1.RESISTENCIAS ¹

Propiedad de un cuerpo o sustancia que hace que se resista u oponga al paso de una corriente eléctrica. La resistencia de un circuito eléctrico determina según la llamada ley de Ohm cuánta corriente fluye en el circuito cuando se le aplica un voltaje determinado. La unidad de resistencia es el ohmio, que es la resistencia de un conductor si es recorrido por una corriente de un amperio cuando se le aplica una tensión de 1 voltio. La abreviatura habitual para la resistencia eléctrica es R, y el símbolo del ohmio es la letra griega omega (Ω). En algunos cálculos eléctricos se emplea el inverso de la resistencia, $1/R$, que se denomina conductancia y se representa por (G). La unidad de conductancia es siemens, cuyo símbolo es S. Aún puede encontrarse en ciertas obras la denominación antigua de esta unidad ohm. Su símbolo se muestra en la Fig.1.1



Fig.1.1.Representación gráfica y símbolo de la resistencia ¹

1.2.CAPACITANCIA ¹

- Un capacitor bloquea el flujo de la corriente directa en régimen permanente.
- Un capacitor pasa efectivamente corriente alterna.

- El espaciado entre las placas, el área de la superficie de las placas y el tipo de material dieléctrico determinan la capacitancia de un capacitor.

¹ Electricidad y Electrónica Práctica- BUCK ENGINEERING CO. INC. –Versión Española Primera edición 1984 Lab Volt
Pág. 3.1, 22.1- 22.2
<http://www.monografias.com/trabajos11/leds/leds2.shtml>

- Un capacitor almacena energía temporalmente cuando se carga; esta energía se devuelve al circuito cuando se descarga el capacitor.

Un capacitor se forma de dos o más placas, que están separadas por un material dieléctrico (aislante). Cuando se aplica voltaje a través de las placas del capacitor, la corriente fluye de una placa hacia la otra pasando a través de la fuente de voltaje.

Idealmente no hay flujo de corriente a través del dieléctrico que separa las placas del capacitor. La carga en el capacitor se almacena en el campo eléctrico que establecen las cargas cargadas opuestamente. Si el voltaje aplicado es directo, el capacitor se carga al valor del voltaje aplicado. Si el voltaje aplicado es alterno, el capacitor sigue esencialmente los cambios de polaridad del voltaje aplicado, cargándose y descargándose alternativamente en direcciones opuestas cada medio ciclo (semiciclo); con eso pasa efectivamente la corriente alterna.

La capacitancia (C) es el valor de la carga eléctrica que puede almacenar un capacitor, la unidad de capacitancia es el *faradio* (F), denominado en honor al Michael Faraday. Por definición, un capacitor tiene una capacitancia de un farad cuando almacena un coulomb de carga con un voltio aplicado a través de sus placas. El farad es una unidad grande de medición; por ello, generalmente se expresan los valores de capacitores en microfarads (μ F), igual a 0.000001F y picofarads (p F), igual a 0.000000000001 F las fórmulas matemáticas para calcular la capacitancia total en serie y paralelo son como sigue:

$$C_{T(\text{en serie})} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \dots}$$

$$C_{T(\text{en paralelo})} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

La capacitancia total para dos capacitores en serie es igual a:

$$C_{T(\text{en serie})} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

Los capacitores se dividen en dos categorías generales: electrostáticos y electrolíticos, generalmente los capacitores electrostáticos tienen baja capacitancia, no están polarizados y teóricamente pueden reservar o almacenar una carga indefinidamente. Por lo general, este tipo de capacitor se identifica según el tipo de material dieléctrico (aire, papel, mica, cerámica, Mylar y poliestireno) y si son de valor fijo o variable. Los capacitores variables utilizan el aire, cerámica, vidrio o poliestireno como dieléctrico. Por otra parte, los capacitores electrolíticos utilizan un electrolito entre las placas de forma análoga a una batería, por lo que están polarizados. Los electrolitos proporcionan valores mucho mayores de capacitancia; sin embargo, no retienen carga indefinidamente debido a escapes o fugas a través del electrolito. En realidad, todos los capacitores tienen escapes, aunque los electrostáticos pueden tardar meses en descargarse debido a dichas fugas.

Los capacitores son uno de los componentes básicos de la electrónica. Se utilizan para acoplamiento de señales entre etapas, como capacitores de puente, de desacoplamiento, de bloqueo, de sintonía y de filtrado. Se utilizan en aplicaciones de potencia eléctrica para compensación de factor de potencia y para arrancar determinados tipos de motores eléctricos. Los capacitores electrolíticos se emplean para filtrar el voltaje cd de salida de las fuentes de energía.

La capacitancia es una propiedad indeseable en determinados casos. Por ejemplo, a altas frecuencias la capacitancia parásita entre los cables de los conductores y los componentes produce acoplamiento indeseable entre circuitos que no están relacionados, efectos que se deben de minimizar mediante un cuidadoso diseño del circuito y de los componentes. Su simbología se muestra en la Fig.1.2a capacitor fijo, Fig.1.2b capacitor variable

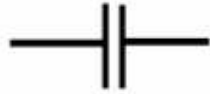


Fig.1.2a capacitor fijo¹



Fig.1.2b capacitor variable¹

1.3.EL RELÉ ²

Conmutador eléctrico especializado que permite controlar un dispositivo de gran potencia mediante un dispositivo de potencia mucho menor. Un relé está formado por un electroimán y unos contactos conmutadores mecánicos que son impulsados por el electroimán. Éste requiere una corriente de sólo unos cientos de miliamperios generada por una tensión de sólo unos voltios, mientras que los contactos pueden estar sometidos a una tensión de cientos de voltios y soportar el paso de decenas de amperios. Por tanto, el conmutador permite que una corriente y tensión pequeñas controlen una corriente y tensión mayores.

Técnicamente un relé es un aparato electromecánico capaz de accionar uno o varios interruptores cuando es excitado por una corriente eléctrica. Su símbolo se muestra en la Fig.1.3a. relé rápido, Fig.1.3b. relé con doble bobinado.

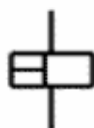


Fig. 1.3a. Relé rápido ²

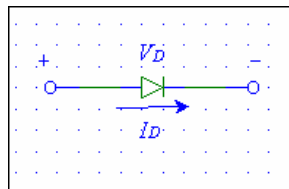
Fig.1.3 b. Relé con doble bobinado ²

1.4.EL DIODO SEMICONDUCTOR ³

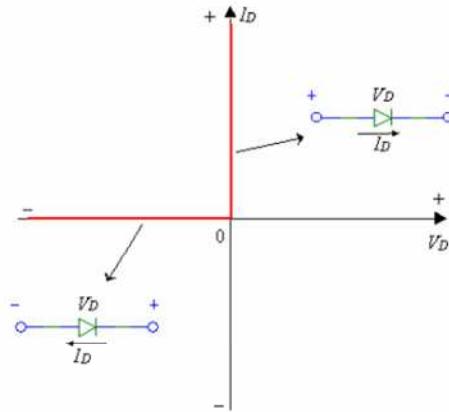
² <http://www.monografias.com/trabajos16/componentes-electronicos/componentes-electronicos.shtml#intro>

El diodo es el más sencillo de los dispositivos semiconductores pero desempeña un papel vital en los sistemas electrónicos, con sus características que se asemejan en gran medida a las de un sencillo interruptor. Se lo encuentra en una amplia gama de aplicaciones. Aparte de los detalles de su construcción y características, los datos y gráficas muy importantes se encontrarán en las hojas de especificaciones.

Consideremos primero un dispositivo ideal, para proporcionar una base comparativa. El *diodo ideal* es un dispositivo de *dos terminales* que tiene el símbolo y las características que se muestran en la Fig.1.4.a y b, respectivamente



(a)



(b)

Fig. 1.4. Diodo ideal: (a) símbolo; (b) característica³

³ <http://mail.udlap/~lgojeda/apuntes/electronica1/mainie250.htm>

www.comunidaddeelectronicos.com

Curso Práctico de Luces y Sonido de Cekit Pág.94 - 96

de establecer corriente en la dirección opuesta. En esencia:

Las características de un diodo ideal son las de un interruptor que puede conducir corriente en una sola dirección.

Si la polaridad del voltaje aplicado es consistente con la que se muestra en la figura 1.4.a, la parte de las características que se consideran en la figura 1.4b, se encuentra a la derecha del eje vertical. Si se aplica un voltaje inverso, las características a la izquierda son pertinentes. En el caso de que la corriente a través del diodo tenga la dirección que se indica en la figura 1.4a, la parte de las características que se considerará se encuentra por encima del eje horizontal, en tanto que invertir la dirección requerirá el empleo de las características por debajo del eje.

Uno de los parámetros importantes para el diodo es la resistencia en el punto o región de operación. Si consideramos la región definida por la dirección de I_D y la polaridad de V_D en la figura 1.4a (cuadrante superior derecho de la figura

1.4b), encontraremos que el valor de la resistencia directa R_F , de acuerdo a como se define con la ley de Ohm es (corto circuito)

Donde: V_F es el voltaje de polarización directo a través del diodo e I_F es la corriente en sentido directo a través del diodo.

El diodo ideal, por consiguiente, es un corto circuito para la región de conducción.

Si consideramos la región del potencial aplicado negativamente (tercer cuadrante) de la figura 1.4b,

$$R_R = \frac{V_R}{I_R} = \frac{-5, -20, \text{ o cualquier potencial de polarización inverso}}{0 \text{ mA}} = \infty \Omega$$

(Circuito abierto) donde V_R es el voltaje de polarización inverso a través del diodo e I_R es la corriente inversa en el diodo.

El diodo ideal, en consecuencia, es un circuito abierto en la región en la que no hay conducción.

En síntesis, se aplican las condiciones que se describen en la Fig.1.5.

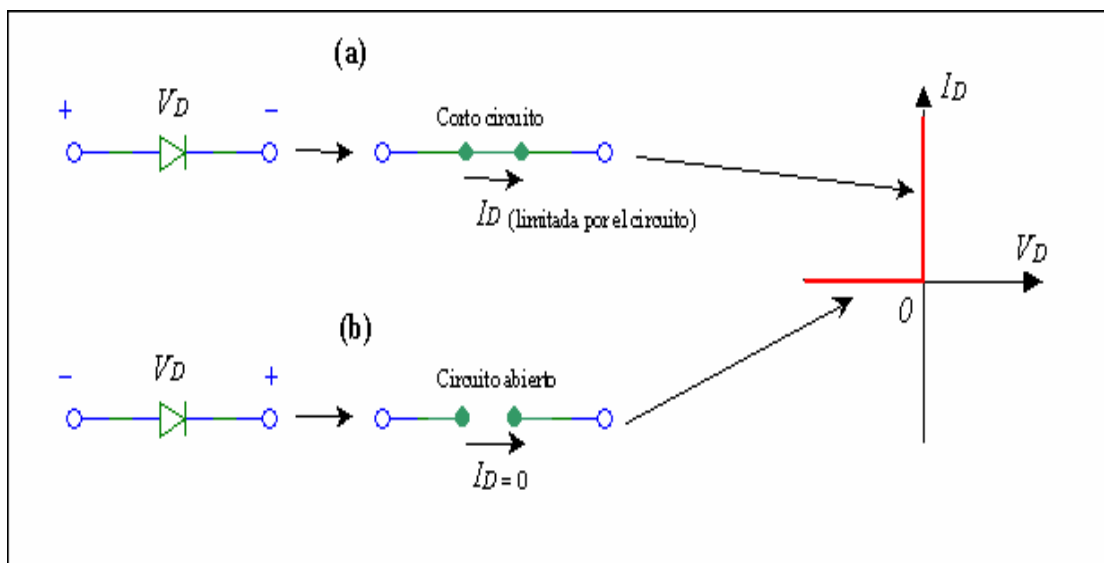


Fig.1.5. Estados (a) de conducción y (b) de no conducción del diodo ideal ³

En general, es relativamente sencillo determinar si un diodo se encuentra en la región de conducción o en la de no conducción observando tan solo la dirección de la corriente I_D establecida por el voltaje aplicado. Para el flujo convencional (opuesto al de los electrones), si la corriente resultante en el diodo tiene la misma dirección que la de la flecha del mismo elemento, éste opera en la región de conducción. Esto se representa en la Fig.1.6a. Si la corriente resultante tiene la dirección opuesta, como se muestra en la Fig.1.6b, el circuito abierto equivalente es el apropiado.

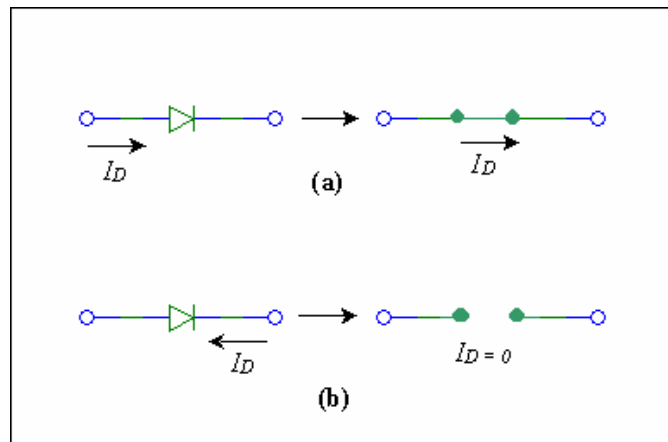


Fig.1.6(a) Estado de conducción y **(b)** de no conducción del diodo ideal determinados por la dirección de corriente de la red aplicada. ³

El diodo semiconductor se forma uniendo los materiales tipo N y tipo P, los cuáles deben estar contruidos a partir del mismo material base, el cual puede ser Ge o Si.

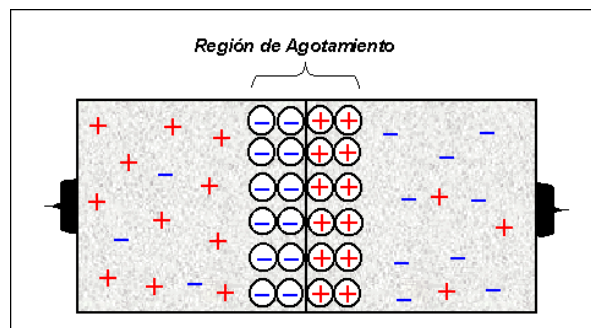


Fig.1.7. Región de Agotamiento ³

En el momento en que dos materiales son unidos (uno tipo N y el otro tipo P), los electrones y los huecos que están en, o cerca de, la región de "unión", se combinan y esto da como resultado una carencia de portadores (tanto como mayoritarios como minoritarios) en la región cercana a la unión. Esta región de iones negativos y positivos descubiertos recibe el nombre de *Región de Agotamiento* por la ausencia de portadores. Véase Fig.1.7.

Existen tres posibilidades al aplicar un voltaje a través de los terminales del diodo:

No hay polarización ($V_D = 0$ V).- En condiciones sin polarización, los portadores minoritarios (huecos) en el material tipo N que se encuentran dentro de la región de agotamiento pasarán directamente al material tipo P y viceversa. En ausencia de un voltaje de polarización aplicado, el flujo neto de carga (corriente) en cualquier dirección es cero para un diodo semiconductor.

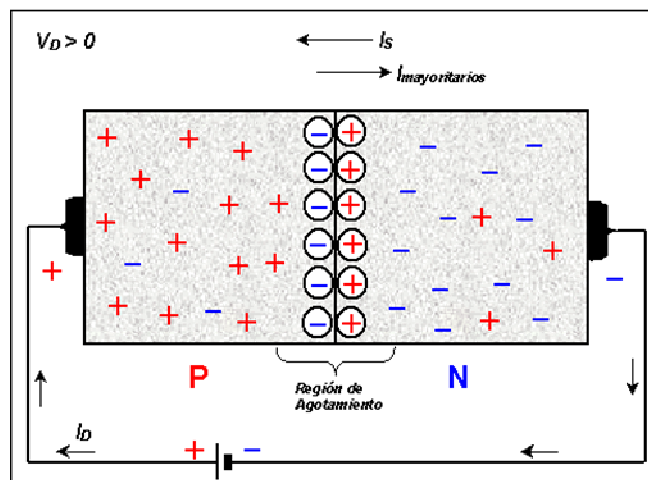


Fig.1.8. Diodo aplicado un voltaje directo ³

La aplicación de un voltaje positivo "presionará" a los electrones en el material tipo N y a los huecos en el material tipo P para recombinar con los iones de la frontera y reducir la anchura de la región de agotamiento hasta desaparecerla cuando $V_D = 0.6V$ para diodos de Silicio. Véase Fig.1.8.

$$I_D = I_{\text{mayoritarios}} - I_S$$

1.4.1. POLARIZACIÓN DIRECTA ($V_D > 0 V$)

Para que circulen los portadores mayoritarios de corriente de un lado a otro y pueda establecerse un flujo de corriente a través de unión P-N, la barrera de iones o *barrera de potencial* debe ser superada. La forma de conseguirlo es aplicando un voltaje externo de polarización como se muestra en la Fig.1.9.

A este modo de conexión se lo llama *polarización directa*, de tal forma que el positivo de la fuente se conecte al electródo del lado P o *ánodo* y el negativo al del lado N o *cátodo*. Con esta forma de polarización, los electrones libres del material N son rechazados por la batería y emigran en dirección de la juntura. Lo mismo sucede con los huecos del material P respecto al terminal positivo de la batería

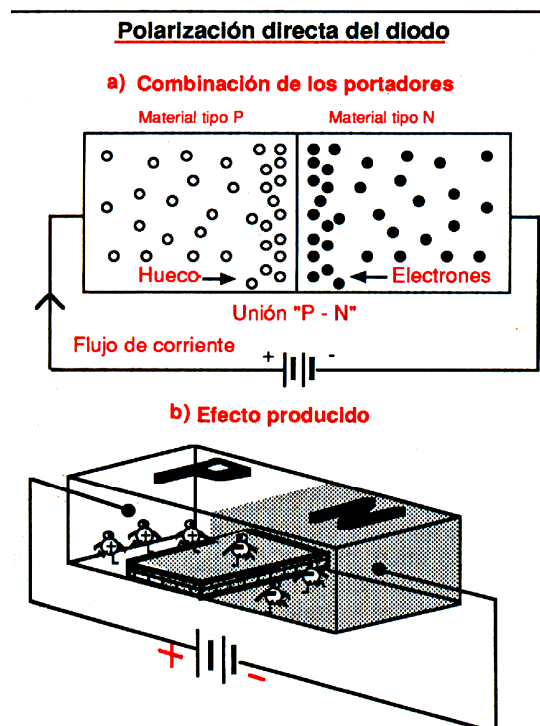


Fig.1.9. Polarización directa ³

Como consecuencia de lo explicado, en la juntura P-N se presenta una fuerte concentración de portadores de corriente. Bajo la influencia del voltaje de la batería, el cuál es superior al generado por la barrera de iones, los electrones y huecos atraviesan esta última y se combinan mutuamente (Ver Fig.1.9.).

Por cada combinación de un electrón y un hueco, penetra un electrón por el terminal negativo y sale otro por el terminal positivo. De este modo, fluye una corriente eléctrica a través del circuito externo.

Podemos decir entonces que el diodo está *polarizado directamente* cuando actúa como un conductor, porque ofrece muy poca resistencia la paso de la corriente.

1.4.2. POLARIZACIÓN INVERSA ($V_D < 0\text{ V}$) ³

Supongamos ahora que el terminal positivo de la pila se conecta al cátodo (lado N) y el negativo se conecta al ánodo (lado P), como se muestra en la Fig.1.10. Este modo se denomina *polarización inversa* o de no conducción.

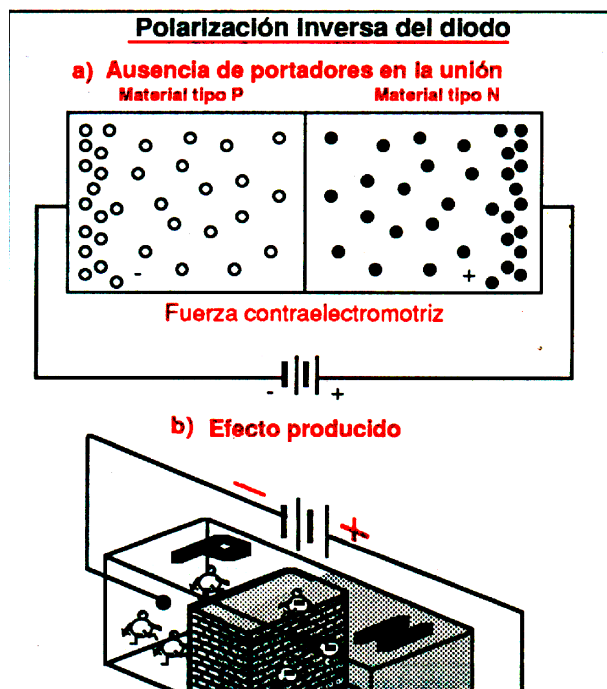


Fig.1.10. Polarización inversa del diodo ³

En un diodo polarizado inversamente, los electrones libres del material N son atraídos por el terminal positivo, alejándose de la juntura. Lo mismo sucede con los huecos de P respecto al terminal negativo.

Como consecuencia de lo ya explicado, en la juntura P-N se presenta una drástica ausencia de portadores de corriente (ver Fig.1.10.). Bajo la influencia del voltaje de la batería, los electrones y huecos no pueden atravesar la barrera, y por lo tanto, no hay circulación de corriente a través del diodo, con lo que podemos decir que un diodo polarizado inversamente actúa como un aislante, porque ofrece muy alta resistencia al paso de la corriente.

Recordemos que, además de portadores mayoritarios de corriente (electrones N y huecos P), en un diodo existen también unos pocos portadores minoritarios (huecos N y electrones P). Bajo la influencia del voltaje inverso, los portadores minoritarios se concentran en la juntura, la atraviesan y se combinan mutuamente, permitiendo que circule una corriente de fuga muy débil, llamada *corriente inversa de fuga*. Si se continúa aumentando este voltaje, llega un momento en que el diodo entra en avalancha, es decir, se produce una corriente muy grande que destruye físicamente al diodo. A este voltaje se lo llama *voltaje zener*, o de ruptura. En general, el estado de avalancha de un diodo se caracteriza por el aumento repentino y considerable de la corriente inversa. Si esa corriente no se limita, se rompe la estructura cristalina y el diodo se destruye.

1.5.DIODO EMISOR DE LUZ ¹

- 1) Un diodo emisor de luz (LED) es una fuente de unión de la luz de unión PN de estado sólido.
- 2) El LED debe polarizarse directamente para emitir luz; un LED polarizado inversamente no emite luz.
- 3) La intensidad de la luz se determina mediante la cantidad de corriente directa.
- 4) El color de la luz se determina por el tipo de semiconductor y materiales de las impurezas.
- 5) La caída de voltaje directo a través de un LED es esencialmente constante.

Una unión PN exhibe la interesante característica de ser sensible a la luz, o sea que la luz que incide en la juntura puede alterar las características de ésta y provocar un flujo de corriente a través de la misma. Ya que es así, es lógico ~~suponer que bajo las condiciones correctas el flujo de corriente a través de la~~

¹Electricidad y Electrónica Práctica- BUCK ENGINEERING CO. INC. –Versión Española Primera edición 1984 Lab Volt
 Pág. 17-1,17-2
<http://www.monografias.com/trabajos11/leds/leds2.shtml>

conoce como diodo emisor de luz (LED).

Refiérase a la Fig.1.11. (a) Y (b) Se forma una juntura cuando se unen materiales semiconductores de tipo P y N. El material de tipo P tiene una deficiencia de electrones y el material tipo N tiene un exceso de electrones. Debido a la ausencia de electrones, existen “huecos” en la estructura atómica del material P, que significan una carga positiva neta, que existe a bajos niveles de energía. En el material tipo N, los electrones tienen la libertad de moverse al azar debido a que están en exceso y no están restringidos a ningún átomo determinado. Estos electrones en el estado libre están a un nivel de energía más alto que los huecos correspondientes en el material P. Cuando se aplica polarización directa a la juntura, los electrones comienzan a moverse a través de la juntura N al P.

También se puede decir que hay cierto flujo de huecos en la dirección opuesta desde el material P al N debido a los electrones que migran.



Fig.1.11a. Polarización directa ¹

Fig.1.11b. Polarización inversa ¹

Ya que los huecos son la ausencia de electrones en un átomo, algunos de los electrones son atraídos a estos átomos y se mueven para llenar los huecos, lo que se conoce como recombinación. En el proceso de recombinarse, el electrón se mueve desde un nivel de energía alta a otro de baja energía, y al hacerlo debe ceder energía. Esta forma de energía se libera en forma de paquetes de luz conocidos como fotones. El número de recombinaciones que ocurren y por tanto la cantidad de luz que se da queda determinada por la corriente que se permite que fluya cuando la unión está polarizada directamente. Sin embargo como con cualquier unión PN, las consideraciones prácticas limitan la máxima corriente permisible. La mayoría de estas recombinaciones ocurren cerca de la unión. Los electrones libres que no se recombinan fluyen al circuito externo y regresan al material N a través de la fuente de polarización.

El color de la luz que cede el LED está determinado por la cantidad de energía liberada en el proceso de recombinación, lo que está controlado por el tipo de material semiconductor y el tipo y la cantidad de material de impurezas inyectado al semiconductor. Los materiales semiconductores LED utilizados comúnmente son: arseniuro de galio (Ga As); fosfuro de galio (Ga P); y fosfuro arseniuro de galio (Ga As P). la cantidad de luz que escapa de la unión se controla mediante la configuración física: la construcción plana hace que la luz

se refleje al LED, donde se absorbe; la forma semiesférica permite que escape más luz y por tanto se usa más comúnmente.

Los diodos emisores de luz son pequeños dispositivos de construcción robusta que tienen larga esperanza de vida. Debido a su construcción de estado sólido tal como los circuitos integrados. Se pueden encender y apagar instantáneamente y se puede cambiar con rapidez la intensidad de la luz; en consecuencia, están reemplazando lámparas pequeñas de tipo de filamento en muchas aplicaciones.

Sus usos principales son en circuitos de lectura digital y en despliegues alfanuméricos, pero también se utilizan como fuentes moduladas de luz en dispositivos como son las alarmas contra robos, mecanismos para abrir puertas automáticas, contadores de líneas de armado, lectores de tarjetas digitales y sistemas de grabación y transmisión de datos y sonido.

1.6. DISPLAY DE 7 SEGMENTOS (ARREGLO DE LEDS) ¹

Una de las aplicaciones más populares de los LED's es la de señalización. Quizás la más utilizada sea la de 7 LED's colocadas en forma de ocho tal y como se indica en la Fig.1.12a. Aunque externamente su forma difiere considerablemente de un diodo LED típico, internamente están constituidos por una serie de diodos LED con unas determinadas conexiones internas. En la Fig.1.12b se indica el esquema eléctrico de las conexiones del interior de un indicador luminoso de 7 segmentos.

