



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**

**TEMA:**

**“AUTOMATIZACIÓN DE UNA MÁQUINA DOSIFICADORA DE LÍQUIDOS**

**GRONINGER DFV - 6001”**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERO EN MECATRÓNICA**

**AUTOR: WILSON VLADIMIR VARGAS CUMBAL**

**DIRECTOR: ING. ALVARO FUENTES**

**Ibarra – 2013**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN**  
**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

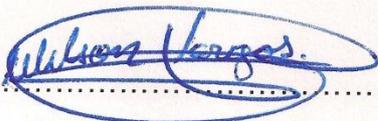
<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1002874848
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Vargas Cumbal Wilson Vladimir
<b>DIRECCIÓN:</b>	Cdla. Jacinto Collaguazo (Otavalo)
<b>E-MAIL:</b>	wilson.mx@hotmail.com
<b>TELÉFONO MOVIL:</b>	0968401063

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	Automatización de una máquina dosificadora de líquidos Groninger DFV - 6001.
<b>AUTOR:</b>	Vargas Cumbal Wilson Vladimir
<b>FECHA:</b>	2013/12/03
<b>PROGRAMA:</b>	PREGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniero en Mecatrónica
<b>DIRECTOR:</b>	Ing. Alvaro Fuentes

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Wilson Vladimir Vargas Cumbal; con cedula de identidad Nro. 1002874848, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

Firma:.....



Nombre: Wilson Vladimir Vargas Cumbal

Cedula: 1002874848

Ibarra, a los 03 días del mes de diciembre de 2013



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO**  
**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Wilson Vladimir Vargas Cumbal; con cedula de identidad Nro. 1002874848, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, Artículos 4,5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado **“AUTOMATIZACIÓN DE UNA MÁQUINA DOSIFICADORA DE LÍQUIDOS GRONINGER DFV - 6001”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero en Mecatronica en La Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital en la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma:.....

Nombre: Wilson Vladimir Vargas Cumbal

Cedula: 1002874848

Ibarra, a los 03 días del mes de diciembre de 2013



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**

**CERTIFICACIÓN**

Ing. Alvaro Fuentes, Director del trabajo de Grado desarrollado por el Señor estudiante **WILSON VLADIMIR VARGAS CUMBAL**.

**CERTIFICA**

Que el proyecto de Trabajo de grado titulado “**AUTOMATIZACIÓN DE UNA MÁQUINA DOSIFICADORA DE LÍQUIDOS GRONINGER DFV - 6001**”, ha sido realizado en su totalidad por el Sr. Estudiante Wilson Vladimir Vargas Cumbal bajo mi dirección para la obtención del título de Ingeniero en Mecatronica. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requerimientos académicos, de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería en Mecatronica, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente

**Ing. Álvaro Fuentes**

**DIRECTOR DE PROYECTO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**

**DECLARACIÓN**

Yo, WILSON VLADIMIR VARGAS CUMBAL, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y certifico la veracidad de las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Wilson Vladimir Vargas Cumbal



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**

**CONSTANCIA**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin viola derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titulas de los derechos patrimoniales, por lo que se asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 03 días del mes de Diciembre del 2013

Wilson Vladimir Vargas Cumbal

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres por brindarme el apoyo constante, durante mi carrera y en la elaboración de este trabajo.

A mi director del proyecto el Ing. Alvaro Fuentes por su colaboración en la realización de la tesis.

A la empresa Qualipharm por darme la oportunidad de realizar este proyecto, en sus instalaciones.

*Wilson V.*

## **DEDICATORIA**

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

A mi esposa y a mis hijos, con mucho amor y cariño les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis.

*Wilson V.*

## ÍNDICE

CAPÍTULO 1 .....	1
GENERALIDADES.....	1
1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	1
1.2. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA QUALIPHARM.....	1
1.3. SITUACIÓN ACTUAL .....	2
1.3.1. INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	2
1.3.2. CONDICIONES GENERALES.....	3
1.3.2.1. Áreas Auxiliares .....	3
1.4. MANTENIMIENTO.....	4
1.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO .....	5
1.5. MÁQUINAS Y EQUIPOS .....	5
CAPÍTULO 2 .....	6
2. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. LLENADORA DE LÍQUIDOS .....	6
2.2. DOSIFICADORA DE LÍQUIDOS GRONINGER DFV - 6001. ....	7
2.2.1. SITUACIÓN INICIAL .....	8
2.2.2. SITUACIÓN ACTUAL.....	9
2.3. SISTEMA DE LLENADO.....	9
2.3.1. BANDA TRANSPORTADORA.....	9
2.3.2. DOSIFICACIÓN DE LIQUIDO.....	11
2.3.3. DETECCIÓN DE BOTELLAS.....	12
2.3.4. PRESIÓN DE LÍQUIDO .....	12
CAPÍTULO 3 .....	13
3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE CONTROL .....	13
3.1. AUTOMATIZACIÓN .....	13
3.1.1. PARTE OPERATIVA.....	14
3.1.1.1. Sensores.....	14
3.1.1.1.1. Sensores Foelectricos .....	14
3.1.1.1.2. Sensores Inductivos. ....	16

3.1.1.1.3.	Sensores de desplazamiento lineal por cable (encoder) .....	16
3.1.2.	PARTE DE MANDO .....	18
3.2.	TABLERO DE CONTROL .....	18
3.2.1.	ELEMENTOS EXTERNOS DEL TABLERO DE CONTROL .....	19
3.2.1.1.	Luz piloto.....	20
3.2.1.2.	Selector.....	20
3.2.1.3.	Pulsador.....	20
3.2.1.4.	Potenciómetro.....	20
3.2.1.5.	HMI .....	20
3.2.2.	ELEMENTOS INTERNOS DEL TABLERO DE CONTROL.....	21
3.2.2.1.	PLC.....	21
3.2.2.2.	Relé .....	22
3.2.2.3.	Contactador .....	22
3.2.2.3.1.	Componentes de los Contactores.....	23
3.2.2.3.2.	Simbología y referenciado de Bornes.....	24
3.2.2.4.	Disyuntor.....	25
3.2.2.5.	Relé Térmico.....	26
3.2.2.6.	Variador de velocidad .....	27
3.2.2.7.	Fuente de Alimentación .....	28
3.2.3.	PROCESO DE DOSIFICACIÓN .....	29
3.2.4.	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN .....	29
3.2.5.	FLUJOGRAMA DEL PROCESO .....	30
3.2.6.	PROGRAMACIÓN HMI.....	39
3.2.6.1.	Visualización HMI .....	40
CAPÍTULO 4	.....	44
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
4.1.	CONCLUSIONES .....	44
4.2.	RECOMENDACIONES.....	45
MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO	.....	46
BIBLIOGRAFÍA	.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Instalaciones Qualipharm.....	1
Figura 3. Máquinas y Equipos.....	5
Figura 4. Dosificadora de líquidos.....	6
Figura 6. Sistema Mecánico – Vista Frontal.....	7
Figura 7. Sistema Mecánico – Vista Posterior.....	8
Figura 8. Banda Transportadora.....	10
Figura 9. Sistema de Llenado.....	11
Figura 10. Encoder.....	17
Figura 11. Vista externa del tablero de control.....	19
Figura 12. Quick Panel.....	20
Figura 13. Vista interna del tablero de control.....	21
Figura 14. PLC.....	22
Figura 16. Contactor.....	23
Figura 18. Disyuntor.....	26
Figura 19. Réle Térmico.....	27
Figura 20. Variador de Velocidad.....	28
Figura 21. Fuente de Alimentación.....	28
Figura 22. Proceso de Dosificación.....	29
Figura 23. Programa Proceso de Dosificación.....	33
Figura 24. Ventana de Inicio.....	40
Figura 25. Parámetros.....	41
Figura 26. Inicio del Proceso.....	42
Figura 27. Visualización de Fallos.....	43

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.....	55
HOJA DE DATOS CONTACTOR SIEMENS.....	55
ANEXO 2.....	59
HOJA DE DATOS DISYUNTOR .....	59
ANEXO 3.....	62
HOJA DE DATOS FUENTE DE ALIMENTACIÓN .....	62
ANEXO 4.....	65
HOJA DE DATOS PLC .....	65
ANEXO 5.....	68
DIAGRAMA DE CONEXIÓN .....	68
VARIADOR DE VELOCIDAD .....	68
ANEXO 6.....	71
HOJA DE DATOS VÁLVULA DE LIMPIEZA .....	71
ANEXO 7.....	74
HOJA DE DATOS ENCODER.....	74
ANEXO 8.....	77
HOJA DE DATOS SENSOR FOTOELÉCTRICO .....	77

“AUTOMATIZACIÓN DE UNA MÁQUINA DOSIFICADORA DE LÍQUIDOS  
GRONINGER DFV - 6001”

Autor: Wilson Vargas

Tutor: Ing. Alvaro Fuentes

Año: 2013

## **RESUMEN**

El presente trabajo es la descripción de la automatización de la máquina dosificadora de líquidos Groninger DFV-6001, realizado con la finalidad de poner en marcha nuevamente la máquina, mejorar la producción y calidad del proceso, solucionando problemas existentes, el mayor de ellos un sistema de control obsoleto.