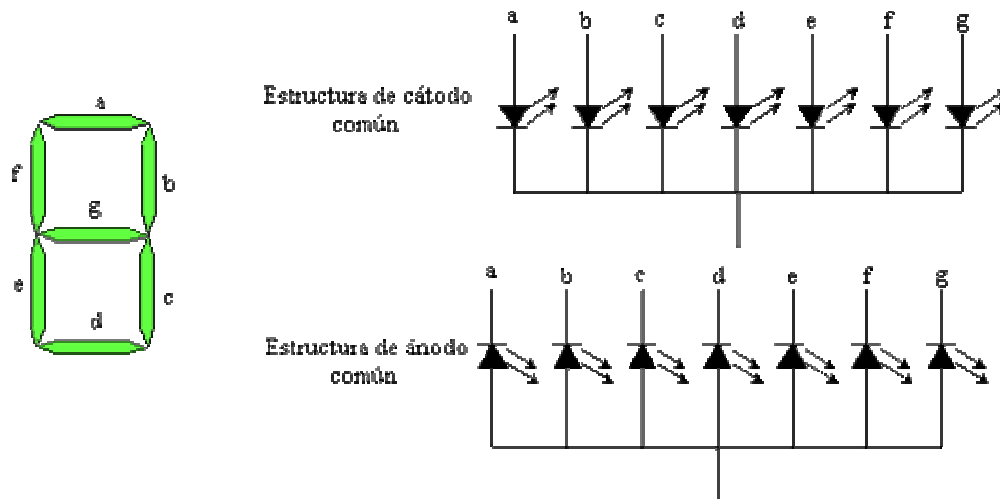


Fig.1.12. (a) Display de 7 segmentos. (b) A la izquierda aparecen las dos posibles formas de construir el circuito ¹

1.7.REGULADOR DE VOLTAJE ¹

- 1) La regulación de carga es la capacidad de una fuente para mantener su voltaje de salida constante cuando la corriente de salida cambia.
- 2) Las fuentes de energía generalmente contienen dispositivos de protección contra la sobrecarga.

¹ Electricidad y Electrónica Práctica- BUCK ENGINEERING CO. INC. –Versión Española Primera edición 1984 Lab Volt Pág. 17-1,17-2 (Diodo led)

Electricidad y Electrónica Práctica- BUCK ENGINEERING CO. INC. –Versión Española Primera edición 1984 Lab Volt Pág. 5-1, 5-2 (Regulador de Voltaje)

<http://www.monografias.com/trabajos11/leds/leds2.shtml>

disponible en contactos eléctricos de las casas. Por lo general, estos dispositivos funcionan mediante motores (lavadoras, licuadoras, batidoras, aspiradoras) o unidades de calefacción (tostadores, secadoras de ropa, estufas eléctricas). Otros dispositivos requieren de una fuente de energía regulada de corriente directa capaz de proporcionar valores de corriente específicos. Una fuente de energía regulada tiene la capacidad para mantener constante el nivel de voltaje de salida de corriente directa cuando cambia el nivel de la corriente de carga. Los aparatos televisores, radios, amplificadores estéreo y grabadoras de cinta son algunos de los aparatos que requieren de fuentes de energía de corriente directa. Naturalmente, en los equipos eléctricos y electrónicos más complicados, como radares, láser, auxiliares de navegación aérea y marítima,

aparatos de rayos X, sistemas de comunicaciones terrestres de largo alcance se utilizan fuentes de energía de corriente directa reguladas en forma muy precisa.

Cuando se construyen o se reparan dispositivos que funcionan en corriente directa, se utiliza una fuente de energía independiente, capaz de proporcionar un amplio rango de voltajes y corriente directa (y corriente alterna). Esta fuente no solo debe ser capaz de proporcionar energía regulada cd, sino también debe contener circuitos de protección para que la fuente no se dañe debido a sobrecargas, y estos dispositivos tampoco se deben dañar por falla de uno o más de circuitos.

La mayoría de fuentes reguladas son de corriente limitada, o sea que la corriente proporcionada a la carga se mantiene por debajo de algún valor límite máximo. Si en la carga se necesita más corriente que la marca límite, la fuente reduce su salida de voltaje, o cae a cero, lo que protege la carga y los circuitos de la fuente para que no se dañe por exceso de corriente.

1.8.EL TRANSISTOR BIPOLAR ⁴

El transistor bipolar es la base fundamental de los circuitos electrónicos lineales.

Su funcionamiento se basa en dos tipos de cargas: huecos y electrones, esta es la razón por la que se le llama transistor bipolar, si solamente un transistor fuera empleado (electrón o hueco), se consideraría un dispositivo unipolar.

Un transistor bipolar es un dispositivo formado por tres capas de material semiconductor organizadas en forma de "sándwich". Puede ser un material tipo N entre dos materiales tipo P o viceversa. De acuerdo a la forma como se

alternen estas tres capas, se puede obtener dos tipos de transistores: el tipo NPN y el tipo PNP.

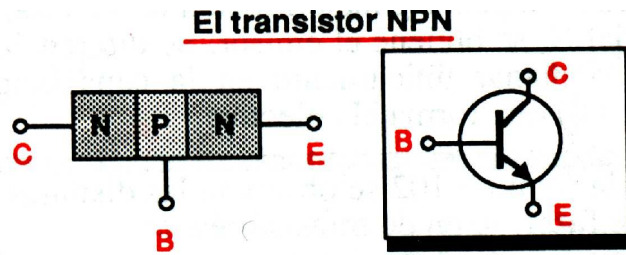


Fig.1.13. El transistor NPN ⁴

En la Fig.1.13. se muestra la estructura y el símbolo de un transistor **NPN**. Está formado por una región muy delgada de material tipo P colocada entre dos regiones de material tipo N.

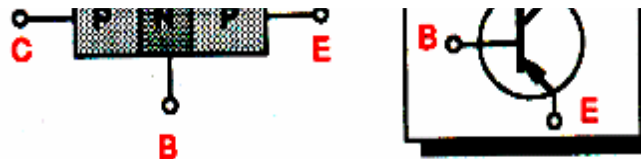
La capa P del centro es la *base (B)* y las dos capas N de los extremos son el *emisor (E)* y el *colector (C)*, respectivamente.

En la Fig.1.14. se muestra la estructura y el símbolo de un transistor **PNP**. Está formado por una región tipo N muy delgada colocada entre dos regiones tipo P. La capa N del

centro

⁴ <http://mail.udlap/~lgojeda/apuntes/electronica1/mainie250.htm>
Curso Práctico de Luces y Sonido de Cekit Pág.99 – 107, 110 – 111.

son el colector
emisor (E),



(C) y el

respectivamente.

Fig.1.14. El transistor PNP ⁴

Además debido a la forma como se alternan las capas P y N, en un transistor bipolar se originan dos uniones o junturas PN: una entre emisor y base (el diodo emisor) y otra entre colector y base (el diodo colector). A estas zonas las denominaremos, respectivamente, unión base-emisor (B-E), o emisor-base (E-B) y unión base-colector (B-C), o colector base (C-B), como se muestra en la Fig.1.15.

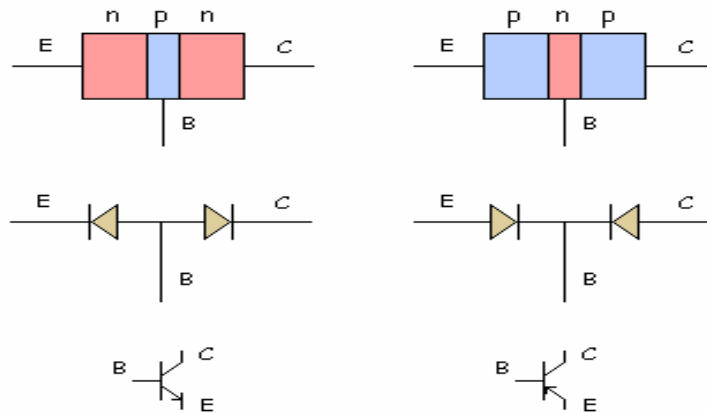
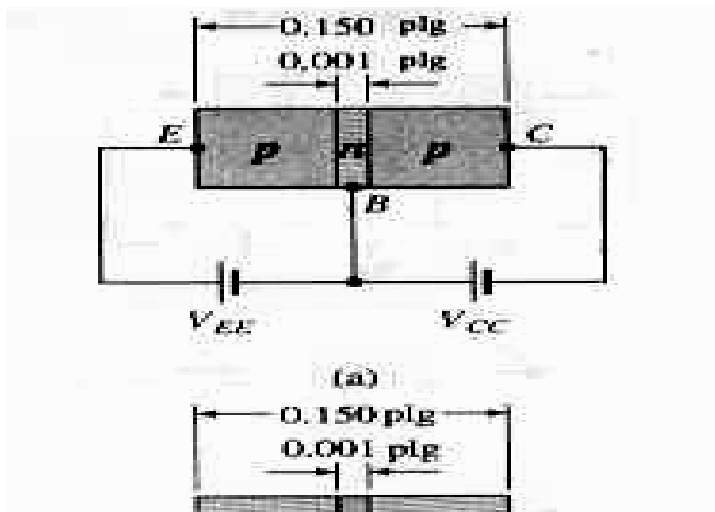


Fig.1.15. Junturas del transistor ⁴

1.8.1. CONSTRUCCIÓN DEL TRANSISTOR



1.16. Tipos de transistores:⁴

(a) *pn*p;

(b) *n*pn.

El transistor es un dispositivo semiconductor de tres capas, compuesto ya sea de dos capas de material tipo n y una de tipo p o dos capas de material tipo p y una de tipo n . El primero se denomina *transistor npn*, en tanto que el último recibe el nombre de *transistor pnp*. Ambos se muestran en la Fig.1.16a y b con la polarización de cd adecuada. Encontraremos que la polarización de cd es necesaria para establecer una región de operación apropiada para la amplificación de corriente alterna. Las capas exteriores del transistor son materiales semiconductores con altos niveles de dopado, y que tienen capas mucho más anchas que los correspondientes al material emparedado de tipo p o n . En los transistores que se muestran en la figura 1.16, la relación entre el ancho total y el de la capa central es de $0.150/0.001 = 150:1$. El dopado de la capa emparedada es también considerablemente menor que el de las capas exteriores (por lo general de 10:1 o menos). Este menor nivel de dopado reduce la conductividad (incrementa la resistencia) de este material al limitar el número de portadores "libres".

En la polarización que se muestra en la Fig.1.16., las terminales se han indicado mediante letras mayúsculas, E para el *emisor*, C para el *colector* y B para la *base*.

Una justificación respecto a la elección de esta notación se presentará cuando se estudie la operación básica del transistor. La abreviatura BJT (*bipolar junction transistor* = transistor de unión bipolar) se aplica a menudo a este dispositivo de tres terminales. El término *bipolar* refleja el hecho de que los

electrones y los huecos participan en el proceso de inyección en el material polarizado opuestamente. Si sólo uno de los portadores se emplea (electrón o hueco), se considera que el dispositivo es *unipolar*.

1.8.2. OPERACIÓN DEL TRANSISTOR ⁴

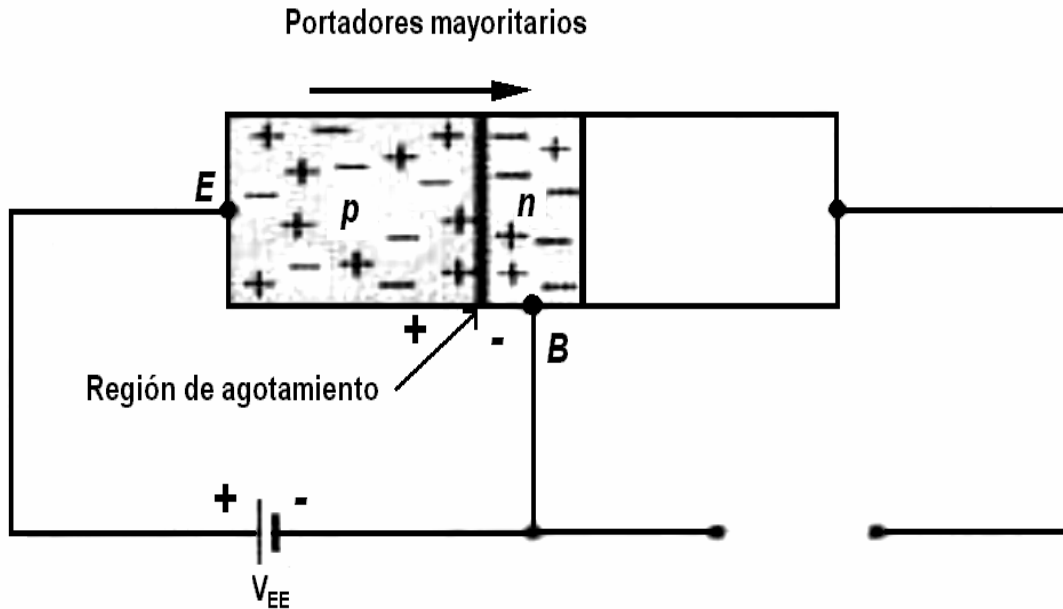


Fig.1.17. Unión polarizada directamente de un transistor *pnp* ⁴

La operación básica del transistor se describirá ahora empleando el transistor *pnp* de la Fig.1.16a. La operación del transistor *nnp* es exactamente igual si se intercambian los papeles que desempeñan los electrones y los huecos. En la Fig.1.17. se ha redibujado el transistor *pnp* sin la polarización base a colector.

Nótense las similitudes entre esta situación y la del diodo *polarizado directamente*.

El ancho de la región de agotamiento se ha reducido debido a la polarización aplicada, lo que produce un denso flujo de portadores mayoritarios del material tipo *p* al tipo *n*.

Se elimina ahora la polarización base a emisor del transistor *pnp* de la Fig.1.16a como se indica en la Fig.1.18. Recuérdese que el flujo de portadores mayoritarios es cero, por lo que sólo se presenta un flujo de portadores minoritarios, como se ilustra en la Fig.1.18. En resumen, por tanto:

Una unión p-n de un transistor está polarizada inversamente, en tanto que la otra presenta polarización directa.

En la Fig.1.18 ambos potenciales de polarización se han aplicado a un transistor *pnp*, con un flujo de portadores mayoritario y minoritario que se indica. En la Fig.1.18 nótese los anchos de las regiones de agotamiento, que indican con toda claridad qué unión está polarizada directamente y cuál inversamente. Como se indica en la Fig.1.18, un gran número de portadores mayoritarios se difundirán a través de la unión *p-n* polarizada directamente dentro del material tipo *n*. La pregunta es entonces si estos portadores contribuirán en forma directa a la corriente de base *I_B* o pasarán directamente hacia el material tipo *p*. Puesto que el material tipo *n* emparedado es sumamente delgado y tiene una baja conductividad, un número muy pequeño de estos portadores seguirá la trayectoria de alta resistencia hacia la terminal de la base. La magnitud de la corriente de base es por lo general del orden de microamperes en comparación con los miliamperes de las corrientes del emisor y del colector. El mayor número de estos portadores mayoritarios se difundirá a través de la unión polarizada inversamente dentro del material tipo *p* conectado a la terminal del colector, como se indica en la Fig.1.18. La causa de la relativa facilidad con la que los portadores mayoritarios pueden cruzar la unión polarizada inversamente puede comprenderse si consideramos que para el diodo polarizado en forma inversa, los portadores mayoritarios inyectados aparecerán como portadores minoritarios en el material tipo *n*. En otras palabras, ha habido una *inyección* de portadores minoritarios al interior del material de la región base de tipo *n*. Combinando esto con el hecho de que todos los portadores minoritarios, en la región de agotamiento cruzarán la unión polarizada inversamente, se explica el flujo que se indica en la Fig.1.18.

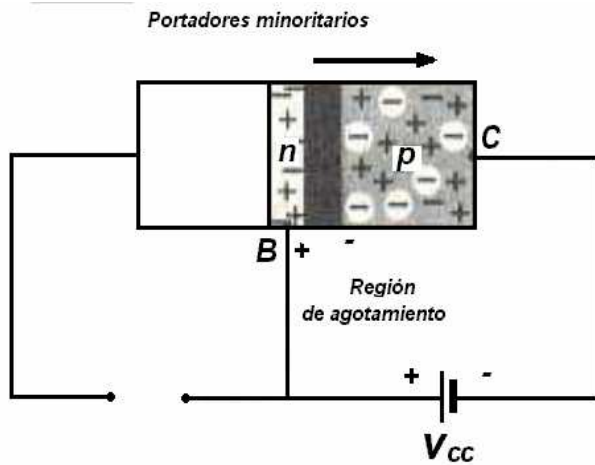
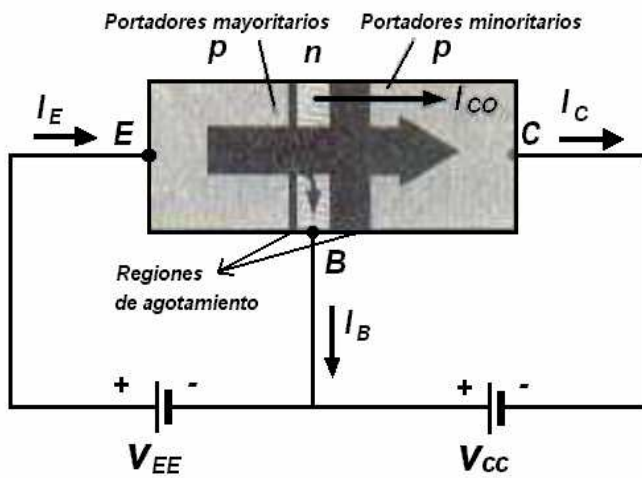


Fig.1.18. Unión polarizada inversamente de un transistor pnp y Flujo de portadores mayoritarios y minoritarios de un transistor pnp.⁴



Aplicando la ley de corriente de Kirchoff al transistor de la Fig.1.18. Como si fuera a un sólo nodo, obtenemos:

$$I_E = I_C + I_B$$

Se descubre que la corriente en el emisor es la suma de las corrientes en el colector y la base, Sin embargo, la corriente en el colector está formada por dos componentes: los portadores mayoritarios y minoritarios como se indica en la Fig.1.18. La componente de corriente minoritaria se denomina *corriente de fuga* y se simboliza mediante I_{CO} (corriente I_C con la terminal del emisor abierta = open). Por lo tanto, la corriente en el colector se determina completamente mediante la ecuación.

$$I_C = I_{C\text{mayoritaria}} + I_{C\text{minoritaria}}$$

En el caso de transistores de propósito general, I_C se mide en miliamperes, en tanto que I_{CO} se mide en microamperes o nanoamperes. I_{CO} como I_s para un diodo polarizado inversamente, es sensible a la temperatura y debe examinarse con cuidado cuando se consideren aplicaciones de intervalos amplios de temperatura. Si este aspecto no se trata de manera apropiada, es posible que la estabilidad de un sistema se afecte en gran medida a elevadas temperaturas. Las mejoras en las técnicas de construcción han producido niveles bastante menores de I_{CO} , al grado de que su efecto puede a menudo ignorarse.

1.9.NEUMÁTICA (DISPOSITIVOS NEUMÁTICOS) ⁵

La técnica neumática constituye hoy en día el complemento ideal de la mecánica en cualquier proceso de producción moderno, la incorporación relativamente reciente de estas tecnologías ha conseguido simplificar las maquinas haciendo mas sencillos los movimientos, a la vez que se ha logrado cierto grado de automatización de forma simple y económica. La automatización se ha convertido con el paso del tiempo en una necesidad cotidiana, que no sólo afecta a las grandes empresas, sino a cualquier industria independiente de su capacidad de producción. Se trata de sustituir los procesos manuales por mecanismos y máquinas automáticas, que eviten en lo posible la participación directa del hombre para lograr mayor rapidez y seguridad en los sistemas productivos.

La neumática juega aquí un papel importante debido, sobre todo, a que resulta muy flexible y capaz de ser utilizada en prácticamente cualquier tipo de industria.

De los diferentes campos donde se aplica, cabe destacar: máquinas y mecanismos diversos en la industria en general, elevación y transporte,

⁵ NEUMÁTICA, A. Serrano Nicolás Pág. 18

Al igual que la energía eléctrica, la energía neumática suele encontrarse fácilmente disponible. Cualquier taller o industria por pequeña que sea, posee un compresor general que alimenta diferentes puntos de la planta de producción, desde donde se toma para ser utilizada.

En la neumática pueden considerarse las siguientes ventajas:

- Facilidad de implantación. La instalación es sencilla rápida y limpia.
- Los componentes neumáticos que conforman el circuito son económicos.
- Los movimientos son rápidos
- La elasticidad que ofrece este medio puede ser utilizada en determinados montajes donde sea precisa esta característica
- En muchos casos de automatización, la neumática es autosuficiente. No son precisos componentes eléctricos, de ningún otro tipo.
- La energía neumática puede almacenarse y ser transportada en recipientes herméticamente cerrados.
- Las instalaciones de aire comprimido son insensibles a los cambios de temperatura y no hay peligro de incendio o de explosión

Una de las mayores limitaciones en neumática es la fuerza, no es conveniente sobrepasar los 30.000 Newtons. Otra limitación importante es el ruido; existen actividades, como por ejemplo centros hospitalarios, donde su uso está muy limitado debido al ruido que producen los escapes de aire de los diferentes componentes.

1.9.1. PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y TRATAMIENTO DEL AIRE⁵

El componente principal de producción de aire es, sin lugar a dudas, el compresor. Este elemento se encarga de captar el aire atmosférico de su entorno, elevar la presión del mismo y, después, alimentar el depósito y la canalización general.

El aire, tal como sale del compresor, es prácticamente inutilizable ya que lleva en suspensión impurezas atmosféricas, agua y restos de aceite, además de obtenerse a alta temperatura debido al proceso de compresión. Ello significa que en el grupo de producción deben estar presentes otros componentes auxiliares que hagan, con su presencia, que el aire pueda ser utilizado sin problemas en los diferentes consumidores.

Aunque las tendencias modernas se inclinan hacia la posibilidad de utilizar aire no lubricado en los circuitos neumáticos, todavía predomina y, posiblemente durante cierto tiempo, el aire con un tratamiento final en la entrada de los mismos, como filtrado de impurezas, decantado del agua (*separación de las partículas sólidas que se hallan en suspensión en un líquido por acción de la gravedad*) y lubricado mediante partículas de aceite finamente dispersas en el seno del mismo.

Pero los distintos elementos utilizados en los circuitos neumáticos están constituidos por una mecánica delicada que es preciso preservar. Las estrechas tolerancias de fabricación, en alto grado de acabado superficial en los elementos deslizantes y el rozamiento entre las partes móviles, hacen que el aire empleado deba ser de la mayor calidad posible. El aire ideal en este caso sería un aire exento totalmente de impurezas y agua, y con una ligera dosis de lubricante que suavizará los movimientos interiores de correderas de válvulas, émbolos y vástagos de cilindros.

En una instalación convencional no es posible obtener aire de esta calidad ya que el aire arrastra algunas impurezas de pequeño tamaño, que no han sido filtradas en el origen: partículas metálicas desprendidas al montar racores de

⁵ NEUMÁTICA, A. Serrano Nicolás Pág. 67-68

también, restos de aceite de lubricación que no han podido eliminarse del todo

en el proceso de decantación junto al compresor. El agua, a pesar de las decantaciones sucesivas, sigue haciendo acto de presencia aunque ya en reducidas porciones.

Es preciso, pues, someter el aire a un tratamiento final que lo haga apto para el consumo. Para ello, y ya formando parte de la máquina neumática, se instalan en la entrada de las mismas, pequeños grupos concebidos para este fin.

Tales grupos conocidos como unidades de mantenimiento, filtran el aire, decantan su humedad, regulan la presión y lubrican el aire mediante aceite limpio, finamente disperso en el gas.

1.9.2. UNIDAD DE MANTENIMIENTO ⁵

La unidad de mantenimiento representa una combinación de los siguientes elementos:

- Filtro de aire comprimido
- Regulador de presión
- Lubricador de aire comprimido

En la Fig.1.19. se muestra esquemáticamente una de estas unidades donde un sólo conjunto, y formando un bloque homogéneo, se montan diversos componentes.

⁵ NEUMÁTICA, A. Serrano Nicolás Pág. 83-85

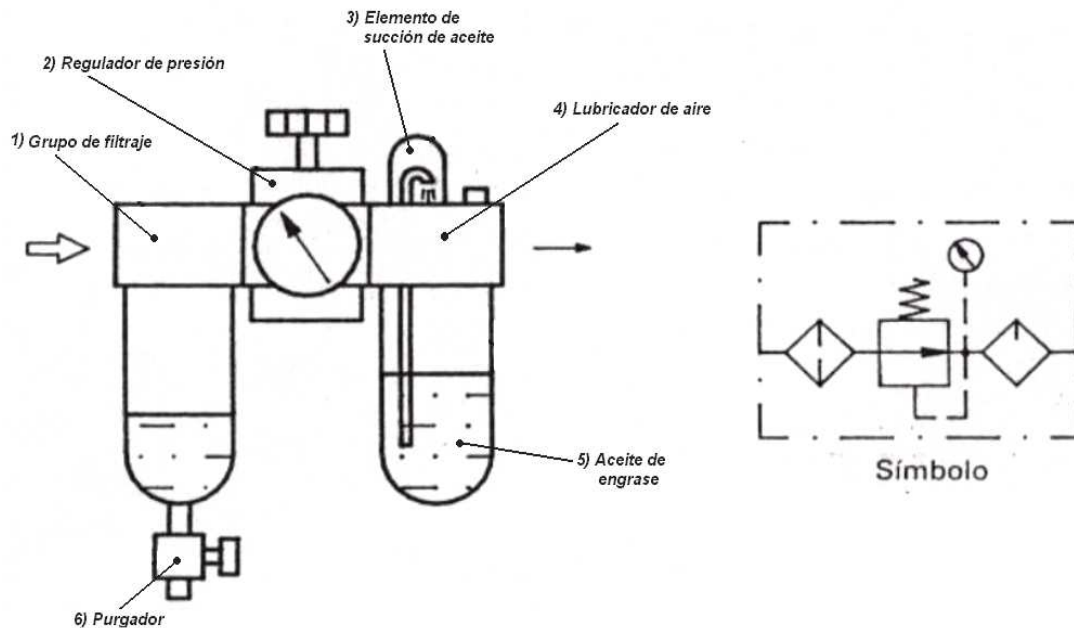


Fig.1.19. Grupo de filtraje, regulación y lubricación ⁵

En primer lugar se instala el elemento de filtraje (1), cuya misión es la de liberar al aire de impurezas y del agua en suspensión (refiérase Fig.1.19.). Están dotados de un vaso transparente en cuyo fondo se depositan dichas impurezas y el agua.

La evacuación se efectúa a través del purgador (6) que puede ser de apertura manual o automática. En el centro del grupo se monta el regulador de presión (2), cuyo objetivo es mantener una presión de trabajo de salida, constante, pero inferior a la presión de entrada o de la red. Dicha presión de salida es controlada mediante el pequeño volante incorporado. Sobre este mismo componente se instala un manómetro que indica en todo momento el nivel de presión regulada. El elemento (4) es el lubricador de aire y suministra aceite limpio al aire, finamente disperso. El funcionamiento se basa en el principio de Venturi al aspirar aceite a través de la cúpula transparente (3) de la parte superior. El aceite de engrase se encuentra en el recipiente, también transparente (5) alojado en la parte inferior.

1.9.3. CONSERVACIÓN DE LAS UNIDADES DE MANTENIMIENTO ⁶

Es necesario efectuar en intervalos regulares los trabajos siguientes de conservación:

- a) Filtro de aire comprimido: Debe examinarse periódicamente el nivel del agua condensada, porque no debe sobrepasar la altura indicada en la mirilla de control. De lo contrario, el agua podría ser arrastrada hasta la tubería por el aire comprimido. Para purgar el agua condensada hay que abrir el tornillo existente en la mirilla. Asimismo debe limpiarse el cartucho filtrante.
- b) Regulador de presión: Cuando está precedido de un filtro, no requiere ningún mantenimiento.
- c) Lubricador de aire comprimido: Verificar el nivel de aceite en la mirilla y, si es necesario, suplirlo hasta el nivel permitido. Los filtros de plástico y los recipientes de los lubricadores no deben limpiarse con tricloroetileno. Para los lubricadores, utilizar únicamente aceites minerales.

1.10. RACOR RÁPIDO EN T ⁵

Los tubos y racores son elementos que sirven para interconexión de los distintos componentes que integran un circuito neumático. El fluido discurre por el interior de los mismos, unas veces con presión para realizar un trabajo determinado, y otras, sin apenas presión, es conducido para ser desalojado al exterior y formar parte del aire atmosférico.

Independientemente del tipo de conexión, se pueden encontrar racores rectos machos o hembras (a), racores en ángulo recto (b), en forma de T con rosca macho o hembra(c), racor en cruz con entrada y tres salidas (d), racor con dos salidas en forma de V y racor orientable (f), que permite girar el tubo en cualquier dirección de un plano concreto como se muestra en la Fig.1.20.

⁵ NEUMÁTICA, A. Serrano Nicolás Pág. 219, 226

⁶ <http://www.monografias.com/trabajos13/geairdos/geairdos.shtml>

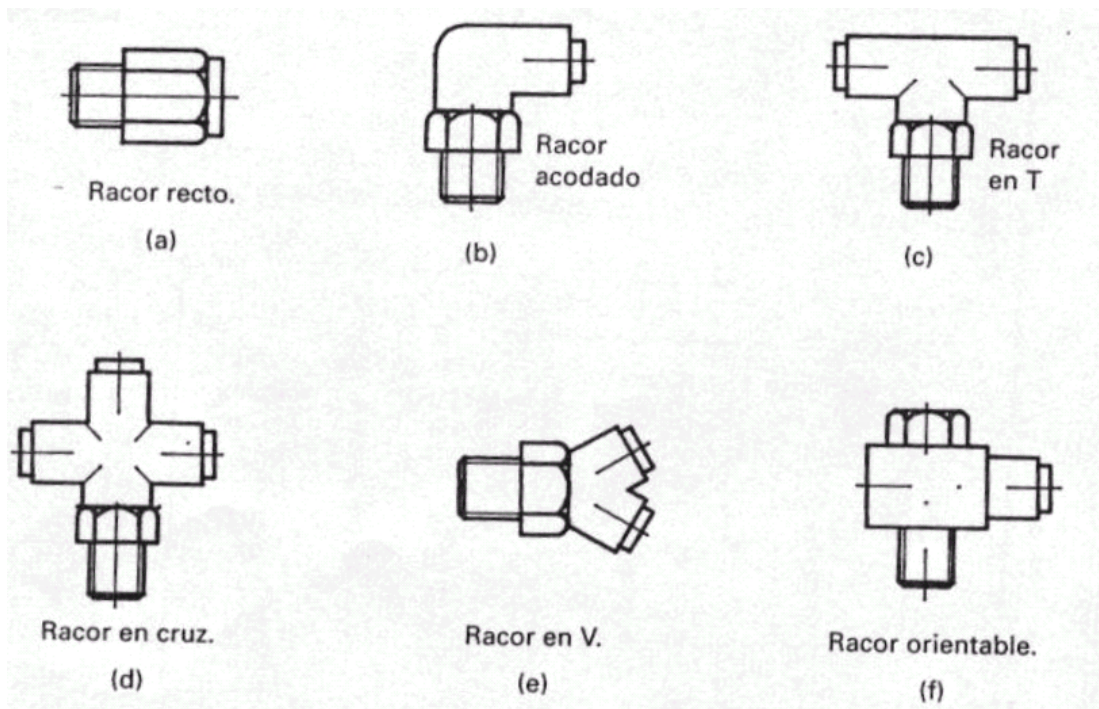


Fig.1.20. Tipos de racores representativos ⁵

En cuanto a los materiales empleados se mencionarán los de uso más frecuentes, como son los de acero, acero inoxidable, latón y diferentes materiales plásticos.

1.11. SILENCIADORES ⁵

Los problemas que presenta la utilización de la energía neumática es el ruido de los escapes del aire al exterior. En mayor o menor medida, e independientemente de la ubicación del aparato o máquina neumática, el ruido siempre es molesto.

Con la utilización de los silenciadores montados en los escapes este efecto se reduce considerablemente.

En la Fig.1.21. se muestra uno de estos elementos. Son de reducido tamaño y se enroscan en los orificios de los escapes. Aunque se construyen con diversos materiales, los de mayor uso son los de bronce sinterizado, donde el aire, antes

⁵ NEUMÁTICA, A. Serrano Nicolás Pág. 219, 226 (Racores)

de salir al exterior, recorre todo un laberinto de dificultades. En realidad lo que se consigue es frenar la salida y, por supuesto, perder energía. La incorporación de silenciadores supone una cierta reducción de velocidad en los cilindros, por ello son desaconsejables cuando lo que se pretende es aumentar el valor de ésta.

Aunque el montaje de los silenciadores es independiente del montaje de los reguladores de escape, a veces se montan ambos elementos a la vez.

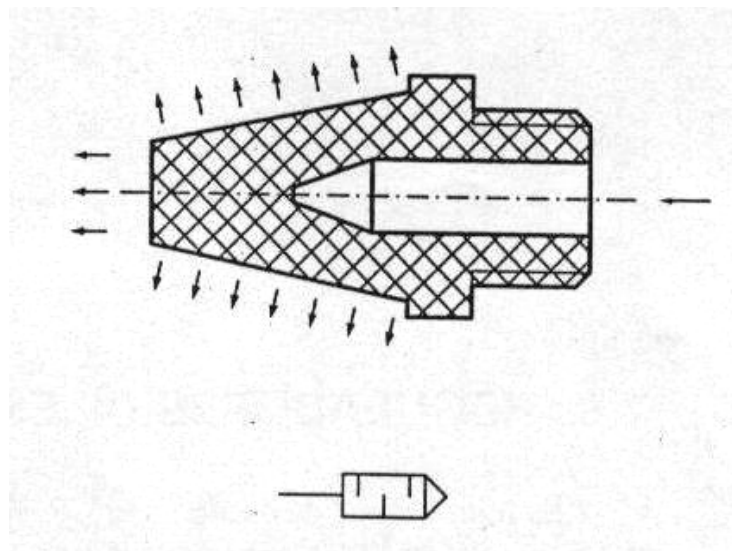


Fig.1.21. Silenciador ⁵

1.12. ELECTROVÁLVULA ⁵

El mando electromagnético de una válvula se utiliza cuando la señal procede de un final de carrera eléctrico, de un preóstatos o de un dispositivo eléctrico. A través de este tipo de mando la señal eléctrica es transformada en una señal neumática destinada a accionar el mecanismo de cierre o apertura de las distintas vías de las válvulas.

Pueden ser de mando directo, son elementos que constan esencialmente de un cuerpo de válvula (3), de la bobina electromagnética (1) y del núcleo móvil

(4), provisto de los asientos de cierre. La alimentación de las bobinas puede ser con corriente alterna o corriente continua. Para las de alterna, las tensiones disponibles son de 24, 48, 110, 220 y 240 v. en corriente continua existe una gama más restringida, limitada a 24, 48, y 110 v.

Como puede apreciarse en la Fig.1.22a., al cerrar el contacto eléctrico (2) de alimentación de la bobina (1), se crea un campo magnético con una fuerza axial suficiente como para vencer la acción del resorte y atraer al núcleo (4).se abre así el paso de (P) hacia (A) y se cierra a la vez la salida (R). Al dejar de alimentar la bobina, el resorte hace volver el núcleo a su posición de reposo y se cierra el paso de (P) a (A), comunicando este último orificio con la salida a la atmósfera de (R). Fig.1.22b. Electroválvula, Fig.1.22c símbolo

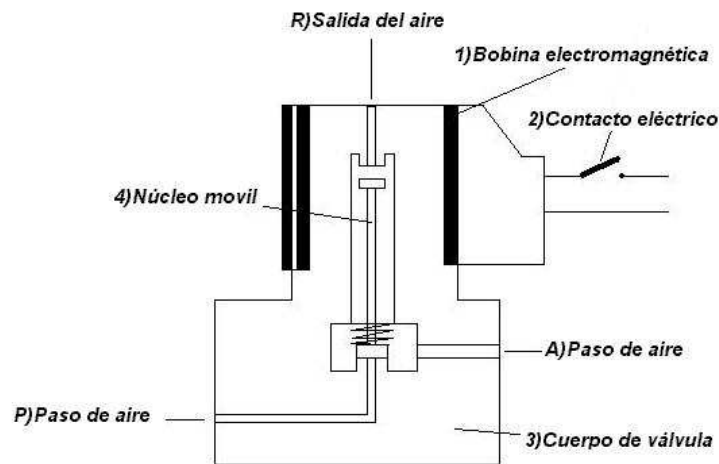


Fig.1.22a. Elementos de una electroválvula ⁵

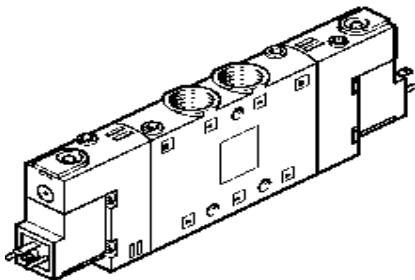


Fig.1.22b. Electroválvula ⁵



Fig.1.22c. Símbolo ⁵

⁵ NEUMÁTICA, A. Serrano Nicolás Pág. 144-145 (Electroválvula)

El cilindro de simple efecto sólo puede realizar trabajo en un único sentido, es decir, el desplazamiento del émbolo por la presión de aire comprimido tiene lugar en un solo sentido, pues el retorno a su posición inicial se realiza por medio de un muelle recuperador que lleva el cilindro incorporado o bien mediante la acción de fuerzas exteriores.

En la práctica existen varios tipos. Los más empleados son los cilindros de émbolo. El movimiento de trabajo es efectuado por el aire a presión que obliga a desplazarse al émbolo comprimiendo el muelle y, al desaparecer la presión, el muelle hace que regrese a su primitiva posición de reposo. Por eso los cilindros de simple efecto se utilizan cuando el trabajo debe realizarse en una sola dirección. Hay que tener presente que existe aire a la presión atmosférica en la cámara opuesta, pero puede escaparse a la atmósfera a través de un orificio de escape.

Mediante el resorte recuperador incorporado, queda limitada la carrera de los cilindros de simple efecto; por regla general la longitud de la carrera no supera los 100mm. Por razones prácticas, son de diámetro pequeño y la única ventaja de estos cilindros es su reducido consumo de aire, por lo que suelen aplicarse como elementos auxiliares en las automatizaciones. Véase Fig.1.23a. el cilindro en su forma real Fig.1.23b. Símbolo.

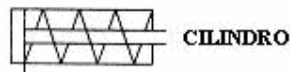


Fig.1.23a. El cilindro en su forma real ⁵

Fig.1.23b. Símbolo ⁵

⁵ NEUMÁTICA, A. Serrano Nicolás Pág. 144-145

CAPACITIVOS DE PROXIMIDAD. ^o

Un sensor es un dispositivo para detectar y señalar una condición de cambio. Con frecuencia, una condición de cambio, se trata de la presencia o ausencia de un objeto o material (detección discreta). También puede ser una cantidad capaz de medirse, como un cambio de distancia, tamaño o color (detección analógica). Los sensores posibilitan la comunicación entre el mundo físico y los sistemas de medición y/o de control, tanto eléctricos como electrónicos, utilizándose extensivamente en todo tipo de procesos industriales y no industriales para propósitos de monitoreo, medición, control y procesamiento.

Consta de una sonda situada en la parte posterior de la cara del sensor (véase Fig.1.24.) el cuál es una placa condensadora. Al aplicar corriente al sensor, se genera un campo electrostático que reacciona a los cambios de la capacitancia causados por la presencia de un objeto.

Cuando el objeto se encuentra fuera del campo electrostático, el oscilador permanece inactivo, pero cuando el objeto se aproxima, se desarrolla un acoplamiento capacitivo entre éste y la sonda capacitiva. Cuando la capacitancia alcanza un límite especificado, el oscilador se activa, lo cuál dispara el circuito de encendido y apagado. Construcción Fig.1.25.

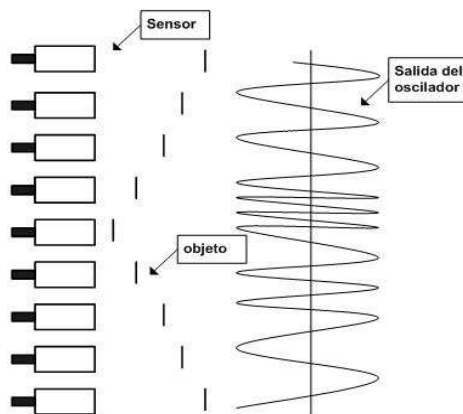


Fig.1.24. Diagrama de detección ⁷

⁷ http://www.ing.uc.edu.ve/~emescobar/automat_II/contenido_menu/Unidad_I/II/Contenido/pagina6/pagina6.htm

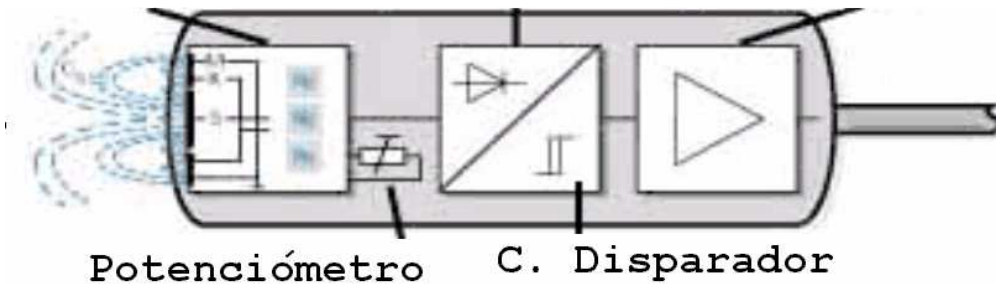


Fig.1.25. Diagrama de bloques de un sensor capacitivo ⁷

Oscilador.-la amplitud de oscilación varía al aproximarse un objeto

Potenciómetro.- la sensibilidad (distancia de detección) de la mayoría de los sensores capacitivos puede ajustarse por medio de un potenciómetro (resistencia variable) De esta forma es posible eliminar la detección de ciertos medios (por ejemplo, es posible determinar el nivel de un líquido a través de la pared de vidrio de su recipiente)

C. Rectificador.- la señal alterna recibida del oscilador es convertida por medio del circuito rectificador, de manera que la aproximación del objeto al sensor se traducirá en una variación de una señal de corriente continua

C. Disparador.- este circuito (trigger) compara la señal que le proporciona el rectificador con una señal umbral que cambia ligeramente dependiendo del estado de activación, creando así la histéresis del sensor de proximidad.

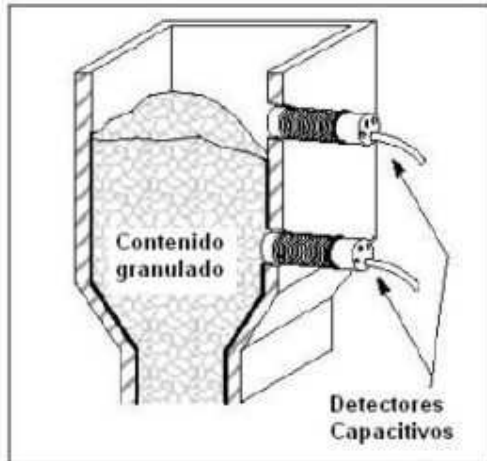
Etapa de Salida.- la etapa de salida acondiciona la señal proporcionada por el circuito comparador a los valores de tensión o corriente normalizados, activando o desactivando la salida según corresponda.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Detectan objetos metálicos y no metálicos, así como sólidos y líquidos. • Pueden “ver a través” de ciertos materiales. • Son de estado sólido y tienen una larga vida útil. • Disponen de muchas configuraciones de montaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia de detección corta (1 pulgada o menos) que varía en función del material detectado. • Son muy sensibles a factores ambientales. La humedad en climas costeros o lluviosos puede afectar el resultado de la detección. • No son selectivos con respecto al objeto detectado: en esencial controlar qué es lo que se aproxima al sensor

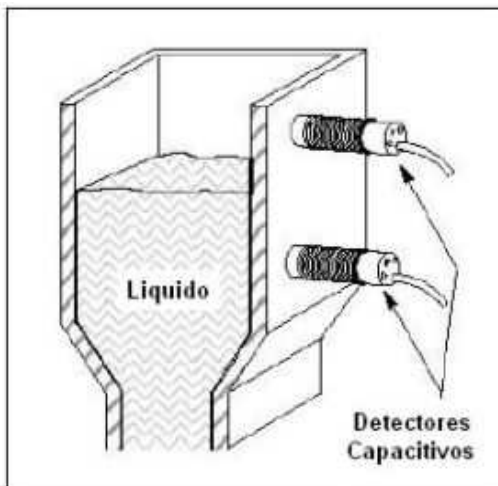
Tabla 1.1. Ventajas y Desventajas de los sensores capacitivos ⁷

⁷ http://www.ing.uc.edu.ve/~emescobar/automat_l/contenido_menu/Unidad_I/II/Contenido/pagina6/pagina6.htm

Detección de nivel de aceite, agua, PVC, colorantes, harina, azúcar, leche en polvo, posicionamiento de cintas transportadoras, detección de bobinas de papel, conteo de piezas metálicas y no metálicas, entre otros, Fig.1.26.



Alimentación:
Detección de nivel alto y nivel bajo



Alimentación:
Detección de nivel alto y nivel bajo

Fig.1.26. Aplicaciones

1.15. GENERADOR DE AIRE

Es un dispositivo usado para la limpieza de computadores ya que es un ventilador que arroja un chorro de aire direccional de bastante presión dada ésta cualidad puede despegar con rapidez la concentración de polvo sobre los equipos en mantenimiento. El generador de aire se muestra en la Fig.1.27.



Fig1.27. Generador de aire

1.16. CÓDIGOS DE BARRAS⁸

Los códigos de barras se han integrado en cada aspecto de nuestras vidas, se localizan en el supermercado, en tiendas departamentales, farmacias, etc. Han sido aceptados como parte de nuestra vida diaria, pero a veces no sabemos que es lo que representan.

Las barras y espacios aparecen impresos en etiquetas de alimentos, paquetes de envío, brazaletes de pacientes, etc. Podría parecer que todas son iguales, pero no es así. Cada tipo de industria tiene una simbología que maneja como su propio estándar.

⁸ <http://www.monografias.com/trabajos11/yantucod/yantucod.shtml>

No se requiere de gran conocimiento técnico para entenderlos, los códigos de barras son solo una forma diferente de codificar números y letras usando una combinación de barras y espacios en diferentes medidas. Es otra forma de escritura, ya que reemplazan el tecleo de datos para recolectar información.

En las empresas, el uso correcto de los códigos de barras reduce la ineficiencia y mejora la productividad de la compañía hacia un crecimiento.

Los códigos de barras son una forma fácil, rápida y precisa de codificar información.

1.16.1. DEFINICIÓN DE CÓDIGO DE BARRAS ⁸

El Código de Barras es una disposición en paralelo de barras y espacios que contienen información codificada en las barras y espacios del símbolo.

El código de barras almacena información, almacena datos que pueden ser reunidos en él de manera rápida y con una gran precisión. Los códigos de barras representan un método simple y fácil para codificación de información de texto que puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuáles envían dicha información a una computadora como si la información hubiese sido tecleada.

Los códigos de barras se pueden imaginar como si fueran la versión impresa del código Morse, con barras angostas (y espacios) representando puntos, y barras anchas que representan rayas (véase Fig.1.28.).

Para codificar datos dentro de un símbolo* impreso, se usa una barra predefinida y patrones de espacios o simbología*.



Fig.1.28. Código de barras ⁸

Un símbolo** de código de barras es la **visualización** física, es la impresión de un código de barras. *Una simbología** es la **forma** en que se codifica la información en las barras y espacios del símbolo de código de barras.

El código de barras representa la clave para acceder a un registro de alguna base de datos en donde realmente reside la información, o sea, los símbolos no contienen información del producto o artículo, no contienen el precio del producto, sino contiene una clave que identifica al producto.

1.16.2. VENTAJAS DEL CÓDIGO DE BARRAS. ⁸

El *código de barras* ha sido creado para identificar objetos y facilitar el ingreso de información, eliminando la posibilidad de error en la captura.

Algunas de sus ventajas de *código de barras* sobre otros procedimientos de colección de datos son:

- Se imprime a bajos costos
- Permite porcentajes muy bajos de error
- Rapidez en la captura de datos
- Los equipos de lectura e impresión de código de barras son flexibles y fáciles de conectar e instalar.

1.16.3. BENEFICIOS DEL CÓDIGO DE BARRAS. ⁸

El código de barras es el mejor sistema de colección de datos mediante identificación automática, y presenta muchos beneficios, entre otros:

- Virtualmente no hay retrasos desde que se lee la información hasta que puede ser usada.
- Se mejora la exactitud de los datos, hay una mayor precisión de la información.
- Se tienen costos fijos de labor más bajos.
- Se puede tener un mejor control de calidad, mejor servicio al cliente.
- Se pueden contar con nuevas categorías de información.
- Se mejora la competitividad.
- Se reducen los errores.
- Se capturan los datos rápidamente.
- Se mejora el control de las entradas y salidas.
- Precisión y contabilidad en la información, por la reducción de errores.
- Eficiencia, debido a la rapidez de la captura de datos.

El incremento de la velocidad y exactitud en la toma de datos, nos lleva a reducir errores, nos lleva a un ahorro de tiempo y dinero.

Aplicaciones:

Las aplicaciones del código de barras cubren prácticamente cualquier tipo de actividad humana, tanto en industria, comercio, instituciones educativas, instituciones médicas, gobierno, etc., es decir, cualquier negocio se puede beneficiar con la tecnología de captura de datos por código de barras, tanto el que fabrica, como el que mueve, como el que comercializa.

Entre las aplicaciones que tiene podemos mencionar:

- Control de material en procesos
- Control de inventario
- Control de movimiento
- Control de tiempo y asistencia

- Control de acceso
- Punto de venta
- Control de calidad
- Control de embarques y recibos
- Control de documentos y rastreos de los mismos
- Rastreos preciso en actividades
- Rastreos precisos de bienes transportados
- Levantamiento electrónico de pedidos

Como ya dijimos anteriormente, cualquier tipo de negocio puede beneficiarse con el uso del código de barra, ya que es un sistema que captura información, y la información es un elemento necesario para cualquier negocio, ya que sin información no se pueden tomar decisiones.

1.16.4. SIMBOLOGÍA EN CÓDIGO DE BARRAS.⁸

La "simbología" es considerada el lenguaje de la tecnología de código de barras. Una simbología es la forma en que se codifica la información en las barras y espacios del símbolo de código de barras.

Cuando un código de barras es digitalizado, es la simbología la que permite que la información se lea de manera precisa. Y cuando un código de barras se imprime, la simbología permite a la impresora comprender la información que necesita ser turnada dentro de una etiqueta.

Podría decirse que los códigos de barras vienen en muchas formas o presentaciones. Muchos nos son familiares porque los hemos visto en las tiendas en los negocios, pero existen algunos otros que son estándares en varias industrias. La industria de la salud, manufacturas, almacenes, etc. tienen terminologías únicas para su industria y que no son intercambiables

La existencia de varios tipos de códigos de barras, se debe a que las simbologías están diseñadas para resolver problemas específicos. De acuerdo al tipo de necesidad de identificación interna del negocio, de acuerdo

con los requisitos que se deben cumplir para poder comerciar según las normas del mercado, se debe optar por el sistema de codificación mas adecuado, es decir, existen diferentes simbologías para las diferentes aplicaciones, y cada una de ellas tiene características propias.

La selección de la simbología dependerá del tipo de aplicación donde va a emplearse el código de barras. El tipo de carácter, numérico o alfanumérico, la longitud de los caracteres, el espacio que debe ocupar el código o la seguridad, son algunos de los factores que determinarán la simbología a emplear.

A) Las principales características que definen a una simbología de código de barras son las siguientes:

- Numéricas o alfanuméricas
- De longitud fija o de longitud variable
- Discretas o continuas
- Número de anchos de elementos
- Autoverificación.
- Quiet Zone (es el área blanca al principio y al final de un símbolo del código de barras)

B) Las simbologías más comunes y cómo, dónde y porqué se usa:

Las simbologías se dividen en:

- Primera dimensión
- Segunda dimensión

1.16.5. CÓDIGO DE BARRAS DE PRIMERA DIMENSIÓN⁸

Universal Product Code (U.P.C.)

UPC es la simbología más utilizada en el comercio minorista de EEUU, pudiendo codificar solo números.

El estándar UPC (denominado **UPC-A**) es un número de 12 dígitos. El primero es llamado "número del sistema". La mayoría de los productos tienen un "1" o un "7" en esta posición. Esto indica que el producto tiene un tamaño y peso determinado, y no un peso variable. Los dígitos del segundo al sexto representan el número del fabricante. Esta clave de 5 dígitos (adicionalmente al "número del sistema") es única para cada fabricante, y la asigna un organismo rector evitando códigos duplicados. Los caracteres del séptimo al onceavo son un código que el fabricante asigna a cada uno de sus productos, denominado "número del producto". El doceavo carácter es el "dígito verificador", resultando de un algoritmo que involucra a los 11 números previos.