El objetivo de este trabajo es rediseñar y automatizar la máquina dosificadora para optimizar el proceso de llenado en el área cosmética de la empresa Qualipharm Laboratorio Farmacéutico. Para el inicio del mismo se realizó el mantenimiento general que consiste en el cambio de rodamientos, engrasado y limpieza. Sin embargo el trabajo principal fue el diseño e implementación del nuevo sistema de control, utilizando el plc de marca GE FANUC Versamax que controla todas las salidas utilizadas para el funcionamiento de la dosificadora, como son los pistones, válvulas y sensores. La capacidad de producción es 7500 botellas por hora este valor cambia de acuerdo a la cantidad que se vaya a dosificar, misma que puede variar de 0 a 500 ml.

## **ABSTRACT**

This paper consists in the description of the automation of liquid dosing unit GRONINGER DFV-6001. Performed for the purpose of implementing the machine again, improve production and quality of the process. It needed to solve existing problems; one of the biggest was an obsolete system control.

The aim of this work is to redesign and automate the dosing machine, optimizing the filling process in the Cosmetic Area of QUALIPHARM Company & Pharmaceutical Laboratory. At the beginning a general maintenance was performed consisting in changing bearings, greasing and cleaning. But the main work undertaken was the design and implementation of the new system control using the GE Fanuc PLC Versamax® brand that controls all outputs used for the operation of the dispenser, such as pistons, valves and sensors. The production capacity of this machine is 7500 bottles per hour this value varies according to the amount that is to be dispensed, it can vary from 0 to 500 ml.

## **PRESENTACIÓN**

El trabajo que se presenta a continuación se trata de automatizar la máquina dosificadora de líquidos Groninger DFV-6001, propiedad de la empresa Qualipharm ubicada en la ciudad de Quito; mismo que se detalla en los siguientes cuatro capítulos:

En el primer capítulo se describe a la empresa Qualipharm, y las condiciones iniciales de la maquina dosificadora, sobre las cuales se implementa el nuevo modelo de automatización.

El segundo capítulo refiere el marco teórico, es toda la información requerida para la elaboración del trabajo, son conceptos de cada elemento o dispositivo utilizado, a la vez el proceso de selección de cada elemento.

En el tercer y cuarto capitulo se describe el diseño mecánico de la máquina y la parte de control respectivamente, cuales han sido las modificaciones realizadas y a la vez la explicación del proceso de dosificación.

En el ultimo capitulo se describen las conclusiones y recomendaciones obtenidas en la elaboración del proyecto, se adjunta también el manual de usuario necesario para operar la maquina dosificadora.

# CAPÍTULO 1

## GENERALIDADES

### 1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

QUALIPHARM Laboratorio Farmacéutico S.A., es una empresa farmacéutica de inversión privada, constituida en Quito - Ecuador, el 23 de Septiembre del 2008. Las oficinas y la planta industrial están ubicadas en la Avenida Manuel Córdova Galarza Oe 4-175 y Esperanza.

*Figura 1. Instalaciones Qualipharm*



Fuente: Autor

La empresa Qualipharm Laboratorio Farmacéutico se dedica al llenado y embalaje de perfumes, desodorantes, colonias, así como a la fabricación de jarabes, pastillas, cápsulas, granulados, entre lo principal, para toda esta actividad productiva tiene alrededor de 30 máquinas y procesos detallados específicos en los cuales se involucra directamente la mecatrónica.

### 1.2. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA QUALIPHARM

Las actividades de QUALIPHARM LABORATORIO FARMACÉUTICO S.A. son las siguientes:

- **DIVISIÓN FARMACÉUTICA:** corresponde a la fabricación preparación y comercialización de productos químicos medicinales para el tratamiento y también la prevención de las enfermedades de los seres humanos.
- **DIVISIÓN COSMÉTICA:** corresponde a la fabricación de productos cosméticos, como cremas, maquillaje, perfumes en todas sus formas que le permita su tecnología y la legislación nacional vigente.

### **1.3. SITUACIÓN ACTUAL**

En la actualidad, tiene contratos de fabricación de cosméticos AVON y de medicamentos, para los laboratorios Baselpharma y Ecuabirm, continuamente está realizando gestiones que generen cada vez más vínculos con otras empresas tanto farmacéuticas como cosméticas para obtener su participación como futuros clientes.

Todos los productos fabricados por QUALIPHARM Laboratorio Farmacéutico S.A. están sujetos al control de las autoridades, nacionales, provinciales y municipales del ramo sanitario e industrial, bajo leyes locales pertinentes y Normas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), las que aseguran la calidad de los procesos y productos desarrollados en la fábrica y satisfacen los requisitos especificados por nuestros clientes.

#### **1.3.1. INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS**

Las instalaciones de QUALIPHARM Laboratorio Farmacéutico S.A. se encuentra dentro de FIERRO INMOBILIARIA y ocupa una superficie aproximada de  $1660m^2$ , que están destinados al área de Planta, divididos en las áreas de:

- Producción
- Control de Calidad
- Almacenamiento
- Administración.

La empresa esta adecuada para la realización de todos los procesos según las necesidades requeridas.

**Figura 2. Instalaciones Qualipharm**



Fuente: Autor

### **1.3.2. Condiciones Generales**

Para mantener la seguridad que implica el trabajar en actividades que demanda la empresa, en diferentes zonas de la Planta están distribuidos sensores de humo, extintores de incendios, botones de alarma y gabinetes con mangueras de agua para extinción de incendios, de acuerdo a las exigencias del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

Además la empresa cuenta con generador y lámparas de emergencia para guiar procesos de evacuación.

Cuenta además con un sistema de extracción de aire de procesos, para reducir la salida de polvo residual de productos por la extracción de ambiente. El polvo recolectado en el sistema de extracción de procesos, se envía a destrucción por incineración, así como todo residuo industrial que lo amerite.

#### **1.3.2.1. Áreas Auxiliares**

Las áreas auxiliares de la Planta comprenden las oficinas de la Gerencia General, Logística, Recepción, Administración, Mantenimiento, Aseguramiento de Calidad, Control de Calidad y Sanitarios de visitas; así también la zona del generador,

caldero, y área de mantenimiento se ubica en una zona externa de las instalaciones.

La empresa también dispone de un área para patio de maniobras de los vehículos que transportan los suministros, materias primas y productos terminados.

En una construcción separada del edificio principal se ubican la zona de colección de residuos y bodega de materiales inflamables.

En la segunda planta del edificio principal se ubica el Túnel Técnico, en el que se encuentran en forma accesible a las tareas de mantenimiento, todas las líneas de medios de servicios de la Planta, así como la iluminación de toda la zona de producción, las unidades manejadoras de aire (UMA) y ductos del sistema de inyección - extracción de aire de ambiente que permite mantener las condiciones microbiológicas, de humedad y temperatura exigidas en las normas de BPM y, de un sistema de extracción de aire de procesos, que reduce la polución y, por tanto, la exposición del personal y el ambiente a materiales potencialmente peligrosos.

#### **1.4. MANTENIMIENTO**

La continuidad de los procesos fabriles se asegura mediante un plan de mantenimiento adecuado del equipo y máquinas de producción y control de calidad, instalaciones y servicios generales, el cual es elaborado por el Jefe de Mantenimiento y aprobado por la Dirección Técnica. Las operaciones de mantenimiento pueden realizarse externa o internamente.

El tipo de mantenimiento que se utiliza prioritariamente es el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo queda para aquellas maquinarias cuyo historial de operación inicia en la Planta de Qualipharm Laboratorio Farmacéutico.

La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, el equipo de trabajo y la maquinaria, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

### **1.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO**

El Departamento de Mantenimiento se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera la empresa en materia de mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones y maquinaria, así como la contratación de la obra externa necesaria para el fortalecimiento y desarrollo de las instalaciones físicas.

El personal se encuentra en constantes capacitaciones requisito indispensable para realizar las tareas de mantenimiento.

### **1.5. MÁQUINAS Y EQUIPOS**

Las máquinas y equipos de los que dispone QUALIPHARM Laboratorio Farmacéutico S.A., para las diferentes actividades de producción, acondicionamiento, control en proceso, control de calidad, etc. , además de que son sometidos periódicamente a limpieza, mantenimiento y calibración; su operación está a cargo de personal calificado y entrenado, que conoce la forma de conducirse en las actividades que los incluyen.

*Figura 3. Máquinas y Equipos*



Fuente: Autor

## CAPÍTULO 2

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. LLENADORA DE LÍQUIDOS

La máquina dosificadora de líquidos, es utilizada para llenar productos sobre todo tipo de recipientes. Tiene un amplio campo de aplicación en la industria farmacéutica, química, de cosméticos y alimentos. Actualmente se puede encontrar diferentes tipos de dosificadores en el caso de la de funcionamiento neumático, esta se ha proyectado y realizado para la dosificación y el llenado de productos densos y pastos homogéneos. Se utiliza sobre todo en la industria: alimenticia, confitera, de la conservación y lechera-gaseosa.<sup>1</sup>

Los materiales usados, la facilidad de mantenimiento y limpieza, la alta precisión, la máxima exactitud en la dosificación y en la transferencia, la ausencia de contaminación y el respecto de las características de los productos, hacen de esta dosificadora una óptima máquina, puede acoplarse a un sistema de envasado flexible en línea o circular para conformar un sistema automático de envasado de producto.

*Figura 4. Dosificadora de líquidos*



Fuente: Autor

---

<sup>1</sup>Ing. Juan Rengel, Dosificadora de líquidos, <http://www.buenastareas.com/ensayos/Dosificadora-De-Liquidos>

## 2.2. DOSIFICADORA DE LÍQUIDOS GRONINGER DFV - 6001.

En la Figura 5 se puede observar la dosificadora de líquidos Groninger, existente en Qualipharm.