Este se creó en 1973 y desde allí se convirtió en el estándar de identificación de productos, cesan desde entonces en la venta al detalle y la industria alimenticia, como muestra la Fig.1.29.



Fig.1.29. Universal Product Code.⁸

*Para productos pequeños se utiliza el **Código UPC-E***

La industria editorial ha agregado suplementos de dos a cinco dígitos al final símbolo UPC-A (véase Fig.1.30.), utilizado por lo general para la fecha de publicación o el precio:

⁸ <http://www.monografias.com/trabajos11/yantucod/yantucod.shtml>



Fig.1.30. Código UPC-E ⁸

European Article Numbering (E.A.N.)

El EAN es la versión propia del UPC europea, se creó en 1976.

EAN-13

Es la versión más difundida del sistema EAN y consta de un código de 13 cifras (uno más que el UPC) en la que sus tres primeros dígitos identifican al país, los seis siguientes a la empresa productora, los tres números posteriores al artículo y finalmente un dígito verificador, que le da seguridad al sistema. Este dígito extra se combina con uno o dos de los otros dígitos para representar un código de país, indicando el origen de la mercancía.

Para artículos de tamaño reducido se emplea el código **EAN-8**. Como se muestra en la Fig.1.31

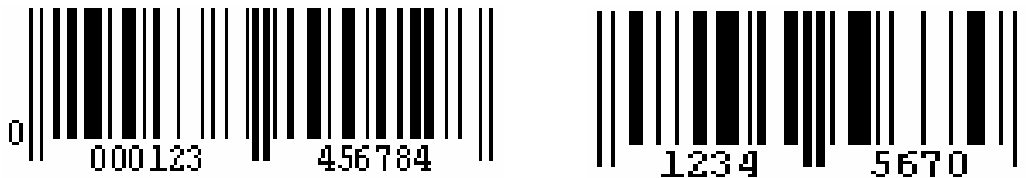


Fig.1.31. Código EAN-13 y EAN-8 ⁸

⁸ <http://www.monografias.com/trabajos11/yantucod/yantucod.shtml>

CÓDIGO 39

Se desarrolló en el año 1974, porque algunas industrias necesitaban codificar el alfabeto así como también números en un código de barras,. Es un estándar no utilizado para la industria alimenticia. Generalmente se utiliza para identificar inventarios y para propósitos de seguimiento en las industrias, es decir esta simbología es actualmente la más usada para aplicaciones industriales y comerciales para uso interno ya que permite la codificación de caracteres numéricos, letras mayúsculas y algunos símbolos como -, ., \$, /, +, % y "espacio".

Se utilizan sólo dos grosores tanto para barras como para espacios. Como se muestra en la Fig.1.32.

Sin embargo el código 39 produce una barra relativamente larga y puede no ser adecuada si la longitud es un factor de consideración.



Fig.1.32. CÓDIGO 39⁸

CÓDIGO 128

Este código de barras fue creado en 1981 y se utiliza cuando es necesaria una amplia selección de caracteres más de lo que puede proporcionar el Código39. El Código 128 utiliza 4 diferentes grosores para las barras y los espacios y tiene una densidad muy alta, ocupando en promedio sólo el 60% de espacio requerido para codificar información similar en Código 39. Puede codificar los 128 caracteres ASCII. (Véase Fig.1.33.)

Cuando la dimensión de la etiqueta es importante, el código 128 es una buena alternativa porque es muy compacta lo que resulta en un símbolo denso. Esta

simbología se usa a menudo en la industria de envíos donde el tamaño de la etiqueta es importante.



Fig.1.33. CÓDIGO 128⁸

ENTRELAZADO 2 de 5

Otra simbología muy popular en la industria de envíos, el entrelazado 2 de 5 es ampliamente usada por la industria del almacenaje también. Es una simbología compacta la hemos visto en cajas de cartón corrugado que se utilizan para ser enviadas a las tiendas. (Véase Fig.1.34.).

Se basa en la técnica de intercalar caracteres permitiendo un código numérico que utiliza dos grosores. El primer carácter se representa en barras, y el segundo por los espacios que se intercalan en las barras del primero. Es un código muy denso, aunque siempre debe haber una cantidad par de dígitos. La posibilidad de una lectura parcial es alta especialmente si se utiliza un lector láser. Por lo tanto, generalmente se toman ciertas medidas de seguridad, como codificar un carácter de verificación al final del símbolo



Fig.1.35. ENTRELAZADO 2 de 5⁸

POSNET

⁸ <http://www.monografias.com/trabajos11/yantucod/yantucod.shtml>

Es sólo para el Servicio Postal de Estados Unidos, esta simbología codifica los códigos postales para un procesamiento más rápido de entrega del correo. Este aparece en el año 1980. (Véase Fig.1.35.)



Fig.1.35. POSNET ⁸

1.16.6. LA LECTURA DE CÓDIGOS DE BARRAS. ⁸

El lector de **código de barras** decodifica la información a través de la digitalización proveniente de una fuente de luz reflejada en el código y luego se envía la información a una computadora como si la información hubiese sido ingresada por teclado; véase Fig.1.36.

El procedimiento: el símbolo de código de barras es iluminado por una fuente de luz visible o infrarrojo, las barras oscuras absorben la luz y los espacios las reflejan nuevamente hacia un escáner. El escáner transforma las fluctuaciones de luz en impulsos eléctricos los cuales copian las barras y el modelo de espacio en el código de barras. Un decodificador usa algoritmos matemáticos para traducir los impulsos eléctricos en un código binario y transmite el mensaje decodificado a un terminal manual, PC, o sistema centralizado de computación. El decodificador puede estar integrado al escáner o ser externo al mismo. Los escáners usan diodos emisores de luz visible o infrarroja (LED), láser de Helio-Neón o diodos láser de estado sólido (visibles o infrarrojos) con el fin de leer el símbolo.

Algunos de ellos necesitan estar en contacto con el símbolo, otros leen desde distancias de hasta varios pies. Algunos son estacionarios, otros portátiles como los escáners manuales.

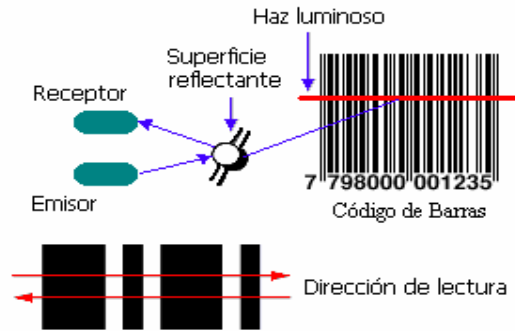


Fig.1.36. Lectura de códigos de barras ⁸

1.16.7. SISTEMAS DE LECTURA DE UN CÓDIGO DE BARRAS. ⁸

Hay tres tipos básicos de sistemas de código de barras- combinados, tipo batch portátil, y portátiles de radiofrecuencia.

1.16.7.1 Entrada de datos por teclado (portátiles o montados)

Se conectan a una computadora y transmiten los datos al mismo tiempo que el código es leído.

1.16.7.2 Lectores portátiles tipo batch (recolección de datos en campo)

Son operados con baterías y almacenas la información en memoria para después transferirla a una computadora.

1.16.7.3 Lectores de radiofrecuencia

Almacenan también la información en memoria, sin embargo la información es transmitida a la computadora en tiempo real. Esto permite el acceso instantáneo a toda la información para la toma de decisiones.

Compatibilidad con sistemas.

La función de escaneo y decodificación es una tarea del lector de código de barras. Al mismo tiempo la información así obtenida necesita llevarse a la computadora para poder ser procesada. Existen muchas opciones de conexión de lectores de códigos de barras a una computadora, y mientras su computadora y el software sean capaces de aceptar los datos provenientes de un código de barras, es muy probable que el mismo software podrá generar e imprimir códigos de barras en facturas, notas de embarque, sobres, etiquetas, boletos, etc., esto sería claro lo más conveniente.

¿Que aplicación de software es necesaria?

Cuando desee usar lectores de código de barras en montacargas, monitores para el cuidado de pacientes, para enviar o recibir paquetes, o en una terminal punto de venta, necesitará una aplicación de software. Es la aplicación de software la que acepta los datos provenientes del lector de código de socio silencioso de su computadora, aceptando, clasificando, procesando y organizando los datos que llegan a la computadora, y convirtiéndolos en información útil y necesaria para el manejo del negocio.

1.16.8. TIPOS DE LECTORES.⁸

1.16.8.1 LECTORES TIPO PLUMA O LÁPIZ

Fueron los más populares, debido a su bajo precio, tamaño reducido.

Modo de uso: el operador coloca la punta del lector en la zona blanca que está al inicio del código y lo desliza a través del símbolo a velocidad e inclinación constante.

Desventajas:

- Requieren de cierta habilidad por parte del usuario.
- Aparatos susceptibles a caídas por su forma

⁸ • **No resisten caídas múltiples de punta.**
<http://www.monografias.com/trabajos11/yantucod/yantucod.shtml>

- Pueden ser necesarios varios escaneos para conseguir una lectura correcta.
- Sólo son prácticos cuando se leen códigos colocados en superficies duras, planas y de preferencia horizontales.
- Funcionan bien en códigos impresos de gran calidad.

1.16.8.2. LECTORES DE RANURA O SLOT

Son básicamente lectores tipo pluma montados en una caja. La lectura se realiza al deslizar una tarjeta o documento con el código de barras impreso cerca de uno de sus extremos por la ranura del lector. La probabilidad de leer el código en la primera oportunidad es más grande con este tipo de unidades que las de tipo pluma, pero el código debe estar alineado apropiadamente y colocado cerca del borde de la tarjeta o documento.

1.16.8.3. LECTORES TIPO RASTRILLO O CCD

Son lectores de contacto que emplean un fotodetector CCD (Dispositivo de Carga Acoplada) formado por una fila de LED`s que emite múltiples fuentes de luz y forma un dispositivo similar al encontrado en las cámaras de video. Se requiere hacer contacto físico con el código, pero a diferencia de los tipo pluma no hay movimiento que degrade la imagen al escanearla.

1.16.8.4. LECTORES CCD DE PROXIMIDAD

El escaneo es completamente electrónico, como si se tomase una fotografía al código. No se requiere hacer contacto físico con el código pero debe hacerse a corta distancia.

Tiene problemas de lectura en superficies curvas o irregulares.

1.16.8.5. LECTORES LASER DE PROXIMIDAD

Requieren poca distancia del lector al objeto pero tienen mejor performance que los CCD debido a su potente luz láser. Mejores resultados en superficies curvas o irregulares.

1.16.8.6. LECTORES LÁSER TIPO PISTOLA

Usan un mecanismo activador el scanner para prevenir la lectura accidental de otros códigos dentro de su distancia de trabajo. Un espejo rotatorio u oscilatorio dentro del equipo mueve el haz de un lado a otro a través del código de barras, de modo que no se requiere movimiento por parte del operador, éste solo debe apuntar y disparar.

Por lo general pueden leer códigos estropeados o mal impresos, en superficies irregulares o de difícil acceso, como el interior de una caja. Más resistentes y aptos para ambientes más hostiles.

El lector puede estar alejado de 2 a 20 cm. del código, pero existen algunos lectores especiales que pueden leer a una distancia de hasta 30 cm., 1,5 metros y hasta 5 metros.

1.16.8.7. LECTORES LÁSER FIJOS

Son básicamente lo mismo que el tipo anterior, pero montados en una base. La ventana de lectura se coloca frente al código a leer (generalmente se orientan hacia abajo) y la lectura se dispara al pasar el artículo que contiene el código frente al lector y activarse un sensor especial. Esta configuración se encuentra frecuentemente en bibliotecas ya que libera las manos del operador para que pueda pasar el libro frente al lector. También se utiliza en sistemas automáticos de fábricas y almacenes, donde el lector se coloca sobre una banda transportadora y lee el código de los artículos que pasan frente a él.

1.16.8.8. LECTORES LASER FIJOS OMNIDIRECCIONALES.

Se encuentran normalmente en las cajas registradoras de supermercados. El haz de láser se hace pasar por un arreglo de espejos que generan un patrón omnidireccional, otorgando así la posibilidad de pasar el código en cualquier dirección.

Los productos a leer se deben poder manipular y pasar a mano frente al lector.

Recomendados cuando se requiere una alta tasa de lectura.

1.16.8.9. LECTORES AUTÓNOMOS

No requieren atención, se usan en aplicaciones automatizadas o de cinta transportadora. Varían en velocidad de lectura según la producción y la orientación requerida de los códigos de barras, línea única, multilínea y omnidireccional.

1.16.8.10. LECTORES DE CÓDIGOS DE BARRAS DE 2D

Leen códigos en dos dimensiones como PDF, DATAMATRIX y MAXICODE.

La estructura básica de un código de barras consiste de zona de inicio y término en la que se incluye: un patrón de inicio, uno o más caracteres de datos, opcionalmente unos o dos caracteres de verificación y patrón de término.

La información es leída por dispositivos ópticos los cuales envían la información a una computadora como si la información hubiese sido tecleada.

En la actualidad la Tecnología de Código de Barras es utilizada en muchas áreas ya que ha probado ser adaptable y exitosa para los propósitos de una identificación automática de productos. El campo de acción que abarca va desde la recepción de los materiales, su procesamiento, hasta su despacho final. El código de barras como sistema de codificación tiene aceptación

mundial, y hoy en día es un requisito indispensable que sus productos puedan ser comercializados tanto en el mercado interno como en el Mercosur, como en el mercado Mundial.

Pero su uso no sólo es aplicable al comercio de productos, sino también se puede emplear para uso interno de su empresa, para llevar un control exacto de su stock, toma de inventarios y operaciones de carga y descarga de mercadería, agilizar las ventas, y en todo aquello que involucre recolección y manipulación de datos. La aceptación del código de barras es masiva, y hoy lo encontramos en todos lados, supermercados, farmacias, perfumerías, videos, depósitos, fábricas en general, etc. Y también los vemos en las boletas de servicios públicos (agua, luz, gas, teléfono) Ésta aceptación por éste sistema de codificación se debe a la contabilidad para la recolección automática de datos, eliminando errores humanos producidos por mal ingreso de datos, lo que redundará en un aumento de productividad, debido a la eficiencia, exactitud y rapidez del mismo, lo que trae como consecuencia inmediata una mejor atención al cliente y un aumento en sus ganancias por reducción de costos. Las aplicaciones son amplias y variadas y crecen día a día.

CAPÍTULO 2.

FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA DE SORTEOS POR BLOQUES

La máquina comienza a funcionar al presionar el botón de inicio en el panel de control el cuál activa al generador de aire, comenzando a hacer rotar las bolas en forma aleatoria dentro de la urna; en el momento que ingresa la bola por el orificio de salida, el sensor la detecta e instantáneamente desactiva el generador de aire y activa el cilindro que sirve como compuerta para detener la bola.

Una vez detectada la bola, se la debe sacar para que sea leída por el lector de código de barras (cada bola posee su propio código de barras correspondiente a su número) al mismo tiempo se debe presionar el botón que indique la posición que tomará el número leído (unidades, decenas, centenas y miles); estos botones se encuentran en el panel de control; luego esta información será decodificada por un microcontrolador instalado en el interior, para después ser mostrado el número en un display.

La bola ingresará nuevamente a la urna, para comenzar un nuevo juego.

2.1 CIRCUITO DE INICIACIÓN DE LA MÁQUINA

La máquina se activa al presionar el botón de inicio, en este proceso se activarán los relés de encendido del generador de aire y del apagado del cilindro de presión, el sentido de apagado del cilindro se entiende porque el brazo de cerrado se encuentra en la parte interna del cilindro.

Este mecanismo hace que el generador de aire arroje un flujo de aire constante direccional hacia el orificio de salida de las bolas y dada la condición que la urna es cerrada, este flujo de aire se distribuye en el interior haciendo que las bolas choquen unas contra otras; así facilitando la salida de las bolas al azar.

Este circuito funciona con una alimentación de 24v DC que es entregado por un transformador cuyo voltaje es rectificado mediante un puente de diodos, debido a que los relés funcionan a 24v DC. En la Fig.2.1 se puede observar la placa antes mencionada.

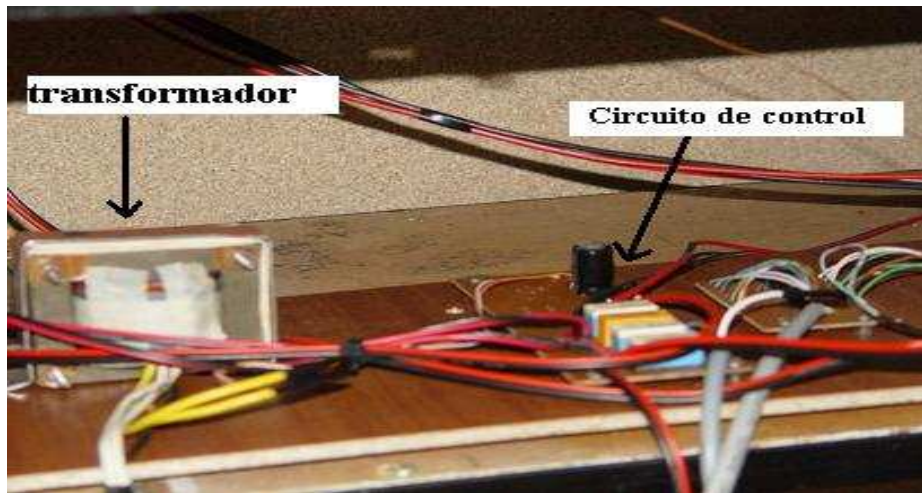


Fig.2.1 Bloque de regulación de voltaje de 110 ca a 24 cd

Así mismo, tenemos en la Fig.2.2.; el diagrama circuital del circuito de iniciación de la máquina el cuál se podría decir que es el control manual de la misma.

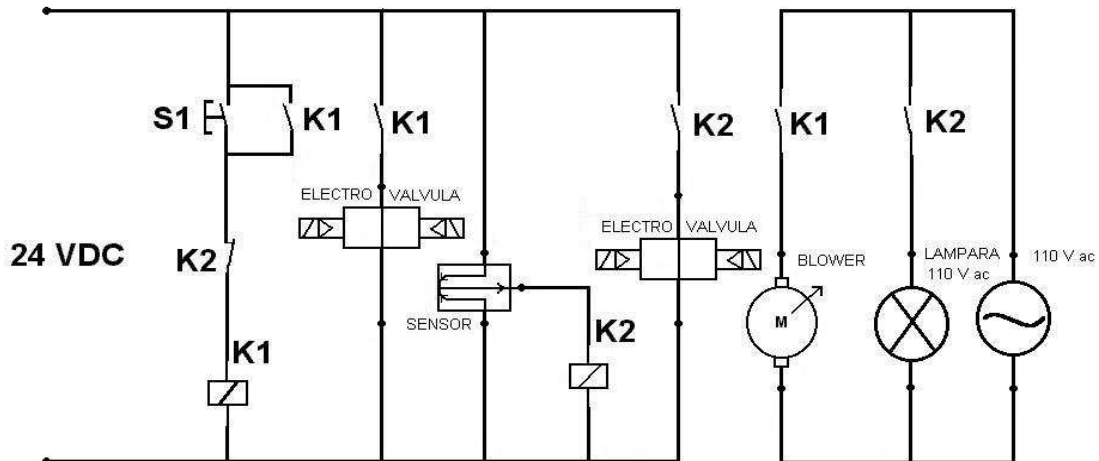


Fig.2.2. Circuito de inicio de la máquina

2.2 CIRCUITO DE CONTROL NEUMÁTICO

El circuito de control neumático está conformado por los elementos que se encuentran en el capítulo 1 numeral 1.9. La Electroválvula es el dispositivo central de funcionamiento, ya que nos permite el paso de aire que entrega el compresor para alimentar el cilindro, conjuntamente con el sensor capacitivo que nos envía una señal de aviso cuando detecta la bola, al ser detectada la misma, la electroválvula recibe la señal del sensor activando el brazo de cerrado del cilindro por medio de presión de aire y finalizando el proceso en ese mismo instante lo cuál quiere decir que el generador de aire deja de funcionar y la máquina vuelve al estado inicial lista para ser activada nuevamente.

La unidad de mantenimiento sirve para mantener el aire sin impurezas que pudieran dañar la electroválvula y el cilindro.

En la Fig.2.3 se puede observar un diagrama esquemático de la parte hidráulica, que interviene en la conexión de la máquina.

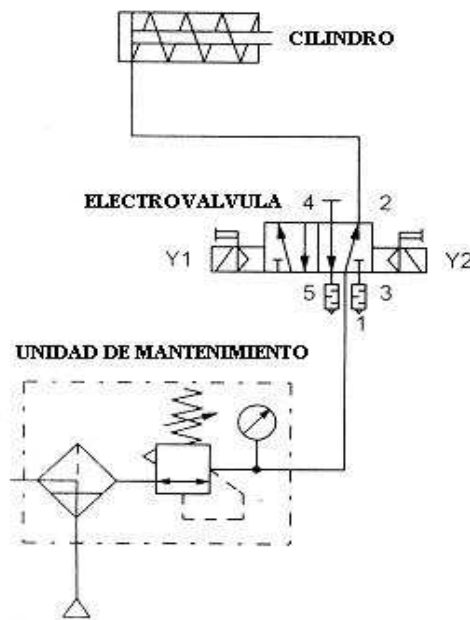


Fig.2.3. Diagrama neumático

En la Fig.2.4 se observa una fotografía de la electroválvula y la unidad de mantenimiento ya instalada en la máquina.

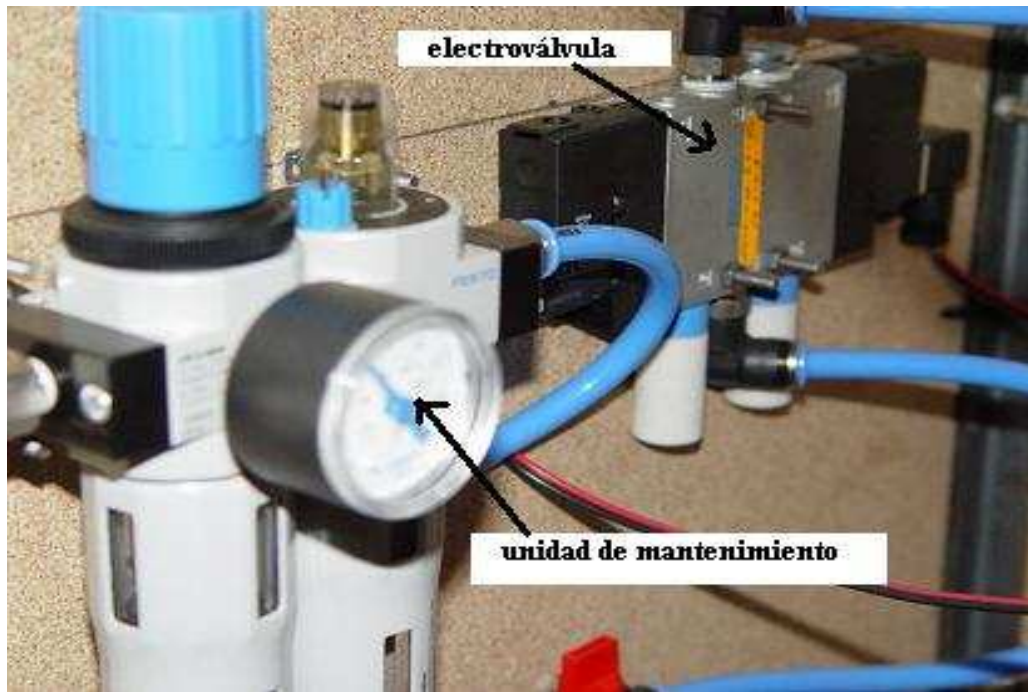


Fig.2.4. Unidad de mantenimiento y electroválvula

La Fig.2.5 es una fotografía de la parte que esta conformada por el cilindro y el sensor capacitivo, en esta etapa es donde se detecta la bola y es detenida por el cilindro como se puede observar en la misma.

La unidad de mantenimiento cumple el rol de purificación del aire, que entrega el compresor para una mayor vida útil de la electroválvula y el cilindro neumático.

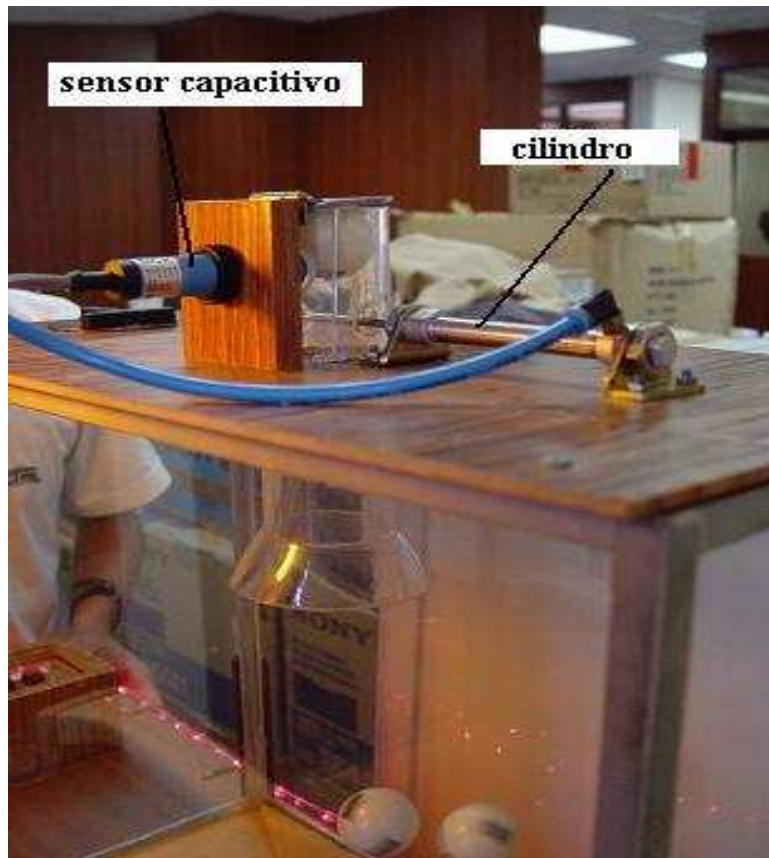


Fig.2.5. Cilindro y sensor capacitivo

2.3 CIRCUITO DE LECTURA DE CODIGO DE BARRAS.

El circuito se compone de un microcontrolador de la familia 80C51, el cuál está cargado con un programa de decodificación de código de barras de cuatro dígitos, que decodifica la señal que envía el lector de código de barras cuando lee la bola, las bolas poseen un código de barras que pertenece a un determinado número, los números van del 0 al 9 y cada número tiene su propio código de barras.

Una vez leído el código de barras de una bola, el microcontrolador procesa la señal en un sistema binario, esta señal es enviada a un display de 7 segmentos, el mismo que está conformado por unidades, decenas, centenas y miles (4 dígitos); así mostrando el número correspondiente a la bola que salió.

La máquina tiene un sistema de control que tiene para leer las bolas, el cuál fue diseñado para evitar errores de doble lectura, funciona de la siguiente manera: cuando el lector detecta la bola se debe tener presionado el botón que indica el orden de salida, así siguiendo un orden lógico la primera bola en salir será las unidades, quedando almacenado esta información en la localidad asignada y que se ve reflejada en los displays de visualización.

Cuando el proceso de lectura termina, es decir con la bola que representa los miles, existe un botón de **reset**, que reinicia al microcontrolador borrando los números almacenados y dejando en blanco todos los displays.

Funcionamiento del Lector de Código de Barras: el símbolo de código de barras es iluminado por una fuente de luz visible o infrarrojo, las barras oscuras absorben la luz y los espacios las reflejan nuevamente hacia un escáner. El escáner transforma las fluctuaciones de luz en impulsos eléctricos los cuales copian las barras y el modelo de espacio en el código de barras. Un decodificador usa algoritmos matemáticos para traducir los impulsos eléctricos en un código binario y transmite el mensaje decodificado a un terminal manual, PC, o sistema centralizado de computación. El decodificador puede estar integrado al escáner o ser externo al mismo. Los escáners usan diodos emisores de luz visible o infrarroja (LED), láser de Helio-Neón o diodos láser de estado sólido (visibles o infrarrojos) con el fin de leer el símbolo.

En la Fig.2.6. se puede observar el lector de código de barras funcionando en la máquina.

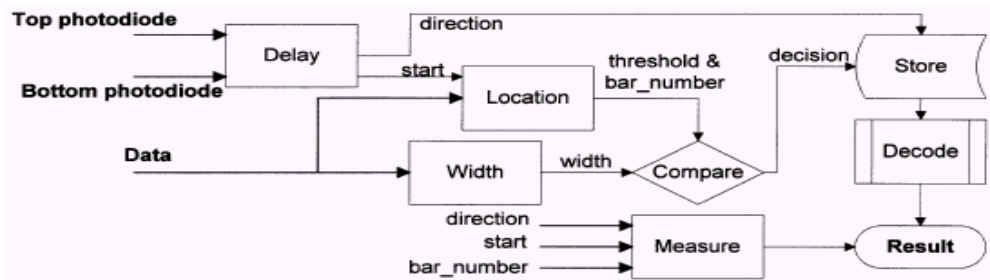
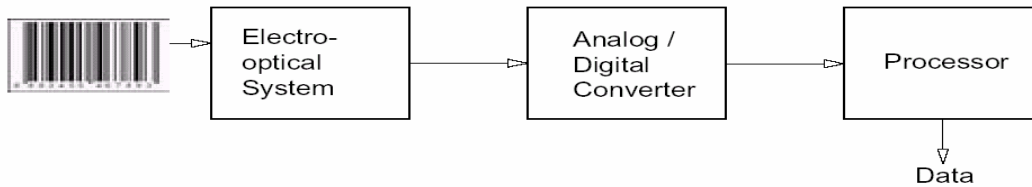


Fig.2.6. Lector de código de barras

En la Fig.2.7 se observa el display de 7 segmentos, la cuál nos indica el número que sale sorteado, por un orden lógico de unidades, decenas, centenas y miles; como una señal de aviso que la bola ha sido detectada por el sensor, el foco amarillo que se puede ver debajo de los displays se enciende, dando también colorido a la máquina.

Evaluación de la señal

La evaluación de la señal del escáner de código de barras puede ser ampliamente clasificada en tres áreas.



El sistema electro-óptico convierte las transiciones claras y oscuras del código de barras en voltajes análogos.

En la subsiguiente conversión análogo-digital estas señales son convertidas en forma de señales digitales, las cuales son procesadas una vez más por el procesador. Básicamente el procesador tiene que llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Establecer el inicio de la señal. Los datos digitales son almacenados primero en un buffer. El procesador comprueba, si los primeros caracteres corresponden a un conocido código de inicio.
2. Determinar el ancho de cada barra. Si el código de inicio es reconocido, el procesador puede calcular el ancho restante de la barra.
3. El código ahora puede ser determinado desde el ancho de los elementos de datos. El código 39 hace uso de dos diferentes anchos y EAN de cuatro diferentes anchos

4. Esto debe ser ahora comprobado, si todo el dato es consistente con el código determinado. Si este es el caso, el dato es luego comparado con una tabla decodificada almacenada.
5. La dirección de evaluación debe ser invertida si es necesario.
6. Es luego evaluado, si el largo preescrito de la “zona vacía” está presente en ambas terminaciones del símbolo.
7. En el último paso esto es evaluado, si los números chequeados están disponibles en conformidad a la lectura contenida. El dato es impreso, si todos los criterios han sido llenados.



Fig.2.7. Display de 7 segmentos (Arreglo de leds)

En la Fig.2.8 se observa el diagrama circuital del circuito del lector de código de barras, el cuál fue diseñado para comandar tanto la lectura de las bolas y la observación del número en los displays de 7 segmentos.

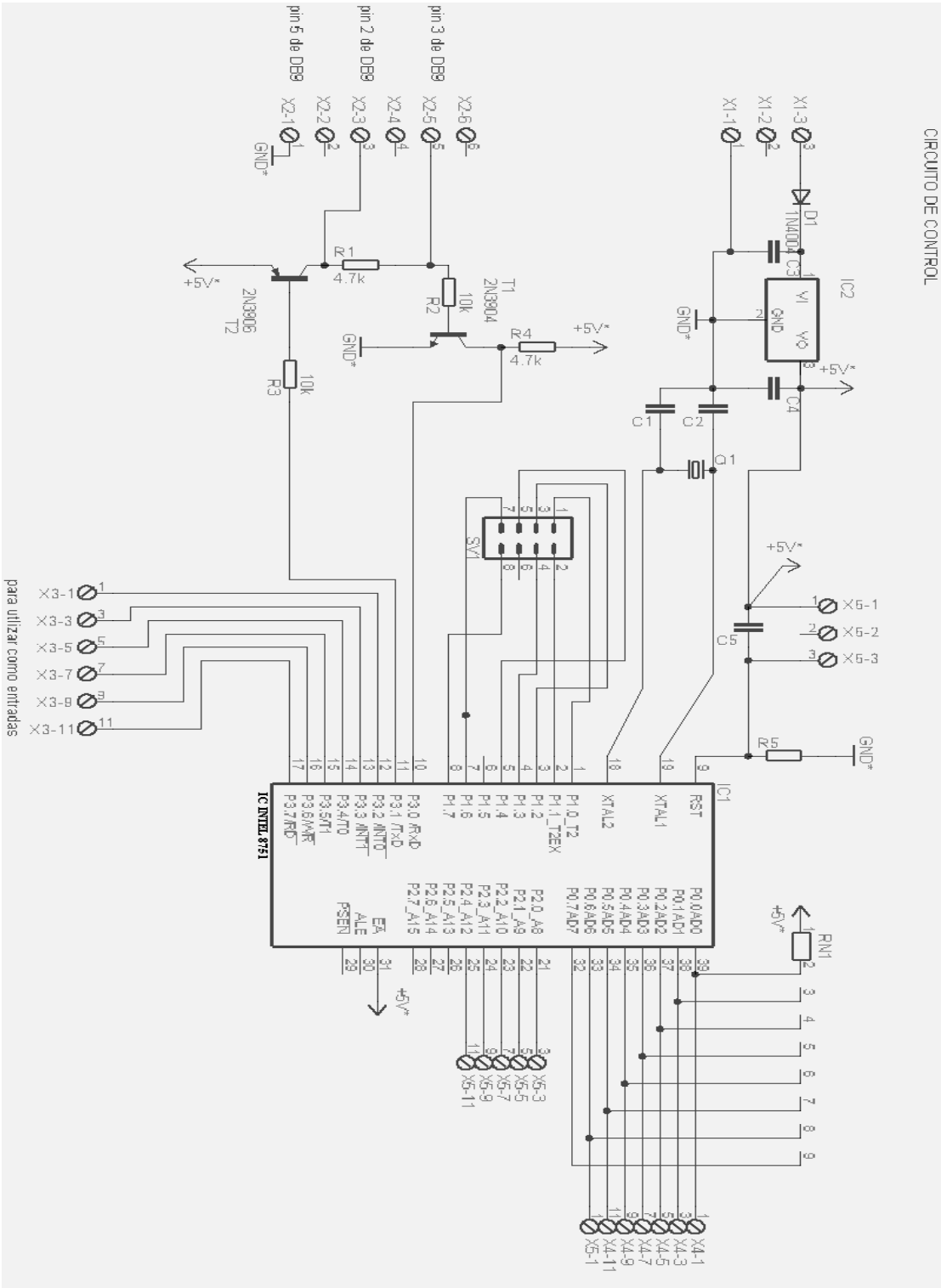
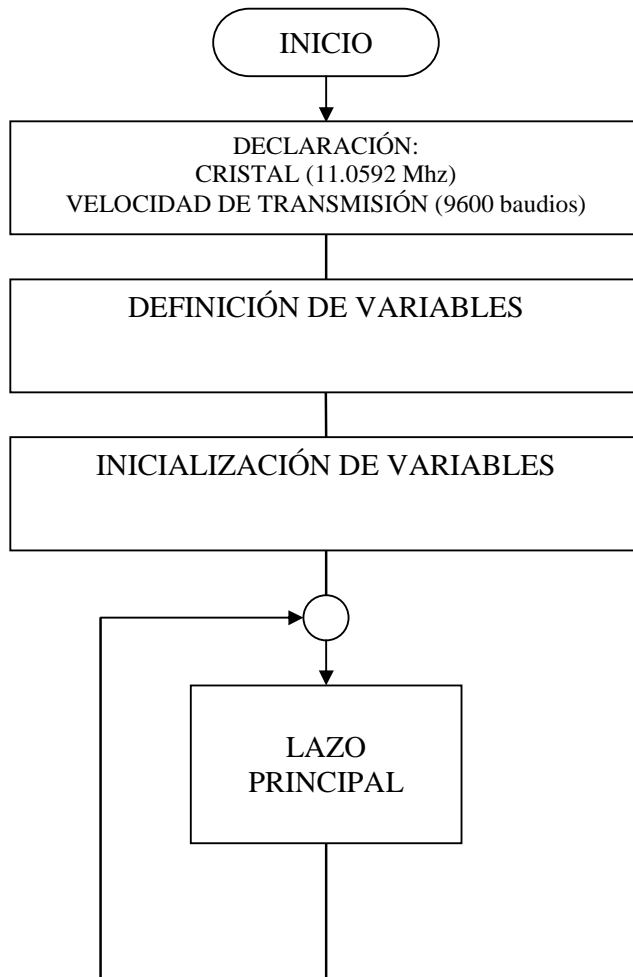
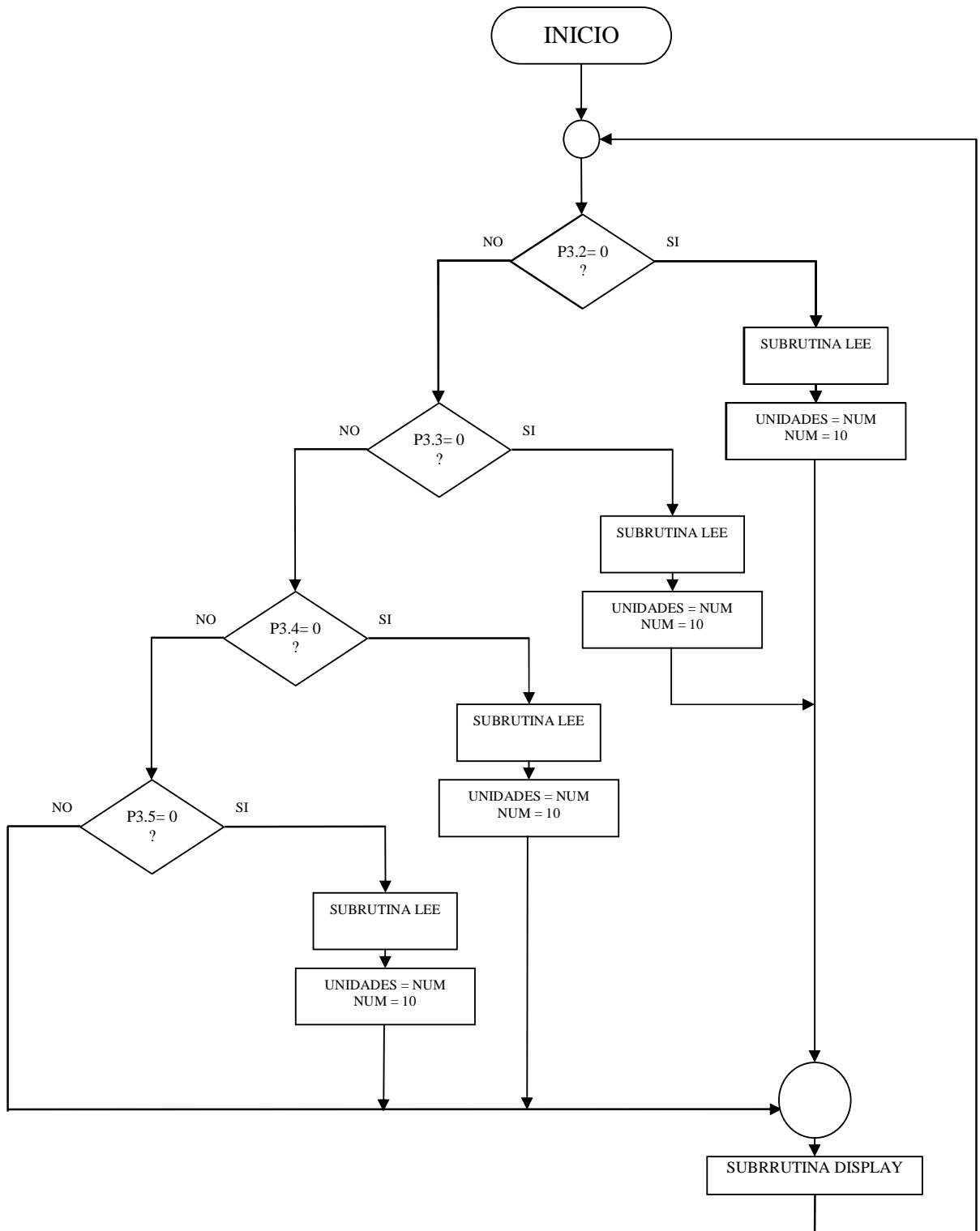


Fig.2.8. Diagrama circuital (circuito de control).

2.4 DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROGRAMA DE DECODIFICACIÓN DE CÓDIGÓ DE BARRAS



LAZO PRINCIPAL



SUBROUTINAS:

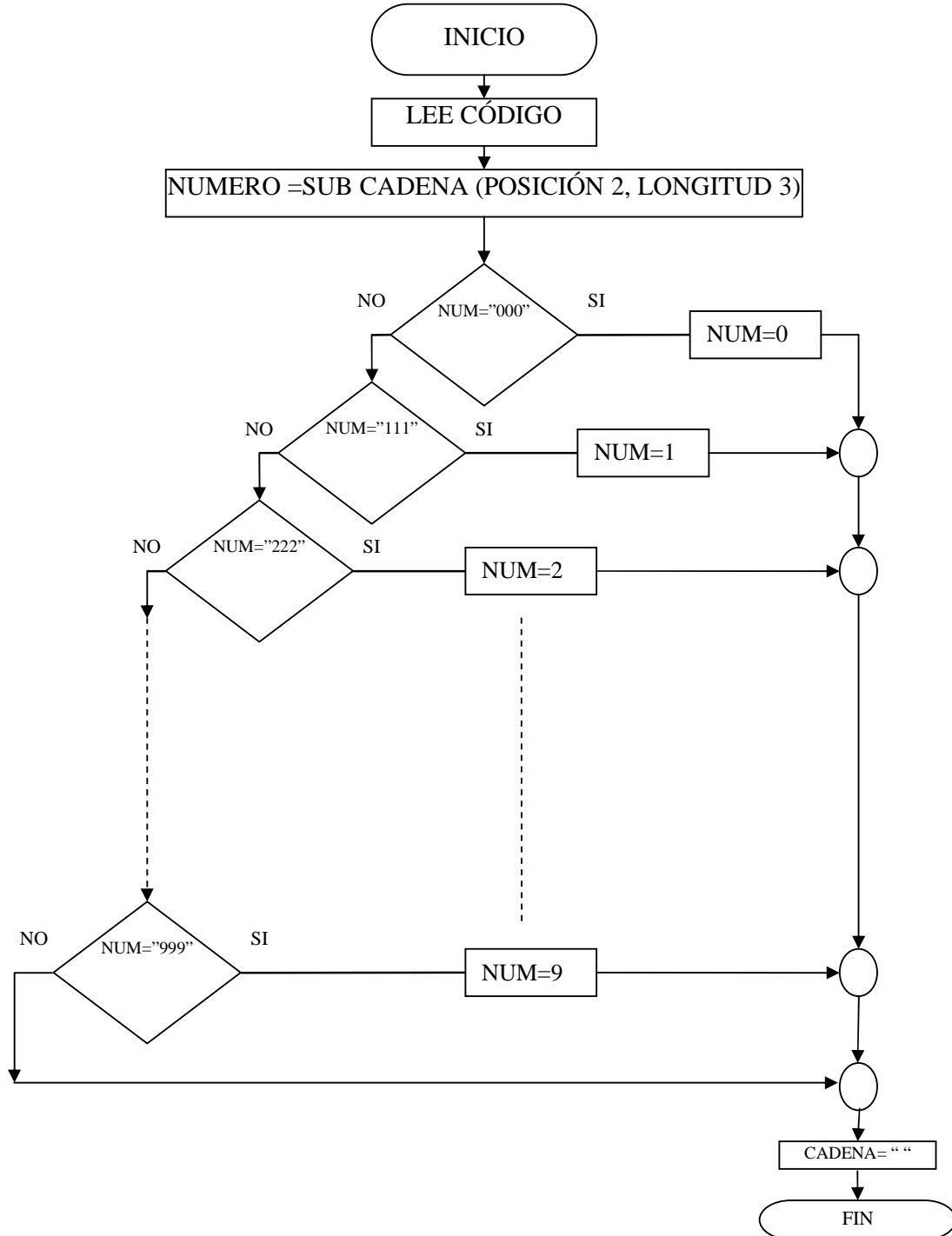
SUBROUTINA DISPLAY

P0 = 7 SEGMENTOS



La subrutina Displays muestra el valor en los displays, es decir, una vez leído el código es decodificado y enviado hacia cada posición que ha sido seleccionada en el panel de control donde pueden ser unidades, decenas, centenas, miles.

SUBROUTINA LEE



La subrutina LEE obtiene los datos leídos por el lector y los transfiere hacia la decodificación para que puedan ser mostrados como números decimales en los displays.

CAPÍTULO 3

CONCLUSIONES

- La máquina fue diseñada, tanto analógicamente como digital para evitar la manipulación errónea de datos y así evitar trampas.
- El flujo de aire dentro de la urna debe tener una fuerza; tal, que el peso de las bolas sea discriminado y puedan salir con facilidad sin importar el número que posea cada bola.
- La potencia del compresor debe ser mayor o igual a 2HP, por condiciones de funcionamiento del cilindro.
- Con el propósito de no dañar el aparato que proporciona la fuente de aire hacia la urna el circuito de iniciación de la máquina, está diseñado para apagarlo cada vez que la bola es detectada debido a que si éste permaneciera encendido por un largo período se podría quemar.
- Mientras más largo sea el tubo de salida de las bolas y con una mayor anchura en la parte inferior menor será el tiempo de salida de las bolas.

RECOMENDACIONES

- El uso de la máquina es exclusivo para interiores para poder visualizar correctamente los números en los displays.
- El haz de luz del lector de código de barras debe estar perpendicular con el código de barras grabado en la bola para poder ser leída.
- En caso de no ser detectado el código de barras en el primer intento mover la bola en sentido vertical para que el sensor detecte y dispare el haz de luz nuevamente.
- La máquina posee un panel de control, en el cuál, existe un botón de reseteo de todos los números mostrados en los displays.

- Se debe tener una urna bien sellada para que no pueda existir fuga de aire.
- Conectar el compresor en un lugar separado de la máquina, ya que este hace demasiado ruido.
- Las bolas deben ser cambiadas después de que se vean deteriorados los códigos de barras para una lectura clara.

BIBLIOGRAFIA

Neumática
Serrano Nicolás, Antonio
Madrid 2000, 5ta edición
Paraninfo

Motor de Pasos
Aguilar, Byron
Mayo 1996
Tesis E.P.N

Electricidad y Electrónica Práctica
Buck Engineering Co. Inc.
España 1984, 1era edición
Lab Volt

Curso Práctico de Luces y Sonido
Cekit

Leds y displays de 7 segmentos
www.monografias.com/trabajos11/leds/leds2.shtml

Componentes electrónicos
<http://www.monografias.com/trabajos16/componentes-electronicos/componentes-electronicos.shtml#intro>

El diodo y el transistor
<http://mail.udlap/~lgojeda/apuntes/electronica1/mainie250.htm>
www.Comunidad_de_electrónicos.com

Neumática
<http://www.monografias.com/trabajos13/geairdos/geairdos.shtml>
www.festo.com

Código de Barras
<http://www.monografias.com/trabajos11/yantucod/yantucod.shtml>

Sensores
http://www.ing.uc.edu.ve/~emescobar/automat_l/contenido_menu/Unidad_I/Contenido/pagina6/pagina6.htm

Anexo 2

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS NEUMÁTICA

Unidad de filtro y regulador LFR/LFRS, serie D

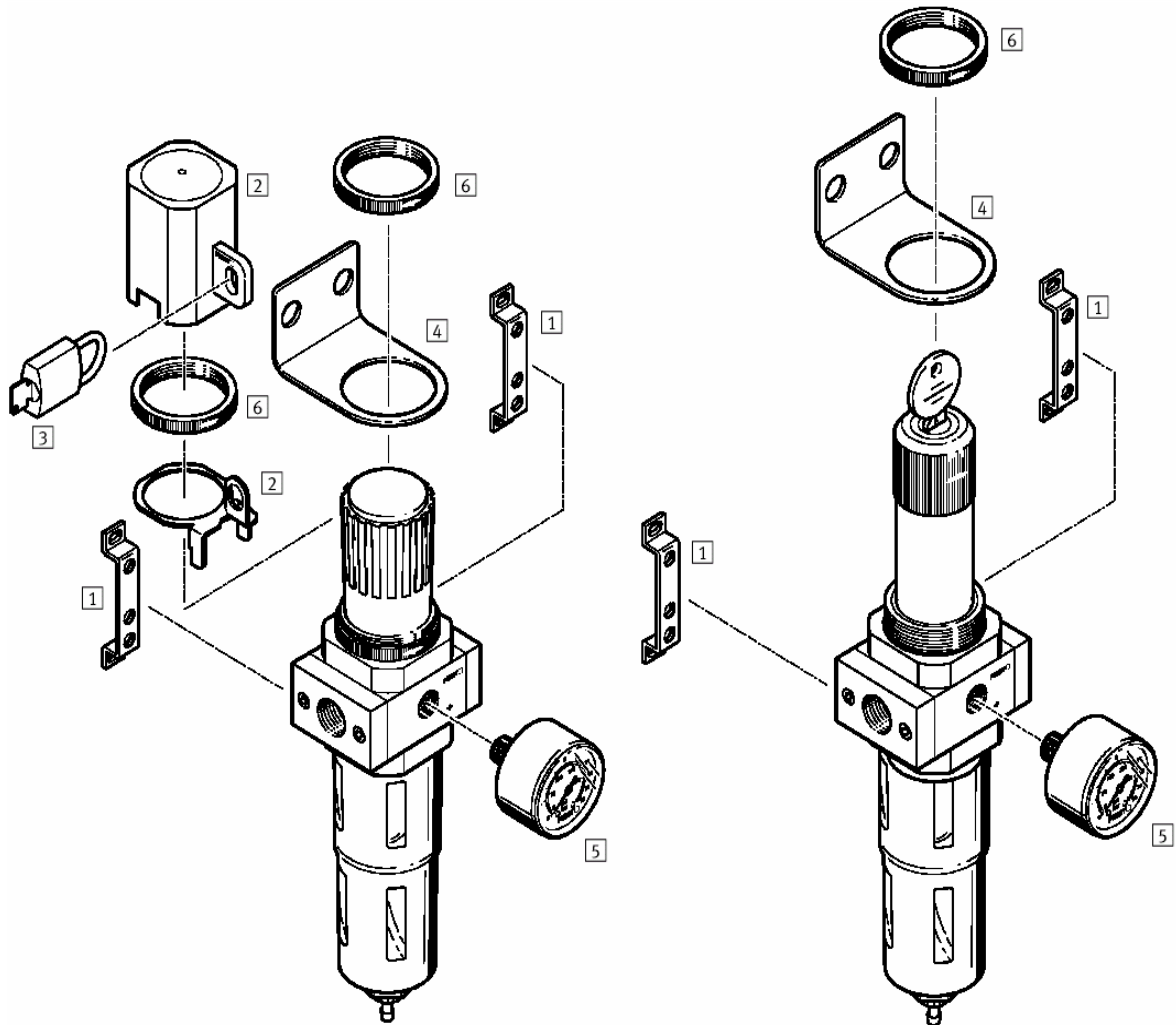
Cuadro general de periféricos



Mini/Midi/Maxi

Unidad de filtro y regulador LFR

Unidad de filtro y regulador, con llave



Elementos de fijación y accesorios

	Botón giratorio enclavable	Botón giratorio con llave	→Página
1 Escuadras de fijación HFOE	■	■	3/1.8-8
2 Tapa de seguridad del regulador LRVS	■	-	3/1.8-13
3 Candado LRVS-D	■	-	3/1.8-13
4 Escuadras de fijación HR-D	■	■	3/1.8-10
5 Manómetros MA	■	■	3/1.8-14
6 Tuerca moleteada (incluida en el suministro) HMR	■	■	-

Unidad de filtro y regulador LFR/LFRS, serie D



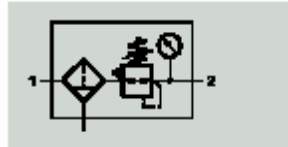
Hoja de datos

Función

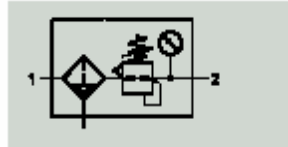
LFR/LFRS...-D...