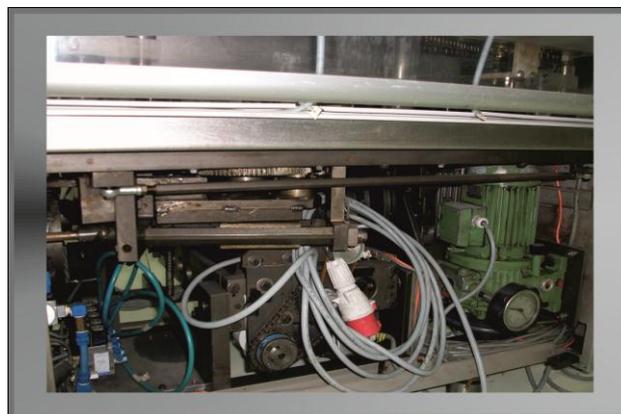
*Figura 5. Dosificadora Groninger*



Fuente: Autor

La máquina Dosificadora Groninger está compuesta por varias partes las que se encargan de realizar correctamente el proceso de llenado, estas son: una banda transportadora con velocidad variable, un motor trifásico con control de velocidad mecánico para los mecanismos de la máquina, seis pistones dosificadores de producto, agujas con un sistema neumático anti goteo, un motor de corriente continua acoplado a un tornillo sin fin para regular la variación de volumen.

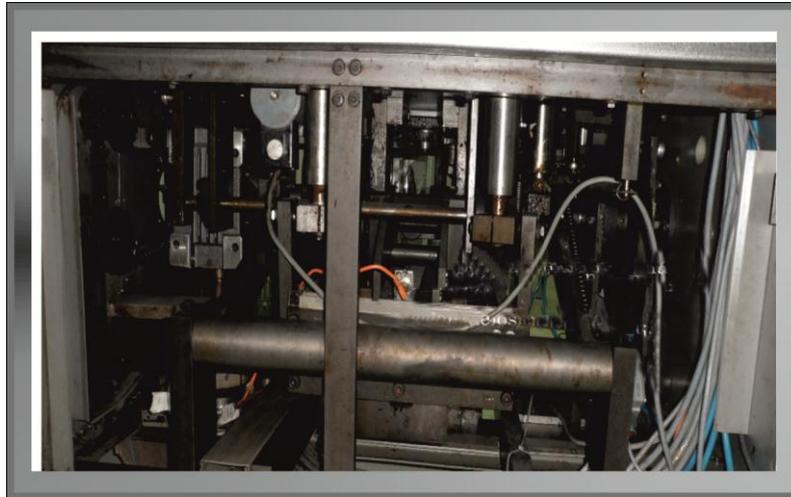
*Figura 6. Sistema Mecánico – Vista Frontal*



Fuente: Autor

En la figura 7 se observa la parte posterior del sistema mecánico aquí se encuentra ubicado el encoder y el sensor de nivel de llenado.

*Figura 7. Sistema Mecánico – Vista Posterior*



Fuente: Autor

### **2.2.1. SITUACIÓN INICIAL**

Al iniciar el proyecto la máquina dosificadora estaba fuera de servicio ya que al no cumplir con los requerimientos deseados, se dejó de producir en ella, esta máquina fue importada, debido a la gran demanda de productos, la empresa Qualipharm se vio en la necesidad de incorporar una máquina dosificadora a su línea de producción, para esto realizó la adquisición de una máquina de origen Alemán, la cual fue comprada vía internet, por tal motivo no se podía apreciar su correcto funcionamiento.

La llenadora Groninger data del año 1993 y tiene un sistema de control obsoleto, ya que tiene un PLC siemens S5 del cual es complicado conseguir información, además el sistema electrónico tiene un 30% de cables sueltos y al no contar con un diagrama electrónico que sirva de soporte es imposible reactivar el sistema.

La parte mecánica se encuentra afectada por el tiempo de inactividad, por tal razón presenta corrosión, piezas desgatadas y en mal estado.

Además no tiene manuales de operación ni funcionamiento por tal motivo requiere una actualización mecatrónica en sus sistemas.

### **2.2.2. SITUACIÓN ACTUAL**

La máquina dosificadora en la actualidad se encuentra en producción, el mayor inconveniente se encontraba en el tablero de control por lo que el trabajo realizado en la máquina únicamente fue de mantenimiento, se realizaron tareas como engrasado, cambio de aceite, cambio de rodamientos, bujes y piñones en mal estado, no se realizó cambios en el diseño estructural de la máquina.

El tablero de control es la parte que se modificó en su totalidad, con un nuevo diseño eléctrico, para la automatización se empleó el plc Ge Fanuc Versamax IC200UDR005 – CJ también aplicando un interfaz hombre- máquina, de esta manera el manejo de la máquina es más amigable para el operador.

Todos los elementos eléctricos se reemplazaron, por otros que cumplen tareas específicas para este nuevo diseño, cada uno fue dimensionado para la actividad que se va a realizar, mismos que se describen en el capítulo 3 correspondiente al sistema de control.

La capacidad de producción es 7500 botellas por hora este valor varía de acuerdo a la cantidad que se vaya a dosificar, misma que puede cambiar de 0 a 500 ml.

### **2.3. SISTEMA DE LLENADO**

El proceso de llenado está formado por las siguientes etapas:

- Banda Transportadora
- Dosificación del producto
- Presión del líquido

#### **2.3.1. Banda Transportadora**

La Banda Transportadora de la máquina envasadora Groninger está encargada del traslado de los envases hacia la zona de llenado, estos se colocan en la banda de forma manual, el encendido y control de la banda es independiente del sistema general de la máquina.

El sistema de transporte es continuo formado básicamente por una banda que se mueve entre dos tambores. La banda es arrastrada por fricción por uno de los tambores, que a su vez es accionado por un motor.

El otro tambor suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. La banda es soportada por rodillos entre los dos tambores.

Debido al movimiento de la banda los envases colocados sobre ella son transportados hacia el tambor de accionamiento donde la banda gira y da la vuelta en sentido contrario.

*Figura 8. Banda Transportadora*



Fuente: Autor

El funcionamiento se realiza por medio de un motor que se encuentra acoplado al eje, este es controlado por un variador de velocidad de marca Yaskawa

Entre las principales funciones del variador de frecuencia está realizar un arranque suave del motor, eliminando los picos en la corriente de arranque que se presentan cuando un motor trifásico es encendido.

Los picos de corriente dependen de la calidad del motor y puede ser superior a 5 veces la corriente nominal del motor.

Tabla 1. Características de el motor

<b>CARACTERÍSTICAS MOTOR BANDA TRANSPORTADORA</b>			
<b>Marca:</b>	Lenze	<b>Voltaje:</b>	220 Voltios
<b>Tipo:</b>	8F2-698H	<b>Corriente:</b>	3,5 Amperios
<b>Serie:</b>	8F2-698H	<b>Frecuencia:</b>	50 Hz
<b>Potencia:</b>	0,75 KW	<b>Velocidad:</b>	2850 rpm

### 2.3.2. DOSIFICACIÓN DE LIQUIDO

La función de un sistema automático de dosificación es simplificar cada vez, la tarea que implica el llenado de envases. El sistema de dosificación de la máquina está formado por un módulo de llenado y evacuación de las botellas.

El módulo principal que es el de llenado contiene los movimientos verticales de las válvulas dosificadoras y horizontales para poder evacuar las botellas ya llenas.

En este se encuentran la mayor parte de piezas que conforman todo el proceso de dosificación. La estructura metálica es el soporte principal del módulo de llenado y evacuación de botellas.

Figura 9. Sistema de Llenado



Fuente: Autor

La Dosificación se realiza mediante seis pistones ya que se usan para productos líquidos y semilíquidos. Este consiste en uno o más recipientes herméticos donde se ubica el líquido y mediante uno o más pistones el producto es desalojado del recipiente y llevado hacia un pico que se ubica en el interior de la bolsa ya confeccionada por la envasadora. Este dosificador es ideal para productos líquidos densos o viscosos como shampoo, o crema. También se puede utilizar para líquidos como agua, perfumes, colonias y desodorantes, así como en la línea de fármacos con jarabes.

### **2.3.3. DETECCIÓN DE BOTELLAS**

Es el encargado de realizar el control y la detención del ingreso de las botellas bajo el tren de llenado. La primera parte del sistema consiste en dejar pasar los envases hacia el módulo de llenado, mientras las botellas son dosificadas y evacuadas.

### **2.3.4. PRESIÓN DE LÍQUIDO**

El sistema consiste en enviar el líquido a ser dosificado a las botellas a una presión constante durante todo el tiempo de funcionamiento del proceso. Para su implementación se utiliza un tanque hidroneumático, una bomba trifásica de succión, un transmisor de presión, un autómatas, un variador de frecuencia, un manómetro, una válvula check, una válvula de compuerta y la tubería adecuada para todo el sistema

## CAPÍTULO 3

### 3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control, es la parte más importante dentro de un proceso automatizado, ya que se encarga de controlar cada una de las acciones que se realiza en el proceso de dosificación del producto. La automatización se ha realizado con la utilización del PLC Ge Fanuc Versamax IC200UDR005 - CJ.

El proceso general del dosificado de líquidos consiste en la entrada de botellas vacías y la salida de un envase dosificado con volumen de líquido seleccionado.