Purga de condensado

Manual con giro



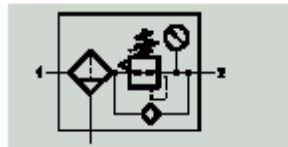
Automática y semiautomática



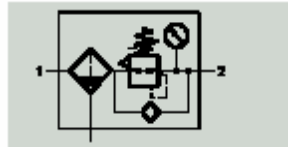
LFR/LFRS...-D-DI-MAXI

Purga de condensado

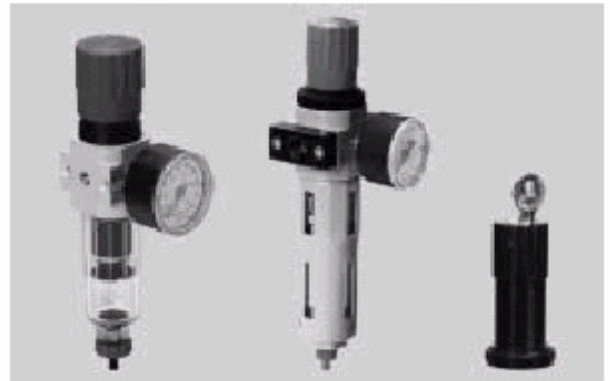
Manual con giro



Automática



- Caudal
110 ... 11 000 l/min
- Temperatura
-10 ... +60 °C
- Presión de entrada
1 ... 16 bar



- Dos márgenes de regulación de la presión: 0,5 ... 7 bar y 0,5 ... 12 bar
- Dos conexiones para manómetros para una instalación más versátil
- A elegir entre cartuchos de 5 µm o 40 µm
- Con purga manual, semiautomática o automática del condensado
- Función de filtración y regulación en una sola unidad para ahorrar espacio
- Gran capacidad de retención de partículas y gran caudal
- Buenas características de regulación con histéresis pequeña
- Aseguramiento de los valores ajustados mediante botón giratorio bloqueable
- Sensor de presión (opcional)
→ 3 / 1.8-15

Datos técnicos generales																	
Tamaño	Micro					Mini			Midi			Maxi					
Conexión neumática	M5	M7	G3/8	QS4	QS6	G3/8	G3/4	G3/8	G3/4	G3/8	G1/2	G3/4	G1/2	G3/4	G1		
Fluido	Aire comprimido					Aire comprimido											
Construcción	Regulador de membrana, de accionamiento directo					Regulador de membrana, de accionamiento directo						Válvula servopilotada, reguladora del émbolo					
												Regulador de membrana, de accionamiento directo					
Tipo de fijación	Con accesorios					Con accesorios											
	Montaje en línea					Montaje en línea											
	Montaje en panel frontal					Montaje en panel frontal											
Posición de montaje	Vertical ± 5°					Vertical ± 5°											
Grado de filtración [µm]	5					5 ó 40											
Histéresis máxima de la presión [bar]	0,3					0,2						0,4					
Margen de regulación de la presión [bar]	0,5 ... 7					0,5 ... 7			0,5 ... 12								
Indicación de presión	Con manómetro					Con manómetro											
	M5 en preparación					G3/8 en preparación			G3/4 en preparación			G1/4 en preparación					
Cantidad máx. de condensado [cm ³]	3					22			43			80 ³⁾					
Presión de entrada [bar]																	
Purga de condensado	Manual con giro	1 ... 10				1 ... 16											
	Semiautomática	1 ... 10				-											
	Automática	-				1,5 ... 12											

Unidad de filtro y regulador LFR/LFRS, serie D



Hoja de datos

Caudal nominal normal ¹⁾ qnN [l/min]					
Conexión	Rosca interior		Placa base		
	M5	M7	G $\frac{1}{8}$	QS4	QS6
Micro					
LFR	110	280	410	150	410

1) Medición con p₁ = 10 bar, p₂ = 6 bar y Δp = 1 bar

Caudal nominal normal ¹⁾ qnN [l/min]						
Conexión	G $\frac{1}{8}$	G $\frac{1}{4}$	G $\frac{3}{8}$	G $\frac{1}{2}$	G $\frac{3}{4}$	G1
Mini						
LFR/LFRS-...-D-...	750	1 400	1 600	-	-	-
LFR/LFRS-...-D-7-...	900	1 500	1 700	-	-	-
LFR/LFRS-...-D-5M-...	650	1 200	1 350	-	-	-
Midi						
LFR/LFRS-...-D-...	-	2 000	3 100	3 400	3 400	-
LFR/LFRS-...-D-7-...	-	2 100	3 200	3 900	4 000	-
LFR/LFRS-...-D-5M-...	-	1 600	2 400	2 600	2 600	-
Maxi						
LFR/LFRS-...-D-...	-	-	-	9 400	9 700	10 000
LFR/LFRS-...-D-7-...	-	-	-	9 500	10 000	11 000
LFR/LFRS-...-D-5M-...	-	-	-	7 500	7 600	8 000
Válvula reguladora Maxi: de membrana, de accionamiento directo, con función integrada de flujo inverso						
LFR/LFRS-...-D-...-DI	-	-	-	4 500	6 800	7 000
LFR/LFRS-...-D-7-...-DI	-	-	-	7 600	7 700	7 800
LFR/LFRS-...-D-5M-...-DI	-	-	-	4 000	5 800	6 000

1) Medición con p₁ = 10 bar, p₂ = 6 bar y Δp = 1 bar

Profundidad de las roscas [mm]					
Conexión	M5	M7	G $\frac{1}{8}$	QS4	QS6
Micro					
En el cuerpo	5	6	-	-	-
En las placas base	-	-	8	-	-

Condiciones del entorno				
Tamaño	Micro	Mini	Midi	Maxi
Temperatura ambiente [°C]	-10 ... +60			
Temperatura del fluido [°C]	-10 ... +60			
Resistencia a la corrosión CRC ¹⁾	2			

1) Clase de resistencia a la corrosión 2 según norma de Festo 940 070
 Válida para piezas expuestas a gran peligro de corrosión. Piezas exteriores en contacto directo con sustancias usuales en entornos industriales, tales como disolventes, detergentes o lubricantes, con superficies principalmente decorativas.

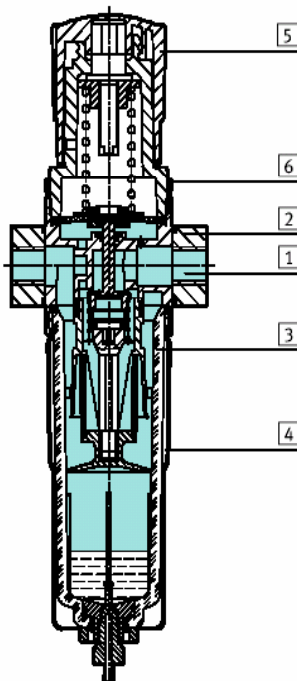
Unidad de filtro y regulador LFR/LFRS, serie D

Hoja de datos

Pesos [g]						
Tamaño	Micro		Mini	Midi	Maxi	
	Rosca interior	Placa base			Conexión G1/2, G3/4	Conexión G1
Con manómetro						
LFR-...	74	94	460	920	1 370	1 470
LFR-...-DI	-	-	-	-	1 670	1 670
LFRS-...	-	-	560	1 160	1 470	1 570
LFRS-...-DI	-	-	-	-	1 950	1 950
Sin manómetro						
LFR-...	64	84	410	830	1 300	1 400
LFR-...-DI	-	-	-	-	1 600	1 600
LFRS-...	-	-	510	1 070	1 400	1 500
LFRS-...-DI	-	-	-	-	1 880	1 880

Materiales

Vista en sección



Unidades de filtro y regulador	Micro	Mini/Midi/Maxi
[1] Cuerpo	Aleación de aluminio	Fundición inyectada de zinc
[2] Placas base	Aleación de aluminio	Fundición inyectada de zinc / Aluminio
[3] Depósito	Policarbonato	Policarbonato
[4] Funda metálica de protección	-	Aluminio
[5] Botón de regulación	Poliacetal	Poliacetal
[6] Tuerca moleteada	Aleación de aluminio	Aluminio
- Juntas	Caucho nitrílico	Caucho nitrílico
Materiales	-	Ejecuciones sin cobre ni PTFE → Referencias

Unidad de filtro y regulador LFR/LFRS, serie D

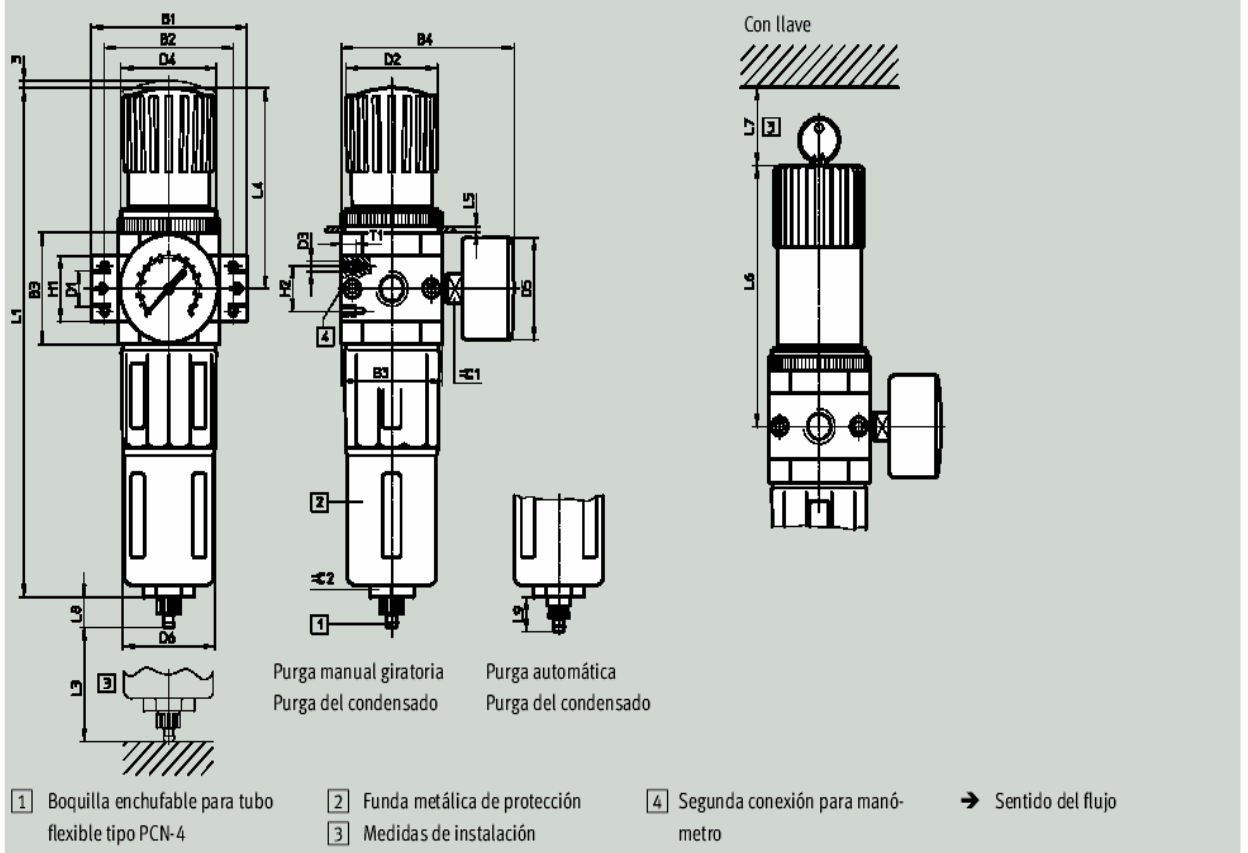
Hoja de datos



Dimensiones

Datos CAD disponibles en www.festo.com/es/engineering

Mini/Midi/Maxi



Tipo	B1	B2	B3	B4	D1	D2	D3	D4	D5	D6
						Ø			Ø	Ø
Mini										
LFR/LFRS-1/8-D-MINI (A)	64	52	40	76	G1/8	31	M4	M36x1.5	41	38
LFR/LFRS-1/4-D-MINI (A)					G1/4					
LFR/LFRS-3/8-D-MINI (A)					G3/8					
Midi										
LFR/LFRS-1/4-D-MIDI (A)	85	70	55	95	G1/4	50	M5	M52x1.5	50	52
LFR/LFRS-3/8-D-MIDI (A)					G3/8					
LFR/LFRS-1/2-D-MIDI (A)					G1/2					
LFR/LFRS-3/4-D-MIDI (A)					G3/4					
Maxi										
LFR/LFRS-1/2-D-MAXI (A)	96	80	66	107	G1/2	31	M5	M36x1.5	50	65
LFR/LFRS-1/2-D-DI-MAXI (A)						49		M52x1.5		
LFR/LFRS-3/4-D-MAXI (A)					G3/4	31		M36x1.5		
LFR/LFRS-3/4-D-DI-MAXI (A)						49		M52x1.5		
LFR/LFRS-1-D-MAXI (A)	116	91			G1	31		M36x1.5		
LFR/LFRS-1-D-DI-MAXI (A)						49		M52x1.5		

Unidad de filtro y regulador LFR/LFRS, serie D



Hoja de datos

Tipo	H1	H2	L1	L3	L4	L5 máx.	L6	L7	L8	L9	T1	≈C 1	≈C 2
Mini													
LFR/LFRS-1/8-D-MINI (A)	20	11	193	60	68	3	98	60	15	19	7	14	22
LFR/LFRS-1/4-D-MINI (A)													
LFR/LFRS-3/8-D-MINI (A)													
Midi													
LFR/LFRS-1/4-D-MIDI (A)	32	22	250	80	99	5	130	60	15	19	8	14	24
LFR/LFRS-3/8-D-MIDI (A)													
LFR/LFRS-1/2-D-MIDI (A)													
LFR/LFRS-3/4-D-MIDI (A)													
Maxi													
LFR/LFRS-1/2-D-MAXI (A)	32	22	252	90	82	4	111	60	15	19	8	14	24
LFR/LFRS-1/2-D-DI-MAXI (A)			275		105		135						
LFR/LFRS-3/4-D-MAXI (A)			252		82		111						
LFR/LFRS-3/4-D-DI-MAXI (A)			275		105		135						
LFR/LFRS-1-D-MAXI (A)	40		252		82		111						
LFR/LFRS-1-D-DI-MAXI (A)			275		105		135						

Lubricadores LOE, serie D

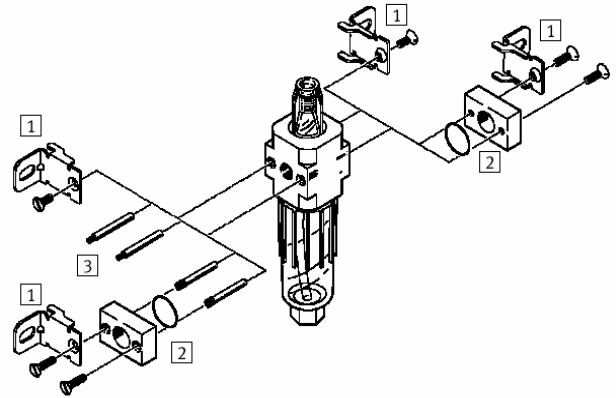
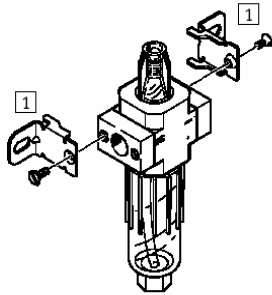
Cuadro general de periféricos



Micro

Unidad individual con placas base, conexiones G1/8, QS4 o QS6

Unidad individual sin placas base, para combinación de unidades de mantenimiento, roscas M5 y M7 en el cuerpo



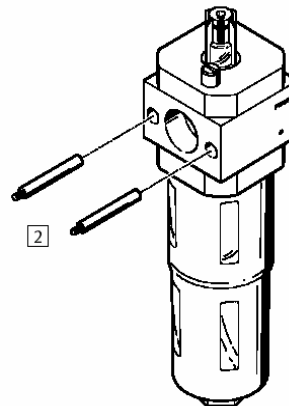
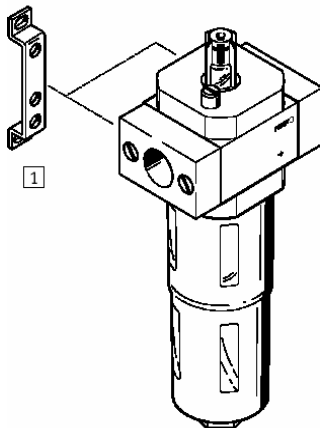
Elementos de fijación y accesorios

	Unidad individual		Combinación		→ Página
	Con placas base	Sin placas base	Con placas base	Sin placas base	
1 Escudras de fijación HFOE	■	■	■	■	3 / 1.8-8
2 Conjunto de conexión PBL	-	■	-	■	3 / 1.8-12
3 Pivote roscado FRB	-	-	■	■	3 / 1.8-10

Mini/Midi/Maxi

Unidad individual con placas base

Unidad individual sin placas base, para combinación de unidades de mantenimiento



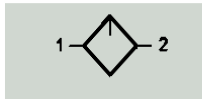
Elementos de fijación y accesorios

	Unidad individual		Combinación		→ Página
	Con placas base	Sin placas base	Con placas base	Sin placas base	
1 Escudras de fijación HFOE	■	-	■	-	3 / 1.8-8
2 Perno roscado (incluido) FRB	-	-	■	■	3 / 1.8-10

Lubricadores LOE, serie D

Hoja de datos

Función



- - Caudal
160 ... 9 000 l/min
- - Temperatura
-10 ... +60 °C
- - Presión de entrada
1 ... 16 bar



El lubricador proporcional dosifica una fina cantidad de aceite, mezclándolo con el aire a presión.

La caída de presión que se produce al pasar el aire por una tobera Venturi sirve para elevar el aceite desde el depósito hasta la campana de goteo. Desde allí las gotas de aceite fluyen al aire, donde se nebulizan. La cantidad de aceite nebulizado es proporcional al caudal de aire a presión.

- Lubricador proporcional con dosificación exacta del aceite
- Reduce el desgaste de actuadores de alto rendimiento
- Gran caudal
- Fácil y rápida reposición del aceite
- Cuerpo metálico robusto
- Depósito con funda metálica de protección

Festo recomienda los siguientes aceites:

Viscosidad según ISO 3448, clase ISO VG 32
32 mm²/s (= cSt) bei 40 °C

- Aceite especial Festo
→ 3 / 1.5-8
- ARAL Vitam GF 32
- BP Energol HLP 32
- Esso Nuto H 32
- Mobil DTE 24
- Shell Tellus Oil DO 32

Datos técnicos generales															
Tamaño	Micro					Mini			Midi				Maxi		
Conexión neumática	M5	M7	G1/8	QS4	QS6	G1/8	G1/4	G3/8	G1/4	G3/8	G1/2	G3/4	G1/2	G3/4	G1
Fluido	Aire comprimido filtrado sin lubricar; grado de filtración de 5 µm					Aire comprimido filtrado sin lubricar; grado de filtración de 40 µm									
Construcción	Lubricador proporcional estándar														
Tipo de fijación	Con accesorios Montaje en línea														
Posición de montaje	Vertical ± 5°														
Presión de entrada [bar]	0 ... 10					0 ... 16									
Caudal mínimo para el funcionamiento del lubricador [l/min]	3					3			8				10		
Nivel máx. de aceite [cm ³]	6,5					45			110				190		

Caudal nominal normal ¹⁾ qnN [l/min]						
Conexión	Rosca interior			Placa base		
	M5	M7		G1/8	QS4	QS6
Micro						
LOE	200	430		410	160	330

1) Con presión inicial p1 = 6 bar y Δp = 1 bar

Lubricadores LOE, serie D



Hoja de datos

Caudal nominal normal ¹⁾ qnN [l/min]						
Conexión	G1/8	G1/4	G3/8	G1/2	G3/4	G1
Mini						
LOE	1 300	2 300	2 700	-	-	-
Midi						
LOE	-	2 800	5 500	6 100	6 300	-
Maxi						
LOE	-	-	-	8 300	8 400	9 000

1) Con presión inicial p1 = 6 bary Δp = 1 bar

Profundidad de las roscas [mm]					
Conexión	M5	M7	G1/8	QS4	QS6
Micro					
En el cuerpo	5	6	-	-	-
En las placas base	-	-	8	-	-

Condiciones del entorno				
Tamaño	Micro	Mini	Midi	Maxi
Temperatura ambiente [°C]	-10 ... +60			
Temperatura del fluido [°C]	-10 ... +60			
Resistencia a la corrosión CRC ¹⁾	2			

1) Clase de resistencia a la corrosión 2 según norma de Festo 940 070

Válida para piezas expuestas a gran peligro de corrosión. Piezas exteriores en contacto directo con sustancias usuales en entornos industriales, tales como disolventes, detergentes o lubricantes, con superficies principalmente decorativas.

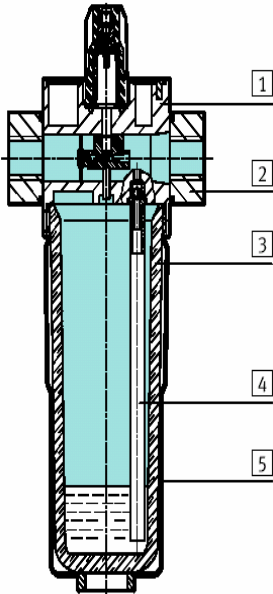
Pesos [g]						
Tamaño	Micro		Mini	Midi	Maxi	
	Rosca interior	Placa base			Conexión G1/2, G3/4	Conexión G1
LOE	39	59	270	630	1 100	1 200

Lubricadores LOE, serie D

Hoja de datos

Materiales

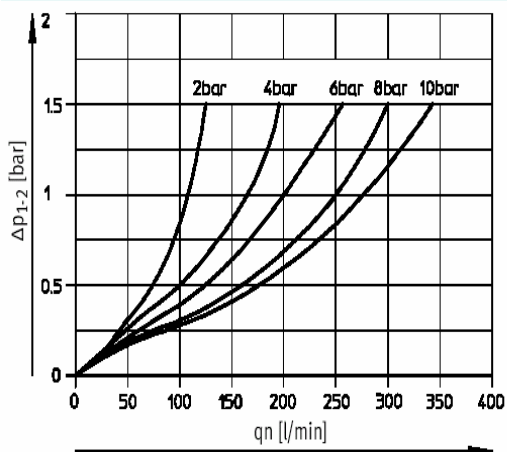
Vista en sección



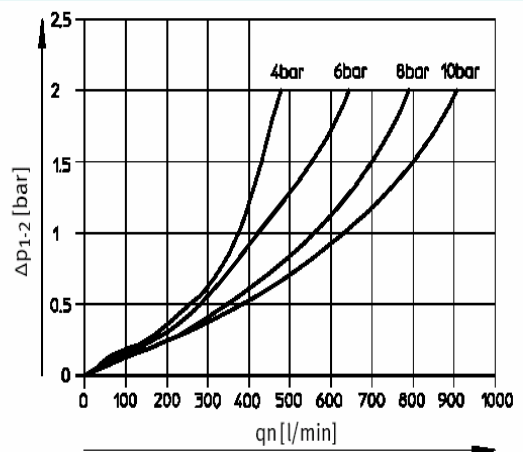
Lubricadores	Micro	Mini/Midi/Maxi
1 Cuerpo	Aleación de aluminio	Fundición inyectada de zinc / Aluminio
2 Placas base	Aleación de aluminio	Fundición inyectada de zinc / Aluminio
3 Depósito	Polycarbonato	Polycarbonato
4 Tubo flexible	Polietileno	Polietileno
5 Funda metálica de protección	-	Aluminio
- Juntas	Caucho nitrílico	Caucho nitrílico

Caudal normal q_n en función de la presión diferencial Δp_{1-2}

LOE-M5-D-MICRO




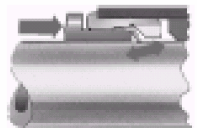
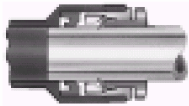

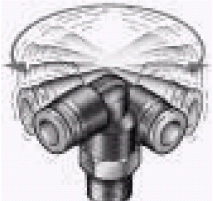
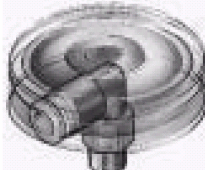
LOE-M7-D-MICRO B



Racores rápidos roscados Quick Star QS



Características

Aplicaciones	Enchufar y ¡listo!	Máxima seguridad	La junta imperdible
 <p>Encontrar el racor adecuado sin rodeos. Quick Star es siempre la solución segura. El sistema con más de 1000 tipos de racores estándar y especiales.</p>	 <p>La garra de acero inoxidable sujeta el tubo flexible sin dañar su superficie. El sistema resiste las vibraciones y los picos de presión. Para desmontar el tubo flexible, simplemente apretar el anillo azul. Para más fácil identificación, el diámetro exterior del tubo flexible consta en el anillo de desbloqueo.</p>	 <p>La junta de caucho nitrílico garantiza la hermeticidad entre los tubos flexibles normalizados y el racor. El tubo flexible normalizado, combinado con racores de Festo, es apropiado para presión y vacío.</p>	 <p>Todas las piezas de latón de los racores rápidos de Festo tienen una superficie niquelada, con lo que son extremadamente resistentes a la corrosión. Las roscas cónicas R según norma ISO están provistas de un recubrimiento de PTFE y pueden ser montadas y desmontadas hasta cinco veces sin necesidad de recurrir a juntas adicionales.</p>
Orientable en 360°	 <p>Alineación durante el montaje. Compensación de los movimientos del tubo flexible durante la utilización.</p>	Giro en 360° con rodamiento de bolas	 <p>Movimientos giratorios de máximo 500 r.p.m. en la aplicación.</p>

Combinación de racores y roscas

Rosca métrica

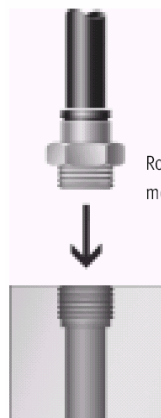
- Comparables a roscas G; estos racores se montan en roscas métricas cilíndricas
- Montaje hermético mediante junta tórica

Rosca G según DIN ISO 228-1

- Rosca más corta
- Profundidad de montaje constante
- Junta intercambiable
- Junta frontal
- Utilizable varias veces, gracias a anillo de junta intercambiable

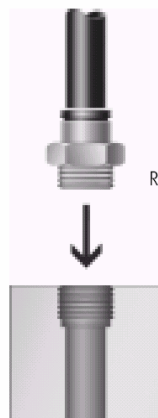
Rosca R según DIN 2999-1 e ISO 7/1

- Rosca autoblocante
- Hermetización en la rosca
- No precisa superficie hermetizante adicional
- Dimensiones compactas por prescindir de escalonamiento para superficie hermetizante
- Utilizable hasta 5 veces



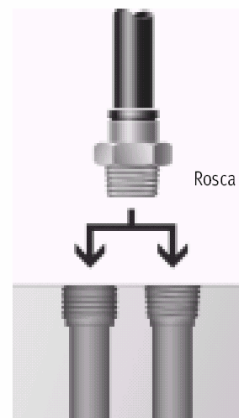
Rosca interior métrica

Rosca interior métrica



Rosca exterior G

Rosca interior G



Rosca exterior R

Rosca interior G Rosca interior R

Racores rápidos roscados Quick Star QS

FESTO

Características

Racor rápido roscado QSM Quick Star, Mini



Racor rápido roscado de pequeñas dimensiones para el montaje compacto en espacios reducidos. Para aplicaciones neumáticas con temperaturas de hasta 60 °C y con presiones de hasta 10 bar. Diámetros exteriores del tubo flexible de 3, 4 y 6 mm, con roscas de conexión M3, M5, M7, R $\frac{1}{8}$ y G $\frac{1}{8}$.