El proceso tiene 3 etapas importantes que son:

- Transportación y detección de botellas
- Dosificación del producto
- Evacuación de las Botellas

#### 3.1. AUTOMATIZACIÓN

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.<sup>2</sup>

El sistema automatizado consta de dos partes principales:

---

<sup>2</sup> Autómatas Programables, Automatización, <http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMh1/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatización/Automatización.htm>

- Parte Operativa
- Parte de Mando

### **3.1.1. PARTE OPERATIVA**

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

#### **3.1.1.1. Sensores**

El sensor es un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que sea posible cuantificar y manipular.

Estos dispositivos están formados de componentes pasivos como resistencias variables, PTC, NTC, LDR, etc. todos aquellos elementos que varían su magnitud en función de alguna variable, y la utilización de componentes activos. Los sensores empleados en la máquina dosificadora son de tipo fotoeléctrico utilizados para el conteo de las botellas y la detección de los mismos

##### ***3.1.1.1.1. Sensores Fotoeléctricos***

Un sensor fotoeléctrico es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Estos sensores requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que percibe la luz generada por el emisor. Todos los diferentes modos de sensado se basan en este principio de funcionamiento. Están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionado de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas.<sup>3</sup>

Los sensores de luz se usan para detectar el nivel de luz y producir una señal de salida representativa respecto a la cantidad de luz detectada. Un sensor de luz incluye un transductor fotoeléctrico para convertir la luz a una señal eléctrica y

---

<sup>3</sup> Wikipedia, Sensor Fotoeléctrico, [http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor\\_fotoel%C3%A9ctrico](http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_fotoel%C3%A9ctrico)

puede incluir electrónica para condicionamiento de la señal, compensación y formateo de la señal de salida.

El sensor de luz más común es el LDR -Light Dependant Resistor o Resistor dependiente de la luz-.Un LDR es básicamente un resistor que cambia su resistencia cuando cambia la intensidad de la luz. Existen tres tipos de sensores fotoeléctricos, los sensores por barrera de luz, reflexión sobre espejo o reflexión sobre objetos.

A continuación se va a detallar algunos parámetros que permiten elegir el sensor adecuado.

#### *a) Tipo de material a ser censado*

Es muy importante saber qué tipo de material se va a censar para poder elegir el dispositivo mas adecuado para la aplicación que se desea, por ejemplo un sensor diseñado para censar plástico no puede ser usado para censar metal y viceversa.

Por otro lado los sensores optoelectrónicos censan casi todo tipo de material sin importar su composición ya que su función se basa en la emisión y recepción de un haz de luz el mismo que choca con el material a ser censado, es en este momento que el receptor del haz de luz envía una señal eléctrica al sistema de control.

#### *b) Alcance del sensor*

El alcance del sensor se refiere a la distancia máxima a la que el sensor puede detectar un objeto y enviar la respectiva señal al sistema de control.

Los sensores optoelectrónicos tienen la ventaja de tener un alcance bastante grande debido a que su señal depende de un haz de luz enviado por un transmisor y por lo tanto se puede colocar el receptor a la distancia que se desee.

#### *c) Sensibilidad del sensor*

La sensibilidad del sensor se refiere a la cantidad de luz que se necesita para que el sensor se active o se desactive según sea el caso, la sensibilidad es muy

importante debido a que un sensor muy sensible podría activarse con señales externas como por ejemplo la luz de una lámpara o la misma luz del día y por el contrario un sensor poco sensible podría fallar a la hora de censar elementos con un grado de transparencia.

#### **3.1.1.1.2. Sensores Inductivos.**

Los sensores inductivos se utilizan para detectar materiales metálicos ferrosos. Se usan en la industria, tanto para aplicaciones de posicionamiento como para detectar la presencia de objetos metálicos, en acciones como conteo, de paso o de atascamiento.

Estos sensores trabajan sin contacto, además la señal obtenida es análoga la cual depende de la distancia hacia el objeto a sensar. El sensor inductivo consta de tres partes que son: Oscilador, Schmitt-Trigger, Salida.

Los sensores inductivos debido a su elevada conmutación del punto de trabajo se pueden emplear para determinar el sentido de giro y número de vueltas de un engranaje o eje.

Para la elección de un sensor inductivo hay que tomar en cuenta las Características Técnicas, presentadas por los fabricantes.

- a) Características mecánicas: Grado de protección, carcasa, resistencia golpes
- b) Características eléctricas: Alimentación, consumo, corriente de carga nominal
- c) Características de detección: histéresis, sensibilidad, objetos a detectar.

#### **3.1.1.1.3. Sensores de desplazamiento lineal por cable (encoder)**

Los encoders son dispositivos que se conectan mecánicamente a un eje con el objeto de obtener la información de la posición angular de éste. Básicamente existen dos tipos de encoders: Incremental o por cuadratura y absoluto. Estos sensores combinan un encoder y un hilo de acero que combinado con un sistema

mecánico de recogida del cable, proporciona pulsos en función del desplazamiento del hilo.

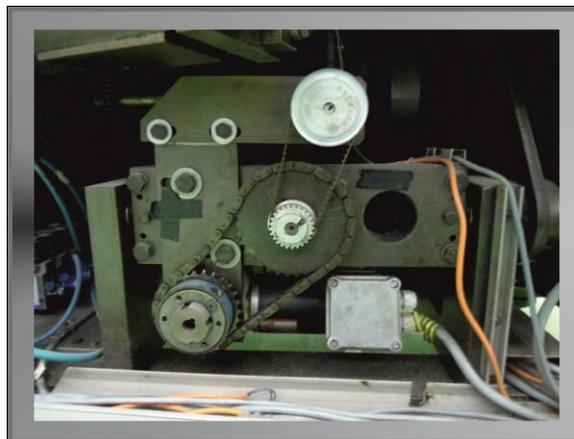
Los recorridos van desde los 250 mm hasta los 12000mm. La resolución del encoder puede variar desde 1 mm hasta 0,04mm. Depende del número de marcas que se pueden poner físicamente en el disco

Además del tipo de montaje, voltajes de alimentación y tipo de señales de salida, los encoders se especifican por la cantidad de pulsos por revolución, lo que tiene relación a la precisión que se requiere.

Este dispositivo consta de un disco transparente con una serie de marcas opacas colocadas radialmente y equidistantes entre sí, de un sistema de iluminación y de un elemento fotorreceptor.

El eje cuya posición se quiere medir va acoplado al disco, a medida que el eje gira se van generando pulsos en el receptor cada vez que la luz atraviese las marcas, al llevar la cuenta de estos pulsos es posible conocer la posición del eje.

*Figura 10. Encoder*



Fuente: Autor

### **3.1.2. PARTE DE MANDO**

La Parte de Mando suele ser un autómata programable (tecnología programada), hace algunos años se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada).

En un sistema de fabricación automatizado el autómata programable esta en el centro del sistema, este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.

Para la realización de la parte de mando se empleo varios elementos eléctricos y electrónicos, cada uno realiza una función importante en el control de la máquina, se describe a continuación los elementos que se encuentran en el tablero de control de la máquina groninger

### **3.2. TABLERO DE CONTROL**

Contiene los dispositivos de conexión, maniobra, comando, medición, protección, alarma y señalización, con sus cubiertas y soportes correspondientes, para cumplir una función específica dentro del sistema eléctrico.

El ensamblaje del tablero eléctrico cumple criterios de diseño y normativas que permiten su correcto funcionamiento una vez energizado, garantizando la seguridad de los operarios y de las instalaciones en las cuales se encuentra ubicado.

Por medio del tablero de control se puede visualizar y controlar el avance del proceso. El mismo consta de dispositivos, pantallas de visualización (LCD) y botones para manejo y control.

El tablero de control es un sistema de interacción hombre-máquina que permite al usuario visualizar y controlar el proceso de dosificación.

Cada sensor implementado en el sistema envía una señal hacia el controlador, este la procesa y envía un mensaje de respuesta, misma que se visualiza en la pantalla en donde se visualiza tanto el avance como el estado del proceso.

### 3.2.1. ELEMENTOS EXTERNOS DEL TABLERO DE CONTROL

En la parte externa del gabinete de control se encuentran instalados los elementos de visualización que muestran el estado de operación del sistema.

*Figura 11. Vista externa del tablero de control*



Fuente: Autor

- 1 Luz Piloto (Alarma de fallo)
- 2 Selector (Activa Banda)
- 3 Pulsador (Inicia el proceso)
- 4 Pulsador (Paro de emergencia)
- 5 Potenciómetro (Variador Banda)
- 6 Pulsador (Finalizar proceso)
- 7 HMI

A continuación se explican las funciones de cada elemento

### **3.2.1.1. Luz piloto**

Se utiliza como alarma visual, en caso de que ocurra un daño en la máquina ocurra un daño, esta se enciende, y en el HMI se visualiza en que parte del proceso ha ocurrido el fallo.

### **3.2.1.2. Selector**

El selector instalado tiene la función de activar la banda, ya que su funcionamiento es independiente del encendido general de la máquina.

### **3.2.1.3. Pulsador**

Se encuentra instalado 3 pulsadores, 2 de tipo botón para el inicio y finalización del proceso respectivamente y un pulsador tipo hongo para el paro de emergencia.

### **3.2.1.4. Potenciómetro**

Su función es variar la velocidad de la banda, de acuerdo a la necesidad del proceso.

### **3.2.1.5. HMI**

Las siglas en ingles corresponden a Human Machine Interface (HMI), es el dispositivo o sistema que permite el interfaz entre la persona y la máquina.