Racor rápido roscado QS Quick Star



Para aplicaciones neumáticas con temperaturas de hasta 60 °C y con presiones de hasta 10 bar. Diámetros exteriores de los tubos de 4, 6, 8, 10, 12 y 16 mm con roscas exteriores R $\frac{1}{8}$... R $\frac{1}{2}$ y G $\frac{1}{8}$... G $\frac{1}{2}$.

Racor rápido roscado QSM-B Quick Star, Mini



Racor rápido roscado de pequeñas dimensiones para el montaje compacto en espacios reducidos. Para aplicaciones neumáticas básicas con temperaturas de hasta 50 °C y con presiones de hasta 8 bar. Diámetros exteriores del tubo flexible de 3, 4 y 6 mm, con roscas de conexión M3, M5, M7, R $\frac{1}{8}$ y G $\frac{1}{8}$.

Racor rápido roscado QS-B Quick Star



Racores rápidos roscados para aplicaciones neumáticas básicas con temperaturas de hasta 50 °C y con presiones de hasta 8 bar. Diámetros exteriores de los tubos de 4, 6, 8, 10, 12 y 16 mm con rosca exterior R $\frac{1}{8}$... R $\frac{1}{2}$.

Racor rápido roscado QS-F Quick Star metálico



Racor metálico con superficie cromada. Gran resistencia a la corrosión CRC3 y a sustancias químicas; homologación para la industria alimentaria y del embalaje. Para aplicaciones neumáticas con temperaturas de hasta 150 °C y con presiones de hasta 16 bar. Diámetros exteriores de los tubos de 4, 6, 8, 10 y 12 mm con roscas exteriores M5, M7 y G $\frac{1}{8}$... G $\frac{1}{2}$.

Racor rápido roscado CRQS Quick Star, acero inoxidable



Racor rápido roscado de acero inoxidable. Máxima resistencia a la corrosión CRC4 y a sustancias químicas; homologación para la industria alimentaria y del embalaje. Para aplicaciones neumáticas con temperaturas de hasta 150 °C y con presiones de hasta 10 bar. Diámetros exteriores de los tubos de 4, 6, 8, 10, 12 y 16 mm con roscas exteriores M5 y G $\frac{1}{8}$... G $\frac{1}{2}$.

Racor rápido roscado QS-V0 Quick Star, pirorretardante



Racor rápido ignífugo para la utilización en zonas con peligro de incendio, por ejemplo en equipos de soldadura en la industria automovilística o en el sector de la construcción. Para aplicaciones neumáticas con temperaturas de hasta 60 °C y con presiones de hasta 10 bar. Diámetros exteriores de los tubos de 6, 8, 10 y 12 mm con roscas exteriores R $\frac{1}{8}$... R $\frac{1}{2}$ y G $\frac{1}{8}$... G $\frac{1}{2}$.

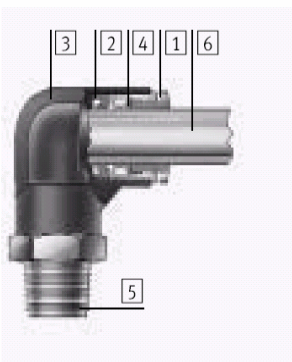
Racores rápidos roscados Quick Star QS



Datos técnicos

Materiales

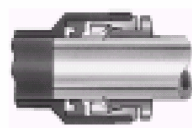
Vista en sección



	QSM Mini QS estándar	Miniracor QSM-B Racor estándar QS-B
1 Anillo para soltar	Poliacetal	Poliacetal
2 Casquillo elástico	Caucho nitrílico	Caucho nitrílico
3 Cuerpo	Acero Polibutilenotereftalato Latón niquelado	Polibutilenotereftalato Forma recta: Latón niquelado
4 Segmento de aprisionamiento del tubo flexible	Acero inoxidable	Acero inoxidable
5 Pieza roscada	Latón niquelado	Latón niquelado M3: Acero inoxidable
6 Tubo flexible de material sintético, calibración exterior	PAN PUN PUN-H PUN-E	PAN PUN PUN-H PUN-E

	Metal QS-F	Acero inoxidable CRQS	Pirorretardantes QS-V0
1 Anillo para soltar	Latón niquelado y cromado	Acero inoxidable	Polibutilenotereftalato (pirorretardante)
2 Casquillo elástico	Caucho fluorado	Caucho fluorado	Caucho nitrílico
3 Cuerpo	Latón niquelado y cromado	Acero inoxidable	Polibutilenotereftalato (pirorretardante)
4 Segmento de aprisionamiento del tubo flexible	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
5 Pieza roscada	Latón niquelado y cromado	Acero inoxidable	Latón niquelado
6 Tubo flexible de material sintético, calibración exterior	PAN PFAN PUN PUN-H PUN-VO PLN	PFAN PUN-H PLN PUN-VO	PAN-V0

Profundidad al enchufar



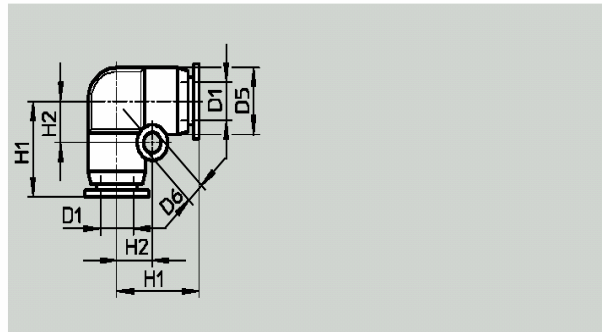
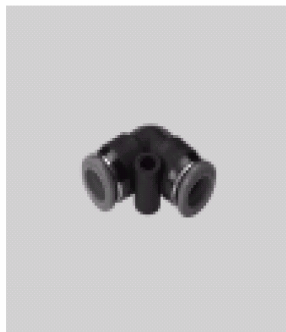
Díámetro exterior del tubo flexible [mm]	3	4	6	8	10	12	16
QSM Mini	11,5	11,5	12	–	–	–	–
QS estándar	–	15 (QSW: 12)	17 (QSW: 12)	18	21	23	25

Racores rápidos roscados Quick Star QSM, Mini

FESTO

Hoja de datos

Racor rápido en L QSML



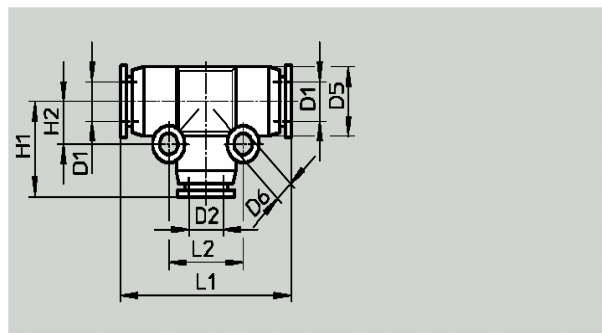
Dimensiones y datos para efectuar los pedidos									
Para tubo de diámetro exterior D1	Diámetro nominal [mm]	D5 Ø	D6 Ø	H1	H2	Peso/unidad [g]	Nº de art.	Tipo	PE*
3	2	6	3,2	11	4,5	1,5	153 343	QSML-3	10
4	3	8	3,2	13,5	5,5	2	153 344	QSML-4	10
							130 766	QSML-4-100	100
6	4	10,5	3,2	15,5	6,5	4	153 345	QSML-6	10
							130 767	QSML-6-100	100

Racores rápidos roscados Quick Star QSM, Mini

FESTO

Hoja de datos

Racor rápido en T QSMT











Dimensiones y datos para efectuar los pedidos												
Para tubo de diámetro exterior D1	Diámetro nominal [mm]	Para tubo de diámetro exterior D2	D5 Ø	D6 Ø	H1	H2	L1	L2	Peso/unidad [g]	Nº de art.	Tipo	PE*
3	2	3	6	3,2	11	4,5	22	9	2	153 365	QSMT-3	10
4	3	4	8	3,2	13,5	5,5	27	11	2	153 366	QSMT-4	10
										130 782	QSMT-4-100	100
6	4	6	10,5	3,2	15,5	6,5	31	13	4	153 367	QSMT-6	10
										130 783	QSMT-6-100	100
Reductor												
4	2,5	3	8	3,2	13	5,5	27	11	3,5	153 368	QSMT-4-3	10
6	3	4	10,5	3,2	15	6,5	30	13	4	153 369	QSMT-6-4	10

Silenciador U/UC

Cuadro general de productos



Ejecución	Tipo	Conexión D1		Para tubo de diámetro interior	Diámetro del casquillo enchufable	Nivel de presión sonora [dB (A)]	Sin cobre ni PTFE ni silicona	→ Página
		Rosca M	Rosca G					
Metal sinterizado								
	U-PK-3	-	-	3	-	< 70	-	3 / 6.1-3
	U-PK-4	-	-	4	-	< 74		
	U-M3	M3	-	-	-	< 65		
	U-M5	M5	-	-	-	< 70		
Polímero								
	U-1/8	-	G1/8	-	-	< 77	■	3 / 6.1-4
	U-1/4	-	G1/4	-	-	< 77		
	U-3/8	-	G3/8	-	-	< 82		
	U-1/2	-	G1/2	-	-	< 80		
	U-3/4	-	G3/4	-	-	< 83		
	U-1	-	G1	-	-	< 84		
Fundición inyectada								
	U-1/8-B	-	G1/8	-	-	< 74	■	3 / 6.1-4
	U-1/4-B	-	G1/4	-	-	< 79		
	U-3/8-B	-	G3/8	-	-	< 80		
	U-1/2-B	-	G1/2	-	-	< 80		
	U-3/4-B	-	G3/4	-	-	< 81		
	U-1-B	-	G1	-	-	< 82		
Casquillo enchufable para racor rápido QS, Quick Star								
	UC-QS-3H	-	-	-	3	< 60	-	3 / 6.1-5
	UC-QS-4H	-	-	-	4	< 60		
	UC-QS-6H	-	-	-	6	< 60		
	UC-QS-8H	-	-	-	8	< 60		
	UC-QS-10H	-	-	-	10	< 68		
Para electroválvulas Compact Performance CPE								
	UC-M5	M5	-	-	-	< 60	-	3 / 6.1-5
	UC-M7	M7	-	-	-	< 58		
	UC-1/8	-	G1/8	-	-	< 59		
	UC-1/4	-	G1/4	-	-	< 60		
Para toberas de aspiración VN								
	UO-M7	M7	-	-	-	-	■	Tomo 6
	UO-1/8	-	G1/8	-	-	-		
	UO-1/4	-	G1/4	-	-	-		
Filtro y silenciador								
	LFU-1/2	-	G1/2	-	-	< 40	■	3 / 4.3-11
	LFU-1	-	G1	-	-	< 40		

 **Importante**
 Los silenciadores deberán limpiarse con keroseno o gasolina (no utilizar tricloroetileno).

Silenciador UC

Para electroválvulas Compact Performance CPE

Presión de funcionamiento:

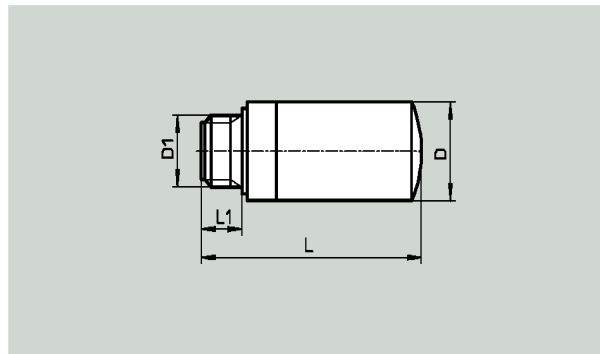
0 ... 10 bar

Temperatura: -10 ... +70 °C

Material:

Parte roscada: Polietileno

núcleo del silenciador: Polietileno



Datos técnicos y referencias										
Conexión neumática	Nivel de ruido ¹⁾	Diámetro nominal	Caudal nominal normal ²⁾	Peso	D	L	L1	Nº de art.	Tipo	PE*
D1	[dB (A)]	[mm]	[l/min]	[g]	∅					
M5	< 60	2,9	350	4	7,8	19,4	4,5	165 003	UC-M5	1
								534 217	UC-M5-50	50
M7	< 58	4,2	800	9	9,8	30	5,5	161 418	UC-M7	1
								534 218	UC-M7-50	50
G1/8	< 59	6,4	1 700	19	13,8	38	6,5	161 419	UC-1/8	1
								534 219	UC-1/8-50	50
G1/4	< 60	9,0	3 200	52	17,8	51	8,5	165 004	UC-1/4	1
								534 220	UC-1/4-20	20

1) Medición con 6 bar descargando a la atmósfera y a 1 m de distancia

2) Medición a 7 bar en la entrada y descargando a la atmósfera

* Cantidad por unidad de embalaje

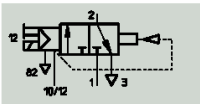
Electroválvulas Compact Performance CPE

Características

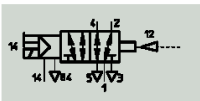
FESTO



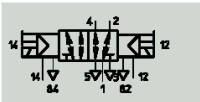
Función¹⁾



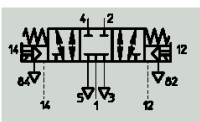
1) 3/2 vías, por ejemplo con aire de pilotaje exterior, normalmente cerrada




1) 5/2 vías, monoestable, por ejemplo con aire de pilotaje exterior




1) 5/2 vías, biestable, por ejemplo con aire de pilotaje exterior



1) 5/3 vías, por ejemplo con aire de pilotaje exterior, centro cerrado

-  - Ancho
10 ... 24 mm

-  - Caudal
180 ... 3 200 l/min

-  - Tensión
24 V DC
110 V AC
230 V AC

Válvulas de óptima relación tamaño/rendimiento

Las electroválvulas Compact Performance CPE se distinguen por su diseño compacto, bajo consumo de potencia eléctrica y gran caudal.

Montaje directo

- Montaje en el cilindro
- En partes móviles de la máquina
- Montaje variable individual, en perfil DIN o en la pared.

Micro CPE10, Mini CPE14 y Midi CPE18:

Montaje sencillo de baterías de válvulas compactas mediante placas de alimentación modulares. Combinaciones posibles → 2 / 2.1-58

Tubos flexibles cortos:

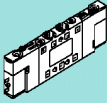
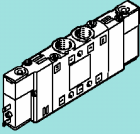
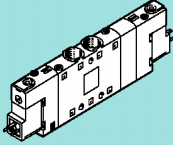
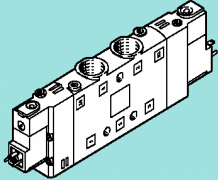
- Conmutaciones rápidas
 - Mínimos tiempos de reacción
- Optimización de las instalaciones:
- Ciclos de máquina más rápidos
 - Producción de mayor cantidad de piezas
 - Menor consumo de energía
- Accionamiento manual auxiliar fácil de usar

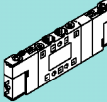
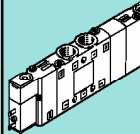
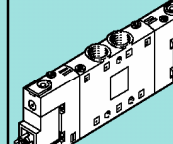
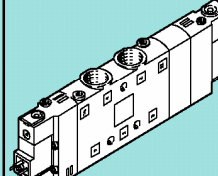
Conectores tipo zócalo KMYZ-9 de tamaños Micro CPE10 y Mini CPE14 con reducción de corriente integrada.

Electroválvulas Compact Performance CPE

FESTO

Cuadro general de productos

válvulas de 5/2 vías		Electroválvulas biestables					
Tipo		Micro CPE10	Mini CPE14	Midi CPE18	Maxi CPE24		
Patrón		10 mm	14 mm	18 mm	24 mm		
Caudal nominal [l/min]							
Rosca	M5	180	–	–	–	–	–
	M7	350	–	–	–	–	–
	G ¹ / ₈	–	800	–	–	–	–
	G ¹ / ₄	–	–	1 500	–	–	–
	G ³ / ₈	–	–	–	–	3 200	–
Racor	QS-4	180	–	–	–	–	–
	QS-6	320	400	–	–	–	–
	QS-8	–	680	850	–	–	–
	QS-10	–	–	1 000	–	1 250	–
	QS-12	–	–	–	–	1 650	–
Tensión de funcionamiento							
24 V DC		■	■	■	■	■	■
110 V AC		–	–	■	■	■	■
230 V AC		–	–	■	■	■	■
Hoja de datos →		2 / 2.1-32	2 / 2.1-33	2 / 2.1-34	2 / 2.1-35		

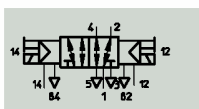
Válvulas de 5/3 vías									
Tipo		Micro CPE10	Mini CPE14	Midi CPE18	Maxi CPE24				
Patrón		10 mm	14 mm	18 mm	24 mm				
Caudal nominal [l/min]									
Rosca	M5	180	–	–	–	–	–	–	–
	M7	250 ... 350	–	–	–	–	–	–	–
	G ¹ / ₈	–	700 ... 750	–	–	–	–	–	–
	G ¹ / ₄	–	–	1 200 ... 1 450	–	–	–	–	–
	G ³ / ₈	–	–	–	–	2 600 ... 3 000	–	–	–
Racor	QS-4	180	–	–	–	–	–	–	–
	QS-6	250 ... 300	370 ... 410	–	–	–	–	–	–
	QS-8	–	570 ... 720	780 ... 850	–	–	–	–	–
	QS-10	–	–	1 000 ... 1 050	–	1 250	–	–	–
	QS-12	–	–	–	–	1 600 ... 1 650	–	–	–
Tensión de funcionamiento									
24 V DC		■	■	■	■	■	■	■	■
110 V AC		–	–	■	■	■	■	■	■
230 V AC		–	–	■	■	■	■	■	■
Hoja de datos →		2 / 2.1-41	2 / 2.1-42	2 / 2.1-43	2 / 2.1-44				

Electroválvulas Compact Performance CPE

FESTO

Hoja de datos: electroválvulas biestables de 5/2 vías

Función¹⁾



1) Por ejemplo con aire de pilotaje exterior

- - Caudal
180 ... 3 200 l/min

- - Tensión
24 V DC
110, 230 V AC



Datos técnicos generales: Micro CPE10				
		Conexión roscada	Racor	
Función de válvula		Válvula biestable de 5/2 vías		
Construcción		Válvula de corredera		
Principio de estanquidad		Por junta de material sintético		
Tipo de accionamiento		Eléctrico		
Tipo de mando		Servopilotaje		
Alimentación del aire de pilotaje		Interna o externa		
Sentido del flujo		Con alimentación interna del aire de pilotaje: irreversible		
		Con alimentación externa del aire de pilotaje: reversible		
Función de escape		Con estrangulación		
Accionamiento manual auxiliar		Reposición; enclavado con accesorio		
Posición de montaje		Indistinta		
Tamaño		10 mm		
Patrón		12 mm		
Diámetro nominal		4 mm	4 mm	
Caudal nominal		M5: 180 l/min	QS-4: 180 l/min	
		M7: 350 l/min	QS-6: 320 l/min	
Tipo de fijación		Mediante taladros		
Conexión neumática		1, 2, 4	M5 o M7	∅ 4 ó ∅ 6 mm
		3, 5	M7	M7
		12, 14	M3	∅ 3 mm
		84	M3	M3
Tiempo de conmutación		8 ms		
Peso del producto		68 g	95 g	
Materiales		➔ 2 / 2.1-36		

Condiciones de funcionamiento y del entorno			
		Conexión roscada	Racor
Fluido		Aire comprimido filtrado, lubricado o sin lubricar Vacío	
Presión de funcionamiento		Aire de pilotaje interior	2,5 ... 8 bar
		Aire de pilotaje exterior	-0,9 ... +10 bar
Presión de mando		2,5 ... 8 bar	
Temperatura ambiente		-5 ... +50 °C	
Temperatura del fluido		-5 ... +50 °C	

Datos eléctricos			
		Conexión roscada	Racor
Tensión de funcionamiento		24 V DC +10/-15%	
Consumo		1,28 W	
Clase de protección con conector		IP65 (NE 60 529)	

Electroválvulas Compact Performance CPE

FESTO

Hoja de datos: electroválvulas biestables de 5/2 vías

Datos técnicos generales: Midi CPE18			
		Conexión roscada	Racor
Función de válvula	Válvula biestable de 5/2 vías		
Construcción	Válvula de corredera		
Principio de estanquidad	Por junta de material sintético		
Tipo de accionamiento	Eléctrico		
Tipo de mando	Servopilotaje		
Alimentación del aire de pilotaje	Interna o externa		
Sentido del flujo	Con alimentación interna del aire de pilotaje: irreversible		
	Con alimentación externa del aire de pilotaje: reversible		
Función de escape	Con estrangulación		
Accionamiento manual auxiliar	Reposición; enclavado con accesorio		
Posición de montaje	Indistinta		
Tamaño	18 mm		
Patrón	20 mm		
Diámetro nominal	8 mm		8 mm
Caudal nominal	G $\frac{1}{4}$: 1 500 l/min		QS-8: 850 l/min
			QS-10: 1 000 l/min
Tipo de fijación	Mediante taladros		
Conexión neumática	1, 2, 4	G $\frac{1}{4}$	∅ 8 ó ∅ 10 mm
	3, 5	G $\frac{1}{4}$	G $\frac{1}{4}$
	12, 14	M5	∅ 4 mm
	84	M5	M5
Tiempo de conmutación	13 ms		
Peso del producto	270 g		
Materiales	➔ 2 / 2.1-36		

Condiciones de funcionamiento y del entorno			
		Conexión roscada	Racor
Fluido	Aire comprimido filtrado, lubricado o sin lubricar Vacío		
Presión de funcionamiento	Aire de pilotaje interior	2 ... 10 bar	
	Aire de pilotaje exterior	-0,9 ... +10 bar	
Presión de mando	2 ... 10 bar		
Temperatura ambiente	-5 ... +50 °C		
Temperatura del fluido	-5 ... +50 °C		

Datos eléctricos			
		Conexión roscada	Racor
Tensión de funcionamiento	M1H	24 V DC +10/-15%	
	M2H	110 V AC ±10% con 50 ... 60 Hz	
	M3H	230 V AC ±10% con 50 ... 60 Hz	
Consumo	M1H	1,5 W	
	M2H, M3H	Atracción: 3 VA Mantenimiento: 2,4 VA	
Clase de protección con conector	IP65 (NE 60 529)		

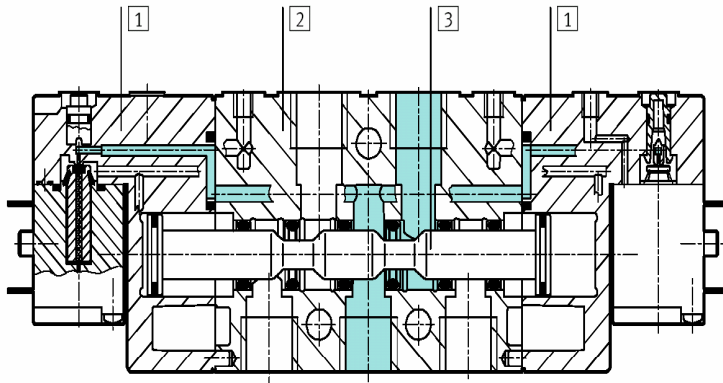
Electroválvulas Compact Performance CPE

FESTO

Hoja de datos: electroválvulas biestables de 5/2 vías

Materiales

Vista en sección



1	Culatas	Poliamida
2	Cuerpo	Fundición inyectada de aluminio
3	Válvula de corredera	Acero
-	Juntas	Caucho nitrílico

Electroválvulas Compact Performance CPE



Hoja de datos: electroválvulas biestables de 5/2 vías

Dimensiones: Mini CPE14, Midi CPE18, Maxi CPE24 Datos CAD disponibles en → www.festo.com/es/engineering

Conexión roscada Racor

- 1 Accionamiento manual auxiliar
- 2 Conexión para conector tipo zócalo
- 3 Espacio para placas de identificación
- 4 Conexión del aire de pilotaje
- 6 Racor QS

Conexión neumática	B1	B2	B3	D1	D2	D3	D4	D5	H1	H2	H3	H4
Mini CPE14												
G $\frac{3}{8}$	14	10	3,5	G $\frac{3}{8}$	M3	4,4	–	–	40,3	26	7	–
QS-6							6	3				75,3
QS-8							8	86,3				
Midi CPE18												
G $\frac{1}{4}$	18	17,5	3,5	G $\frac{1}{4}$	M5	4,4	–	–	57	45	6	–
QS-8							8	6				98
QS-10							10	105				
Maxi CPE24												
G $\frac{3}{8}$	24	17,5	6	G $\frac{3}{8}$	M5	6,5	–	–	62	40	11	–
QS-10							10	6				108
QS-12							12	113				

Conexión neumática	H5	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11
Mini CPE14												
G $\frac{3}{8}$	–	118	85	54	18,3	27	9,5	20	5	32	18,3	17,5
QS-6	70,9											
QS-8	76,4											
Midi CPE18												
G $\frac{1}{4}$	–	163	113	75	28	38	17,5	29	5,5	44	27,5	20
QS-8	90,5											
QS-10	94											
Maxi CPE24												
G $\frac{3}{8}$	–	190	140	100	35	50	20	33	10	45	35	30
QS-10	99,5											
QS-12	102											

Electroválvulas Compact Performance CPE



Hoja de datos: electroválvulas biestables de 5/2 vías

Referencias: Micro CPE10				
Símbolo	Descripción	Conexión neumática	Nº de artículo	Tipo
Tensión de funcionamiento: 24 V DC				
	Alimentación interna del aire de pilotaje	M5	196 875	CPE10-M1BH-5J-M5
		M7	196 925	CPE10-M1BH-5J-M7
		QS-4	196 876	CPE10-M1BH-5J-QS-4
		QS-6	196 877	CPE10-M1BH-5J-QS-6
	Alimentación externa del aire de pilotaje	M5	196 878	CPE10-M1BH-5JS-M5
		M7	196 926	CPE10-M1BH-5JS-M7
		QS-4	196 879	CPE10-M1BH-5JS-QS-4
		QS-6	196 880	CPE10-M1BH-5JS-QS-6
Referencias: Mini CPE14				
Símbolo	Descripción	Conexión neumática	Nº de artículo	Tipo
Tensión de funcionamiento: 24 V DC				
	Alimentación interna del aire de pilotaje	G $\frac{1}{8}$	196 939	CPE14-M1BH-5J- $\frac{1}{8}$
		QS-6	196 907	CPE14-M1BH-5J-QS-6
		QS-8	196 908	CPE14-M1BH-5J-QS-8
	Alimentación externa del aire de pilotaje	G $\frac{1}{8}$	196 940	CPE14-M1BH-5JS- $\frac{1}{8}$
		QS-6	196 909	CPE14-M1BH-5JS-QS-6
		QS-8	196 910	CPE14-M1BH-5JS-QS-8
Referencias: Midi CPE18				
Símbolo	Descripción	Conexión neumática	Nº de artículo	Tipo
Tensión de funcionamiento: 24 V DC				
	Alimentación interna del aire de pilotaje	G $\frac{1}{4}$	163 143	CPE18-M1H-5J- $\frac{1}{4}$
		QS-8	163 151	CPE18-M1H-5J-QS-8
		QS-10	163 159	CPE18-M1H-5J-QS-10
	Alimentación externa del aire de pilotaje	G $\frac{1}{4}$	163 147	CPE18-M1H-5JS- $\frac{1}{4}$
		QS-8	163 155	CPE18-M1H-5JS-QS-8
		QS-10	163 163	CPE18-M1H-5JS-QS-10
Tensión de funcionamiento: 110 V DC				
	Alimentación interna del aire de pilotaje	G $\frac{1}{4}$	163 763	CPE18-M2H-5J- $\frac{1}{4}$
		QS-8	163 771	CPE18-M2H-5J-QS-8
		QS-10	163 779	CPE18-M2H-5J-QS-10
	Alimentación externa del aire de pilotaje	G $\frac{1}{4}$	163 767	CPE18-M2H-5JS- $\frac{1}{4}$
		QS-8	163 775	CPE18-M2H-5JS-QS-8
		QS-10	163 783	CPE18-M2H-5JS-QS-10
Tensión de funcionamiento: 230 V DC				
	Alimentación interna del aire de pilotaje	G $\frac{1}{4}$	163 787	CPE18-M3H-5J- $\frac{1}{4}$
		QS-8	163 795	CPE18-M3H-5J-QS-8
		QS-10	163 803	CPE18-M3H-5J-QS-10
	Alimentación externa del aire de pilotaje	G $\frac{1}{4}$	163 791	CPE18-M3H-5JS- $\frac{1}{4}$
		QS-8	163 799	CPE18-M3H-5JS-QS-8
		QS-10	163 807	CPE18-M3H-5JS-QS-10

Programa básico

Cilindros normalizados DSNU/DSN/ESNU/ESN según ISO 6432

Características

FESTO



Una oferta óptima

- Gran rendimiento y duración gracias a la superficie lisa y dura de la camisa del cilindro
- Vástago y camisa del cilindro de acero inoxidable

Más que la norma

 ISO 6432
DIN ISO 6432



- Los cilindros redondos de tipo estándar con vástagos de diámetros desde 8 hasta 25 mm corresponden a las normas ISO 6432, DIN ISO 6432. Las variantes están basadas en esas normas. Los componentes de esta serie no se pueden reparar.
- Las culatas están unidas a la camisa de modo rebordoneado.