*Figura 12. Quick Panel*



Fuente: Autor

Para el interfaz se utiliza la pantalla Quickview Panel, instalada en el tablero de control, se encuentra ubicada junto a la máquina para tener una visualización y control del proceso de dosificación por parte del operario.

Se realiza la programación del panel de operador y el PLC, para luego hacer el nexo entre estos dos, los sensores, los motores y los demás actuadores tanto neumáticos como electromecánicos.

### **3.2.2.ELEMENTOS INTERNOS DEL TABLERO DE CONTROL**

En la parte interna del gabinete de control se encuentran instalados los dispositivos de conexión, medición, y protección del proceso.

La alimentación requerida del sistema es 220VAC, 110VAC y 24VDC respectivamente para cada elemento.

*Figura 13. Vista interna del tablero de control*



Fuente: Autor

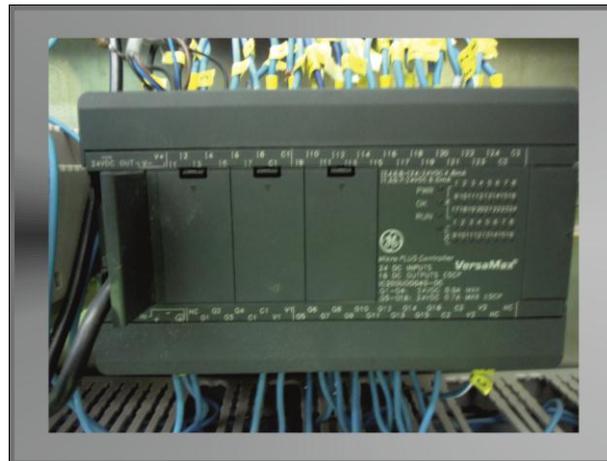
#### **3.2.2.1. PLC**

Dispositivo electrónico usado en automatización industrial. Un PLC controla la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales, procesan y reciben señales digitales y analógicas y pueden aplicar estrategias de control. Se trata de un equipo electrónico, que, tal como su mismo nombre lo indica, se ha

diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real. Por lo general, es posible encontrar este tipo de equipos en ambientes industriales

Los PLC sirven para realizar automatismos, se puede ingresar un programa en su disco de almacenamiento, y con un microprocesador integrado, corre el programa.

*Figura 14. PLC*



Fuente: Autor

Para la automatización de la máquina dosificadora se empleó el PLC Ge Fanuc Versamax IC200UDR005 - CJ de las siguientes características

### **3.2.2.2. Relé**

La gran ventaja de los relés electromagnéticos es la completa separación eléctrica entre la corriente de accionamiento, que circula por la bobina del electroimán, y los circuitos controlados por los contactos, lo que hace que se puedan manejar altos voltajes o elevadas potencias con pequeñas tensiones de control.

El Relé es activado con poca corriente, sin embargo puede activar grandes máquinas que consumen gran cantidad de corriente.

### **3.2.2.3. Contactor**

La función del contactor es cortar la corriente eléctrica de una instalación con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de

funcionamiento.<sup>4</sup> Una posición estable o de reposo (apagado), cuando no recibe ninguna acción por parte del circuito de mando, y otra de activo o encendido cuando recibe una acción por parte del circuito de mando.

El Contactor que se emplea en el tablero de control es de marca siemens utilizado para el accionamiento de las válvulas y el motor general, las características de los 3 contactores son:

- 3 polos AC-3
- 4kw/400v
- Conexión por tornillo
- Contactos auxiliares 01e (1nc)

*Figura 16. Contactor*



Fuente: Autor

### **3.2.2.3.1. Componentes de los Contactores**

El contactor está compuesto por varios componentes mecánicos y eléctricos los mismos que permiten el funcionamiento del contactor, éstos se detallan a continuación:

#### **a) Contactos principales**

---

<sup>4</sup> Wikipedia, Contactor, <http://es.wikipedia.org/wiki/Contactor>

Son los destinados a abrir y cerrar el circuito de potencia. Están normalmente abiertos (NA) cuando el contactor está apagado.

*b) Contactos auxiliares*

Son los encargados de abrir y cerrar el circuito de mando. Están acoplados mecánicamente a los contactos principales y pueden ser abiertos o cerrados.

Los contactos auxiliares son de dos clases abiertos y cerrados. Estos forman parte del circuito auxiliar del contactor y aseguran las auto alimentaciones, los mandos, enclavamientos de contactos y señalizaciones en los equipos de automatismo.

*c) Bobina*

Elemento que produce una fuerza de atracción (FA) al ser atravesado por una corriente eléctrica. Su tensión de alimentación puede ser de 12, 24 y 220V de corriente alterna, siendo la de 220V la más usual.

*d) Armadura*

Parte móvil del contactor. Desplaza los contactos principales y auxiliares por la acción (FA) de la bobina

*e) Núcleo*

Parte fija por la que se cierra el flujo magnético producido por la bobina.

*f) Resorte*

Es un muelle encargado de devolver los contactos a su posición de reposo una vez cesa la fuerza.

**3.2.2.3.2. Simbología y referenciado de Bornes**

Los bornes de conexión de los contactores se nombran mediante cifras o códigos de cifras y letras que permiten identificarlos, facilitando la realización de esquemas y las labores de cableado.

Los contactos principales se referencian con una sola cifra, del 1 al 6.

Los contactos auxiliares están referenciados con dos cifras. Las cifras de unidades indican la función del contacto:

1 y 2, contacto normalmente cerrados (NC)

3 y 4, contacto normalmente abiertos (NA)

5 y 6, contacto de apertura temporizada.

7 y 8, contacto de cierre temporizado.

La cifra de las decenas indica el número de orden de cada contacto en el contactor.

Las bobinas de un contactor se referencian con las letras A1 y A2. En su parte inferior se indica a qué contactor pertenece.

El contactor se denomina con las letras KM seguidas de un número de orden.

#### **3.2.2.4. Disyuntor**

Un disyuntor, interruptor automático o breaker es un aparato capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la intensidad de la corriente eléctrica que por él circula excede de un determinado valor o, en el que se ha producido un cortocircuito, con el objetivo de no causar daños a los equipos eléctricos.

A diferencia de los fusibles, que deben ser reemplazados tras un único uso, el disyuntor puede ser rearmado una vez localizado y reparado el daño que causó el disparo o desactivación automática.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Ecured, Disyuntor, <http://www.ecured.cu/index.php/Disyuntor>

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

*Figura 18. Disyuntor*



Fuente: Autor

### **3.2.2.5. Relé Térmico<sup>6</sup>**

Los relés térmicos son los aparatos más utilizados para proteger los motores contra las sobrecargas débiles y prolongadas. Se pueden utilizar en corriente alterna o continua. Este dispositivo de protección garantiza:

- Optimizar la durabilidad de los motores, impidiendo que funcionen en condiciones de calentamiento anómalas.
- La continuidad de explotación de las máquinas o las instalaciones evitando paradas imprevistas.
- Volver a arrancar después de un disparo con la mayor rapidez y las mejores condiciones de seguridad posibles para los equipos y las personas.

---

<sup>6</sup> Arturo Iglesias, Relé Térmico, <http://www.slideshare.net/aicvigo1973/proteccion-contra-los-cortocircuitos-y-sobrecargas>

Figura 19. Réle Térmico



Fuente: Autor

Los relés térmicos que se utilizan en el tablero de control son

- PKZM 1-06
- PKZM 1-2.4
- PKZM 1-1.6

### 3.2.2.6. Variador de velocidad

Entre las principales funciones del variador de frecuencia está realizar un arranque suave del motor, eliminando los picos en la corriente de arranque que se presentan cuando un motor trifásico es encendido. Los picos de corriente dependen de la calidad del motor y pueden ser superiores a 5 veces la corriente nominal del motor.

El variador de frecuencia también conocido como arrancador tiene la función de controlar la cantidad de corriente y voltaje que ingresa al motor en el momento del arranque, logrando de esta manera que el arranque del motor sea progresivo de menos a más con la corriente y voltaje, estrictamente necesarios.

Figura 20. Variador de Velocidad

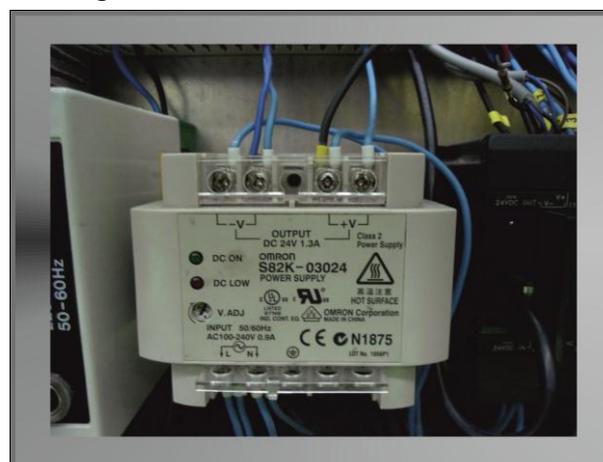


Fuente: Autor

### 3.2.2.7. Fuente de Alimentación

Es un dispositivo que convierte la tensión alterna de la red de suministro, en una o varias tensiones continuas, que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta,

Figura 21. Fuente de Alimentación



Fuente: Autor

Las características de la fuente de alimentación que se utiliza en el plc es:

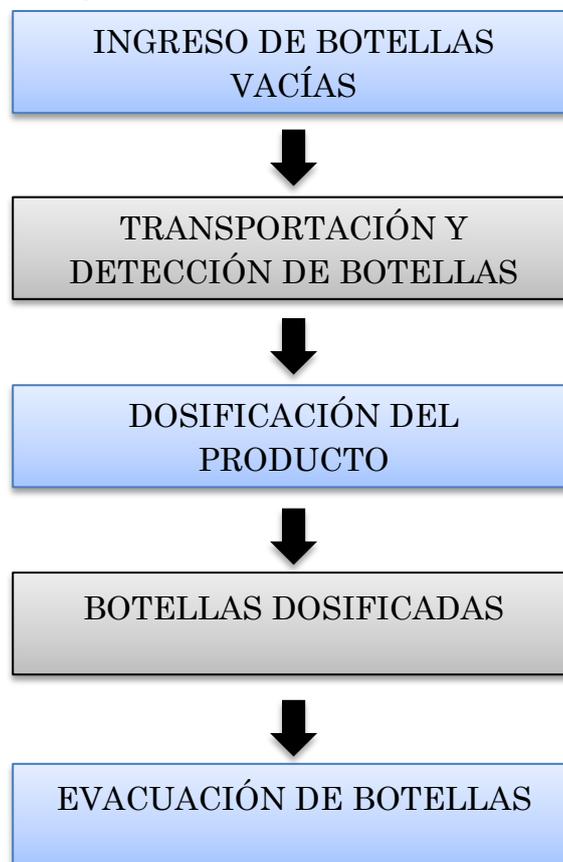
- Marca Omron S82K -03024
- INPUT: 50-60 Hz / AC 100-240 V /0.9 A
- OUTPUT: DC 24V / 1.3A

### 3.2.3. PROCESO DE DOSIFICACIÓN

El proceso de dosificación consta de 3 etapas como son:

- Ingreso
- Dosificación
- Evacuación de envases.

*Figura 22. Proceso de Dosificación*



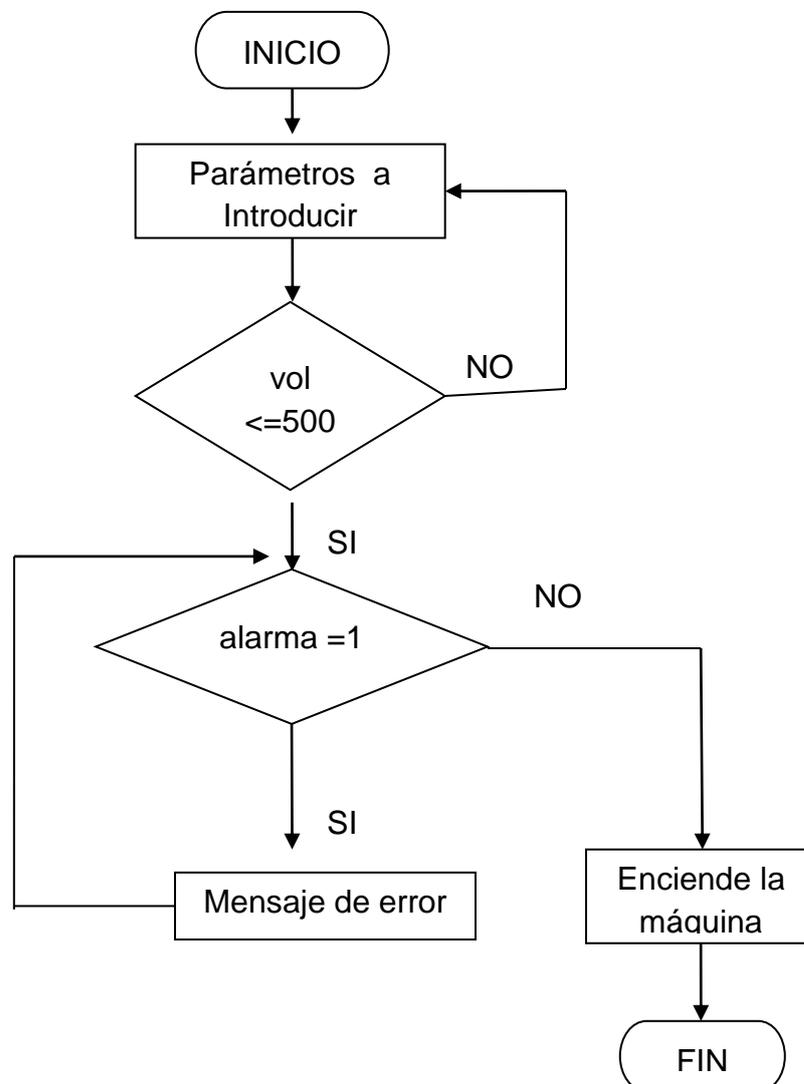
### 3.2.4. PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN

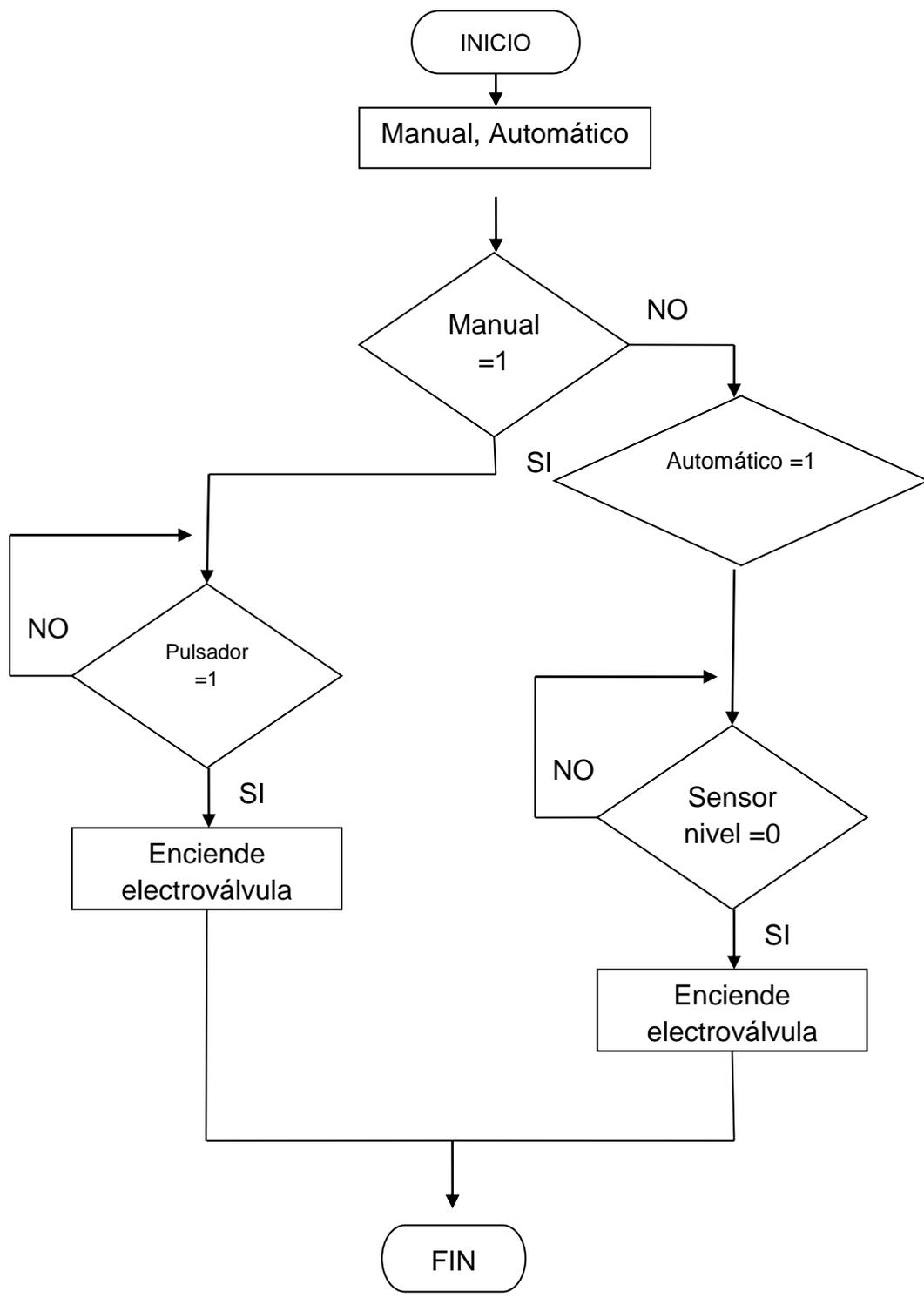
La programación se realiza en el software Proficy Machine Edition, que permite la programación del plc y la pantalla, siendo una herramienta única para control, visualización y movimiento que proporciona un entorno de desarrollo de ingeniería universal para todo tipo de programación, configuración y diagnóstico, obteniendo

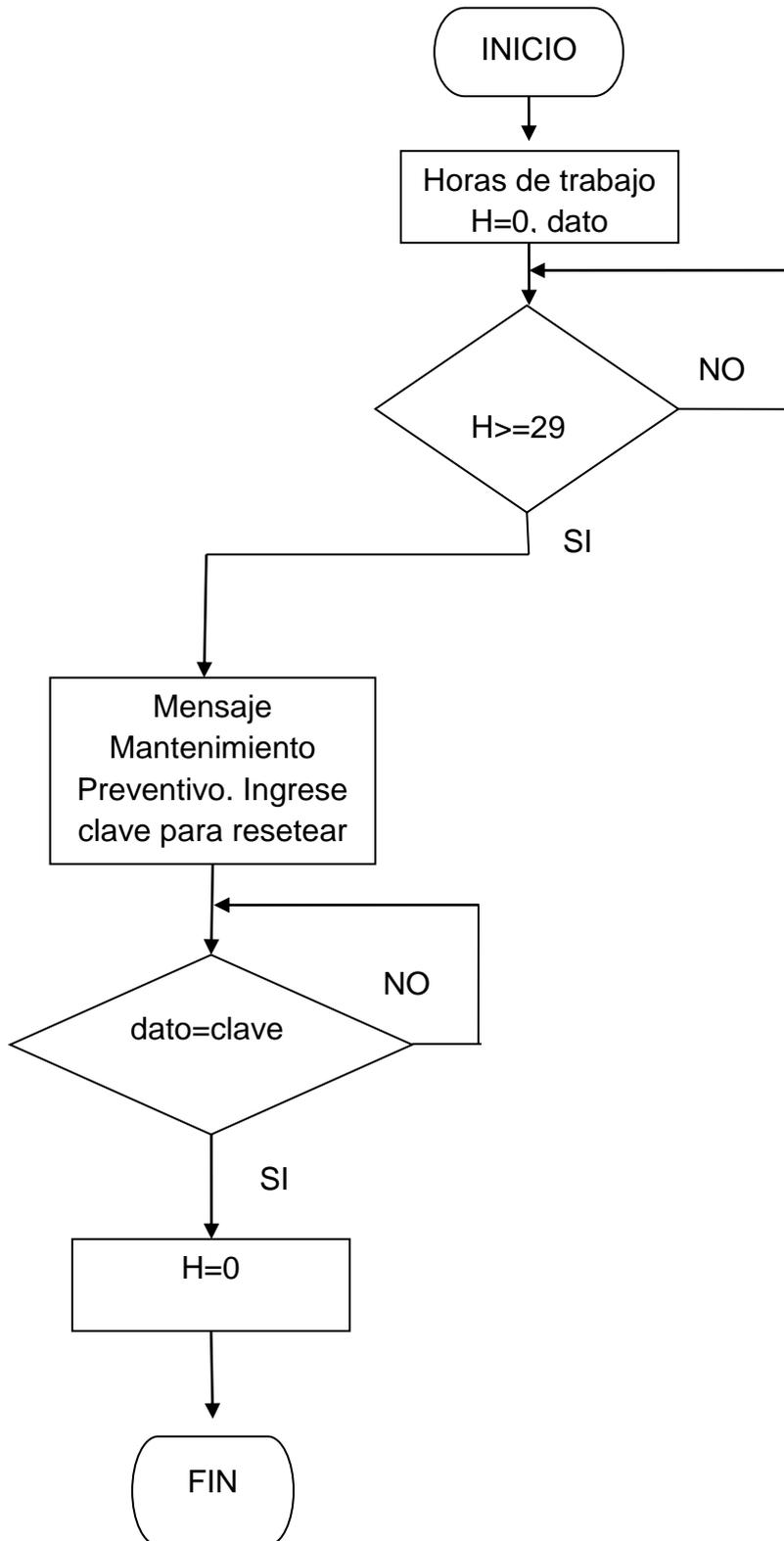
un menor tiempo de solución de averías, reducción de la formación y un diseño más eficiente y compacto, comparten una base de datos y objetos comunes para las distintas aplicaciones, incluyendo lógica, secuencias de comandos y animación.

Una vez que se crea una variable, puede ser usada con facilidad en las demás funciones de la aplicación, Al mismo tiempo, los componentes de Proficy Machine Edition comparten herramientas de desarrollo comunes.