Eficientes

- Las culatas se ofrecen en tres variantes, cada una de tamaño y funciones óptimas para aplicaciones específicas.

Variantes

- Antigiro
- Doble vástago
- Con o sin detección de posiciones
- Sin regulación de la amortiguación o amortiguación regulable en ambos lados
- Variantes adicionales de los vástagos

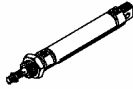
Cilindros normalizados DSNU/DSN/ESNU/ESN según ISO 6432

Características

Gama estándar

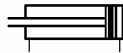
Doble efecto

Tipo básico
DSNU/DSN



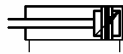
Con detección de posiciones.
Amortiguación no regulable

DSNU-P-A



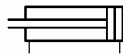
Con detección de posiciones.
Amortiguación regulable en ambos
lados

DSNU-PPV-A



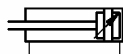
Sin detección de posiciones
Amortiguación no regulable

DSN-P



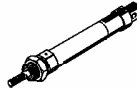
Sin detección de posiciones
Amortiguación regulable en ambos
lados

DSN-PPV



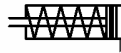
Simple efecto

Tipo básico
ESNU/ESN



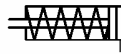
Con detección de posiciones.
Amortiguación no regulable

ESNU-P-A



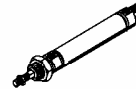
Sin detección de posiciones
Amortiguación no regulable

ESN-P



Doble efecto Antigiro

Tipo básico
DSNU-Q



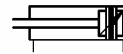
Con detección de posiciones.
Amortiguación no regulable

DSNU-P-A-Q



Con detección de posiciones.
Amortiguación regulable en ambos
lados

DSNU-PPV-A-Q



Sólo diámetro 12

Sólo diámetros 16 ... 25

Variantes incluidas en el sistema de productos modulares

Tipo básico
DSNU/ESNU



S2: Doble vástago

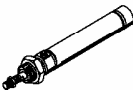


K8: Prolongación del vástago delante



Conexión axial del aire comprimido

DSNU-MA/ESNU-MA



K2: Prolongación de la rosca exterior
del vástago

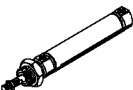


S6: Juntas termostables hasta
máx. 150 °C



Conexión lateral del aire comprimido

DSNU-MQ



K6: Rosca corta exterior del vástago

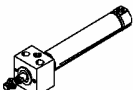


S10: Baja velocidad



Con fijación directa

DSNU-MH



K3: Vástago con rosca interior

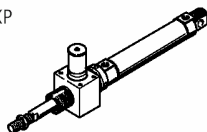


S11 Baja fricción



Con unidad de bloqueo

DSNU-...-KP



K5: Vástago con rosca especial



R3: Alto nivel de protección contra la
corrosión



Cilindros normalizados ESNU/ESN, ISO 6432

Cuadro general de productos

FESTO

Función	Ejecución	Amortiguación Fija P	Detección de posiciones A	Vástago				Rosca interior K3
				Prolongado delante K8	Rosca exterior		Especial K5	
					Larga K2	Corta K6		
Simple efecto	Tipo básico con detección de posiciones							
	ESNU 	■	■	■	■	■	■	■
	Conexión axial del aire comprimido							
	ESNU-MA 	■	■	■	■	■	■	■
	Tipo básico sin detección de posiciones							
	ESN 	■	-	-	-	-	-	-

Cilindros normalizados ESNU/ESN, ISO 6432

Cuadro general de productos

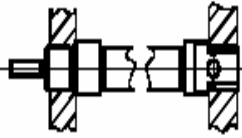
FESTO

Ejecución	Diámetro del émbolo [mm]	Carrera [mm]	Carrera variable ¹⁾	→ Página
Tipo básico con detección de posiciones				
ESNU	8, 10, 12, 16, 20, 25	10, 25, 50	1 ... 50	1 / 1.1-28
Conexión axial del aire comprimido				
ESNU-MA	8, 10, 12, 16, 20, 25	-	1 ... 50	1 / 1.1-28
Tipo básico sin detección de posiciones				
ESN	8, 10, 12, 16, 20, 25	10, 25, 50	1 ... 50	1 / 1.1-42

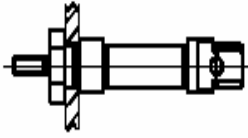
1) Los cilindros con detección de posiciones deben tener, como mínimo, una carrera de 10 mm para que la detección sea fiable.

Posibilidades de montaje

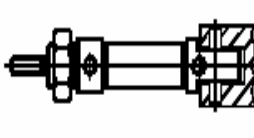
Montaje delante y detrás



Fijación mediante tuerca hexagonal

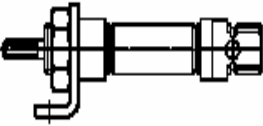


Fijación basculante

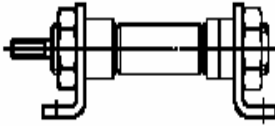


Variantes de montaje mediante elementos de fijación

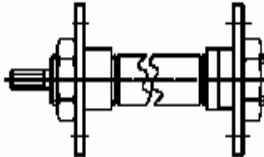
Pie de fijación (para cilindros de carrera corta)



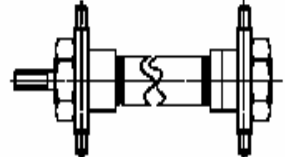
Pies de fijación



Fijación por brida



Fijación basculante

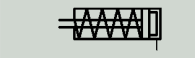


Cilindro normalizado ESN, ISO 6432

Hoja de datos

FESTO

Función



⌀ - Diámetro
8 ... 25 mm

- | - Carrera
1 ... 500 mm



Datos técnicos generales						
Diámetro del émbolo [mm]	8	10	12	16	20	25
Conexión neumática	M5	M5	M5	M5	G $\frac{1}{8}$	G $\frac{1}{8}$
Rosca del vástago	M4	M4	M6	M6	M8	M10x1,25
Construcción	Émbolo					
	Vástago					
	Camisa del cilindro					
Amortiguación	Sin posibilidad de regulación					
Detección de posiciones	-					
Tipo de fijación	Con accesorios					
Posición de montaje	Indistinta					

Presión de funcionamiento [bar]						
Diámetro del émbolo	8	10	12	16	20	25
Fluido	Aire comprimido filtrado, lubricado o sin lubricar					
Presión de funcionamiento [bar]	10					

Condiciones del entorno	
Variante	Tipo básico
Temperatura ambiente ¹⁾ [°C]	-20 ... +80
Clase de resistencia a la corrosión ²⁾	2

1) Tener en cuenta las condiciones de funcionamiento de los detectores

2) Clase de resistencia a la corrosión 2 según norma de Festo 940 070

Válida para piezas expuestas a gran peligro de corrosión. Piezas exteriores en contacto directo con sustancias usuales en entornos industriales, tales como disolventes, detergentes o lubricantes, con superficies principalmente decorativas.

Cilindro normalizado ESN, según ISO 6432

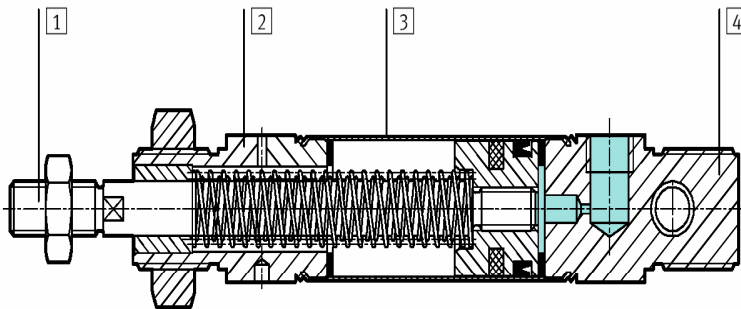
Hoja de datos

Fuerzas [N] y energía de impacto [J]						
Diámetro del émbolo [mm]	8	10	12	16	20	25
Fuerza teórica con 6 bar en avance	24	41	61	107	169	270
Fuerza máx. de recuperación Carrera de 10 mm	4,9	4,9	6,3	13,2	18,3	22,9
Fuerza máx. de recuperación Carrera de 25 mm	4,1	4,1	5,4	11,9	16,5	21,2
Fuerza máx. de recuperación Carrera de 50 mm	2,8	4,8	3,9	9,8	13,6	18,5
Energía máx. de impacto en las posiciones finales	0,03	0,05	0,07	0,15	0,20	0,30

Pesos [g]						
	8	10	12	16	20	25
Peso con carrera de 0 mm	40	43	80	96	200	260
Peso adicional por 10 mm de carrera	2,3	2,5	4,1	4,7	7,1	10,9

Materiales

Vista en sección



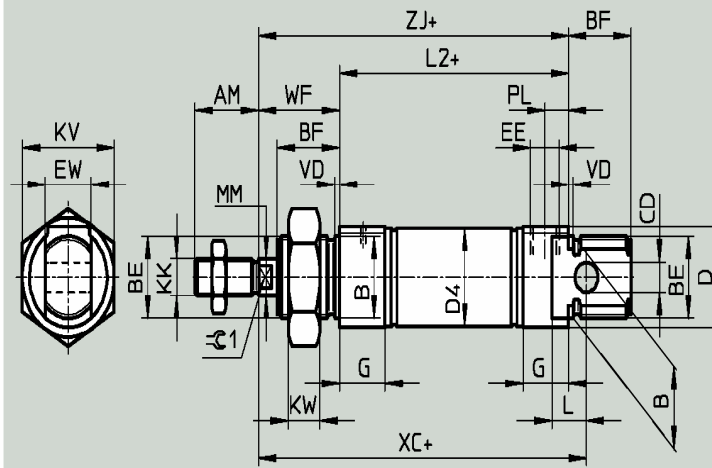
Variante	Tipo básico
1 Vástago	Acero de aleación fina, inoxidable
2 Culata anterior	Aleación de aluminio
3 Camisa del cilindro	Acero de aleación fina, inoxidable
4 Culata posterior	Aleación de aluminio
- Juntas	Poliuretano, caucho nitrílico
- Muelle mecánico	Acero de muelles

Cilindro normalizado ESN, según ISO 6432

Hoja de datos

Dimensiones: tipo básico

Datos CAD disponibles en www.festo.com/es/engineering



+ = añadir carrera


∅	AM	B	BE	BF	CD	D	D4	EE	EW	G	KK
[mm]		∅ h9			∅ E10	∅	∅				
8	12	12	M12x1,25	12	4	15	9,3	M5	8	10	M4
10							11,3				
12	16	16	M16x1,5	17	6	20	13,3		12	M6	
16							17,3				
20	20	22	M22x1,5	20	8	27	21,3	G $\frac{1}{8}$	16	16	M8
25	22			22			22				26,5


∅	KV	KW	L	L2	MM	PL	VD	WF	XC	ZJ	≈±1
[mm]					∅				±1		
8	19	6	6	46	4	6	2	16	64	62	-
10											
12	24	8	9	50	6			22	75	72	5
16				56		82	78				
20	32	11	12	68	8	8,2	24	95	92	7	
25				69,5							10

Cilindro normalizado ESN, según ISO 6432



Hoja de datos

Referencias: tipo básico						
Tipo	Carrera [mm]	Nº art.	Tipo	Carrera [mm]	Nº art. Tipo	
	Diámetro del émbolo 8 mm			Diámetro del émbolo 10 mm		
	10	5 086	ESN-8-10-P	10	5 089	ESN-10-10-P
	25	5 087	ESN-8-25-P	25	5 090	ESN-10-25-P
	50	5 088	ESN-8-50-P	50	5 091	ESN-10-50-P
	Diámetro del émbolo 12 mm			Diámetro del émbolo 16 mm		
	10	5 092	ESN-12-10-P	10	5 095	ESN-16-10-P
	25	5 093	ESN-12-25-P	25	5 096	ESN-16-25-P
	50	5 094	ESN-12-50-P	50	5 097	ESN-16-50-P
	Diámetro del émbolo 20 mm			Diámetro del émbolo 25 mm		
	10	5 098	ESN-20-10-P	10	5 101	ESN-25-10-P
	25	5 099	ESN-20-25-P	25	5 102	ESN-25-25-P
	50	5 100	ESN-20-50-P	50	5 103	ESN-25-50-P

Referencias: variantes				
Tipo	Diámetro del émbolo [mm]	Carrera [mm]	Nº art.	Tipo
Carrera específica				
	8	1 ... 50	11 651	ESN-8-...-P
	10	1 ... 50	11 652	ESN-10-...-P
	12	1 ... 50	11 653	ESN-12-...-P
	16	1 ... 50	11 654	ESN-16-...-P
	20	1 ... 50	11 655	ESN-20-...-P
	25	1 ... 50	11 656	ESN-25-...-P

Cilindros normalizados DSNU/DSN/ESNU/ESN según ISO 6432

FESTO

Accesorios

Fijación por pies HBN/CRHBN

Dotación del suministro:

HBN/CRHBN-...x1: 1 pie

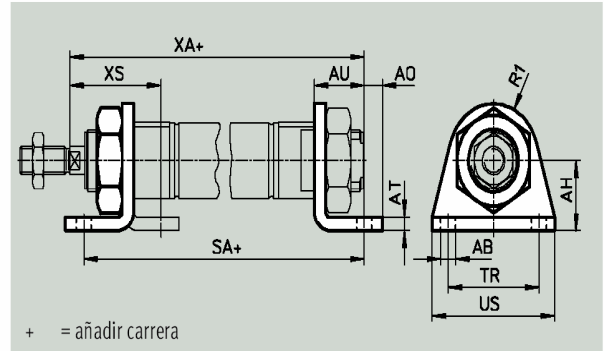
HBN/CRHBN-...x2: 2 pies y 1 tuerca

Material:

HBN: Acero cincado

CRHBN: Acero de aleación fina,
inoxidable

Sin cobre ni PTFE ni silicona



Dimensiones y referencias														
Ø [mm]	AB Ø	AH	AO	AT	AU	R1	SA		TR	US	XA		XS	
								-KP				-KP		-KP
8, 10	4,5	16	5	3	11	10	68	97	25	35	73	102	24	-
12	5,5	20	6	4	14	13	78	116	32	42	86	124	32	-
16	5,5	20	6	4	14	13	84	122	32	42	92	130	32	-
20	6,6	25	8	5	17	20	102	149	40	54	109	156	36	-
25	6,6	25	8	5	17	20	103,5	151,5	40	54	114,5	162,5	40	-

Ø [mm]	Tipo básico				Alta protección contra la corrosión			
	CRC ¹⁾	Peso [g]	Nº art.	Tipo	CRC ¹⁾	Peso [g]	Nº art.	Tipo
8, 10	2	20	5 123	HBN-8/10x1	-	-	-	-
	2	55	5 124	HBN-8/10x2	-	-	-	-
12, 16	2	40	5 125	HBN-12/16x1	4	40	161 866	CRHBN-12/16x1
	2	105	5 126	HBN-12/16x2	4	97	162 999	CRHBN-12/16x2
20, 25	2	90	5 127	HBN-20/25x1	4	55	161 867	CRHBN-20/25x1
	2	220	5 128	HBN-20/25x2	4	100	162 998	CRHBN-20/25x2

1) Clase de resistencia a la corrosión 2 según norma de Festo 940 070

Válida para piezas expuestas a gran peligro de corrosión. Piezas exteriores en contacto directo con sustancias usuales en entornos industriales, tales como disolventes, detergentes o lubricantes, con superficies principalmente decorativas.

Clase de resistencia a la corrosión 4 según norma de Festo 940 070

Piezas expuestas a gran peligro de corrosión. Piezas expuestas a sustancias agresivas, por ejemplo en la industria alimentaria o química. Si procede, deben realizarse pruebas especiales con las sustancias presentes en estas aplicaciones.

Capacitive Proximity Sensors

Capacitive sensor, DC 4-wire

Model Name: CM18-12NPP-KW1

Part Number: 6020389



Product features

Max. sensing range:	12 mm
Installation in metal:	Non-flush
Switching output:	PNP
Output function:	Complementary
Switching frequency:	30 Hz
Connection type:	Cable, PVC, 2 m

Technical data

Design:	Cylinder with thread
Thread size:	M18 x 1
Tightening torque:	2.6 Nm
Length:	71.5 mm
Supply voltage:	DC 10 ... 40 V
Ripple:	≤ 10 % of U_b
Voltage drop:	$\leq 2,5$ V at I_a max
Power consumption:	≤ 10 mA
Continuous current:	≤ 200 mA
Time delay before availability:	≤ 100 ms
Hysteresis min ... max (of sr):	4 ... 20 %
Reproducibility:	≤ 5 % of sr (U_b and T_a constant)
Temperature drift (of sr):	± 10 %
EMC:	according to EN 60947-5-2
Short-circuit protection (pulsed):	✓
Reverse polarity protection:	✓
Power-up pulse suppression:	✓
Enclosure rating:	IP 67
Ambient temperature min ... max:	-25 °C ... +80 °C
Housing material:	Plastic

MS951 Hand-Held Laser Scanner

Specifications

Application:	Hand-Held Laser Bar Code Scanner
Max. Radiant Power:	Class II laser product - 1.0 mW Laserklasse 1 - 0.5 mW
Light Source:	VLD 675 ± 5nm
CDRH:	Class II laser product
IEC:	Class 1 laser product; EN 60825/09-91
UL/CSA/TUV:	UL Listed, UL114; CSA certified, C22.2 No. 950, UL 1950; TUV certified, GS Mark, EN 60825 and EN 60950
EMI:	FCC & CISPR Class A

Mechanical

Dimensions (L x W x D):	205mm x 63mm x 24mm (8" x 2.5" x .94")
Weight:	177g (6.20 oz.) without cable
Cable Length:	Coil cord collapsed 4.8', Extended 8'

Electrical

Input Voltage, DC:	5V
Power (Watts):	0.8
Operating Current (Amps):	.165
Standby Current (Amps):	.065
DC Transformers:	120V/220V/240V (AC in) Output 5V _{DC} @300mA regulated

Per CSA 950/UL 1950 Design:

Caution

“FOR USE WITH A CERTIFIED POWER SUPPLY, WITH CLASS 2
OUTPUT(S): RATED OUTPUT 5V dc, 300mA”

Attention

“POUR UTILIZER AVEC UNE ALIMENTATION CERTIFIEE DOTEE DE
SORTIE DE CLASSE 2 AVEC CARACTERISTIQUES NOMINALES DE
SORTIE 5V dc, 300mA.

U.S. Patents #D315901; 5,340,971; 5,340,973; 5,260,553
Other Patents Pending; Specifications subject to change without notice.

Scan Field

The depth of field for the scanner is from the face of the output window to five (5) inches (Refer to Figure 7). If the scanner is in the stand, present the bar code to the scanner. When holding the scanner, position the output window within five inches of the bar code.

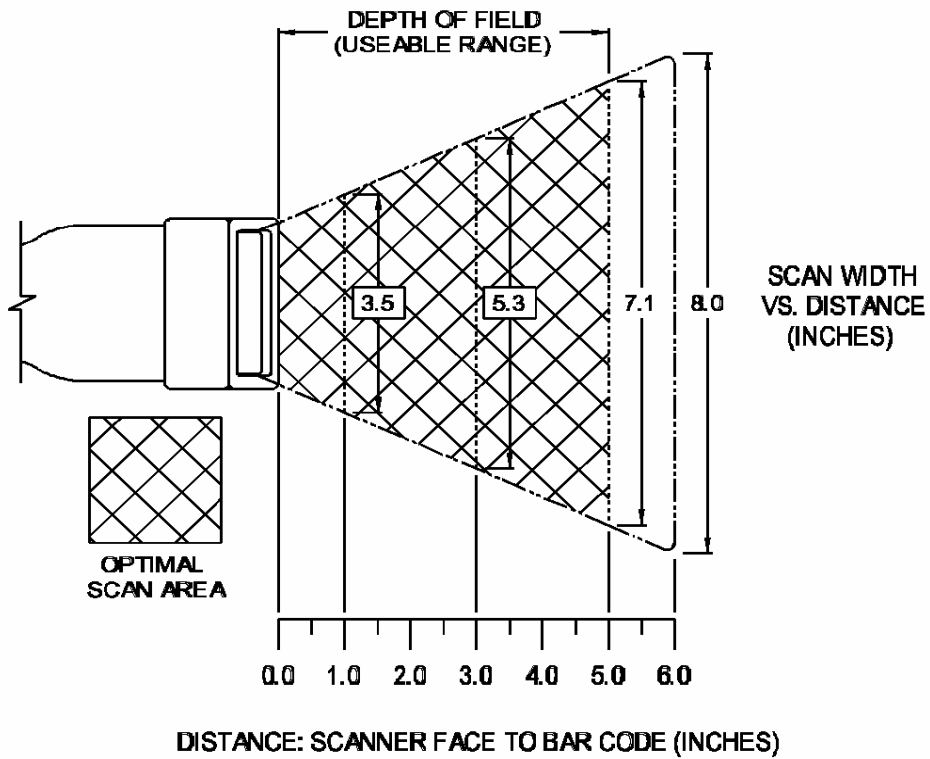
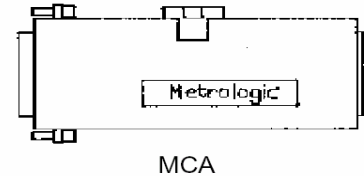


Figure 7

Scanner Installation: Powered by Host Device

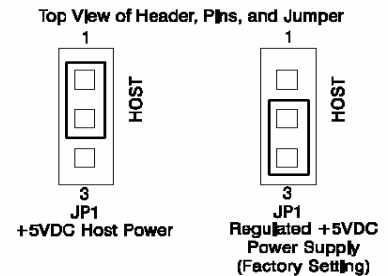
If the host system supplies +5VDC power to the scanner, reposition the internal jumper within the MCA (Metrologic Connector Adaptor) before connecting the scanner to the host device. In addition, plug the 4 position ground jumper into the power supply connector located on the side of the MCA.

1. Make sure the MCA is not connected to the scanner, communication cable or host and unfasten the case.

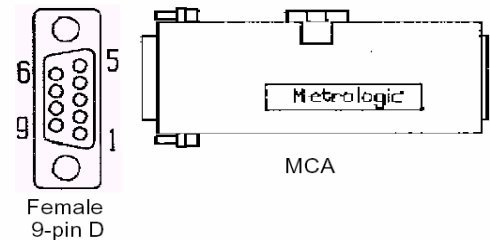


2. Reposition the shunt on JP1 to pins 1 and 2 and close the case.

Note: The factory setting of jumper 1 (JP1) is on pins 2 and 3. To direct power for the scanner from the host device, position the jumper on pins 1 and 2.



3. Plug the 4 position ground jumper into the power supply connector.
4. Turn off the host system.
5. If using a communication cable, connect the cable to the correct port on the host device and the MCA. If the host device is an IBM compatible with a male 9-pin serial port, connect the MCA to the port. There is an optional cable (MLPN 51236) that is available for IBM PC applications where the MCA will not fit at the back of the computer.



6. Plug the scanner's coil cable into the MCA.
7. Turn on the host system.