### 3.2.5. FLUJOGRAMA DEL PROCESO

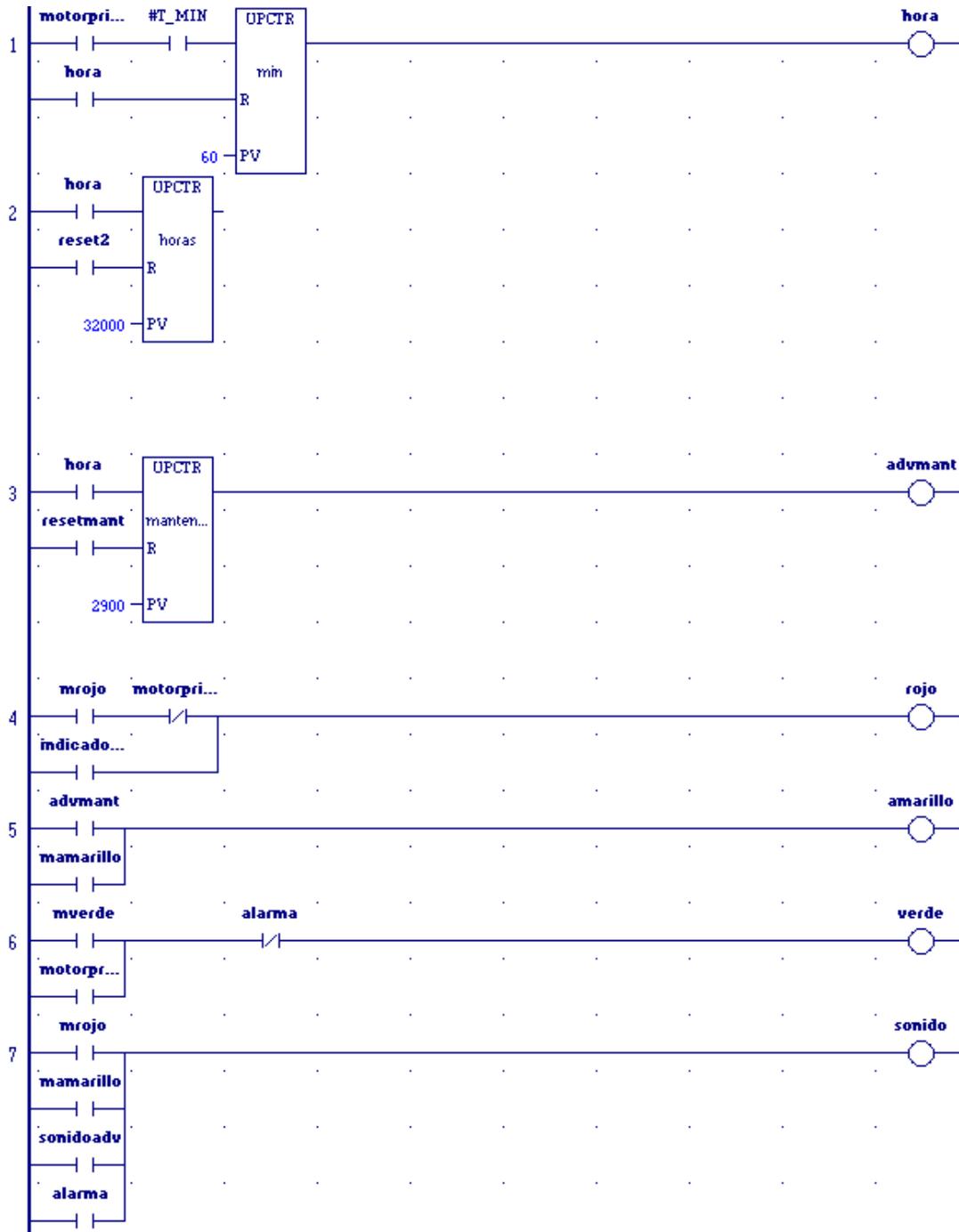


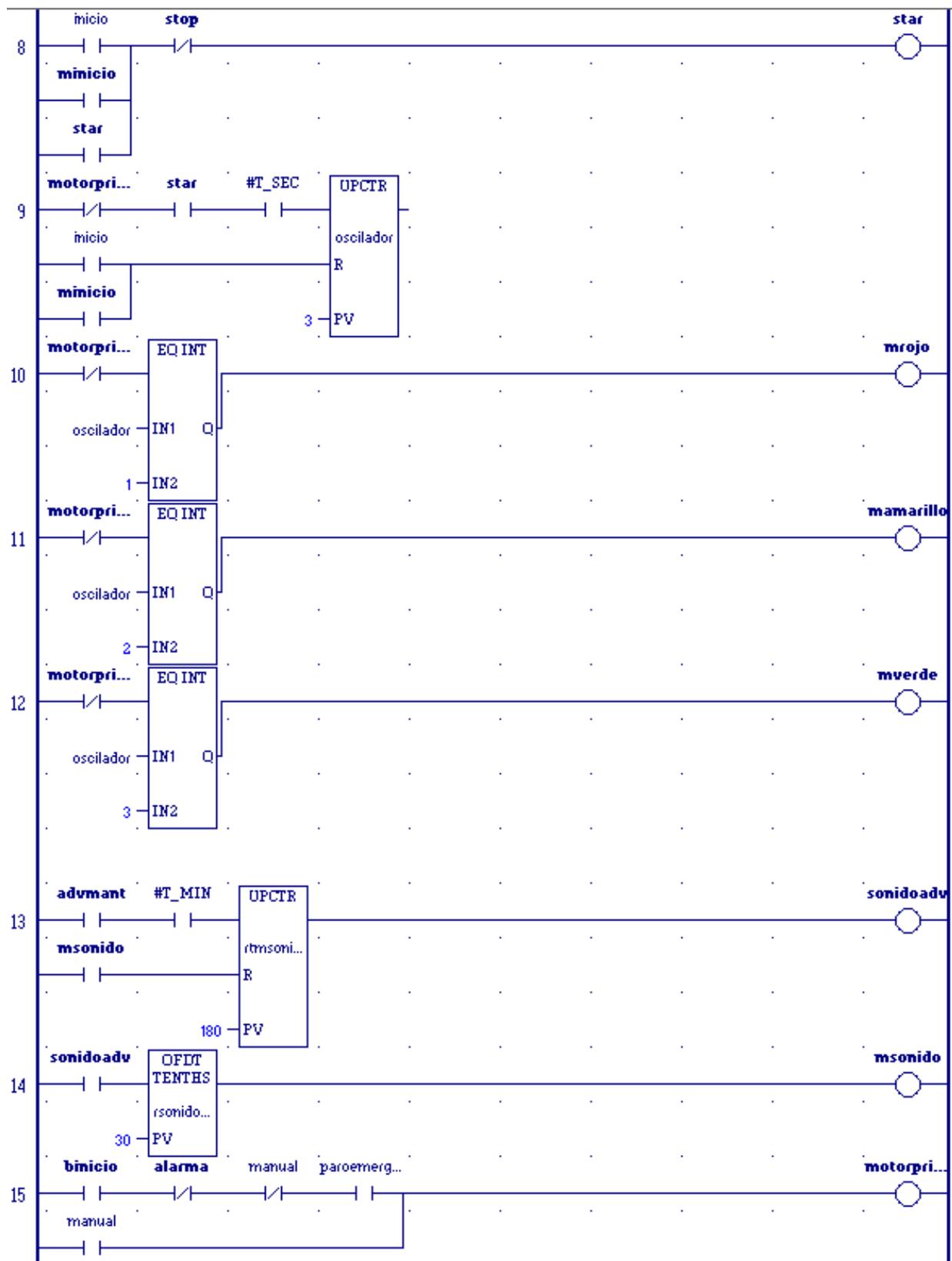


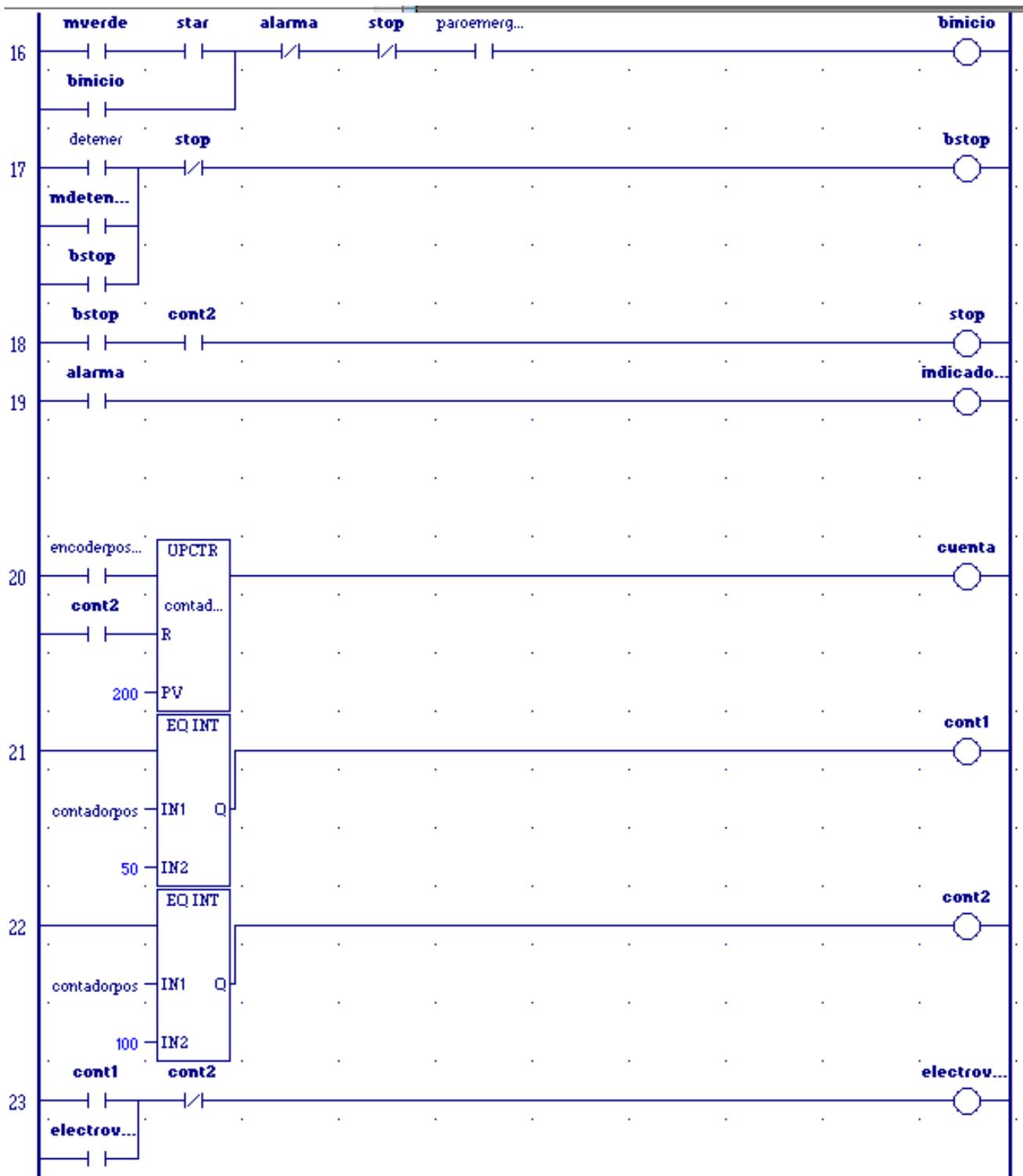


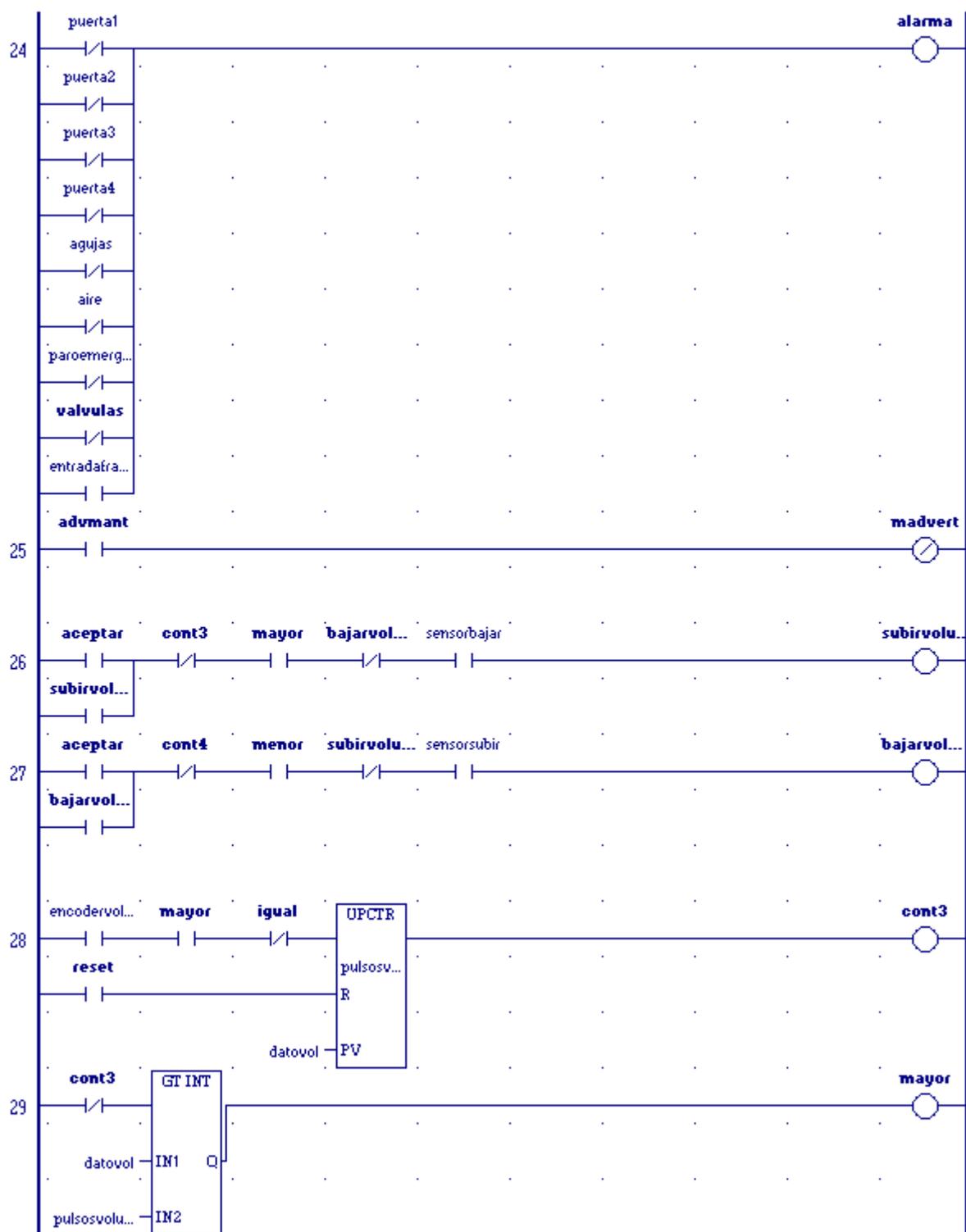
El programa realizado se detalla en la figura 23

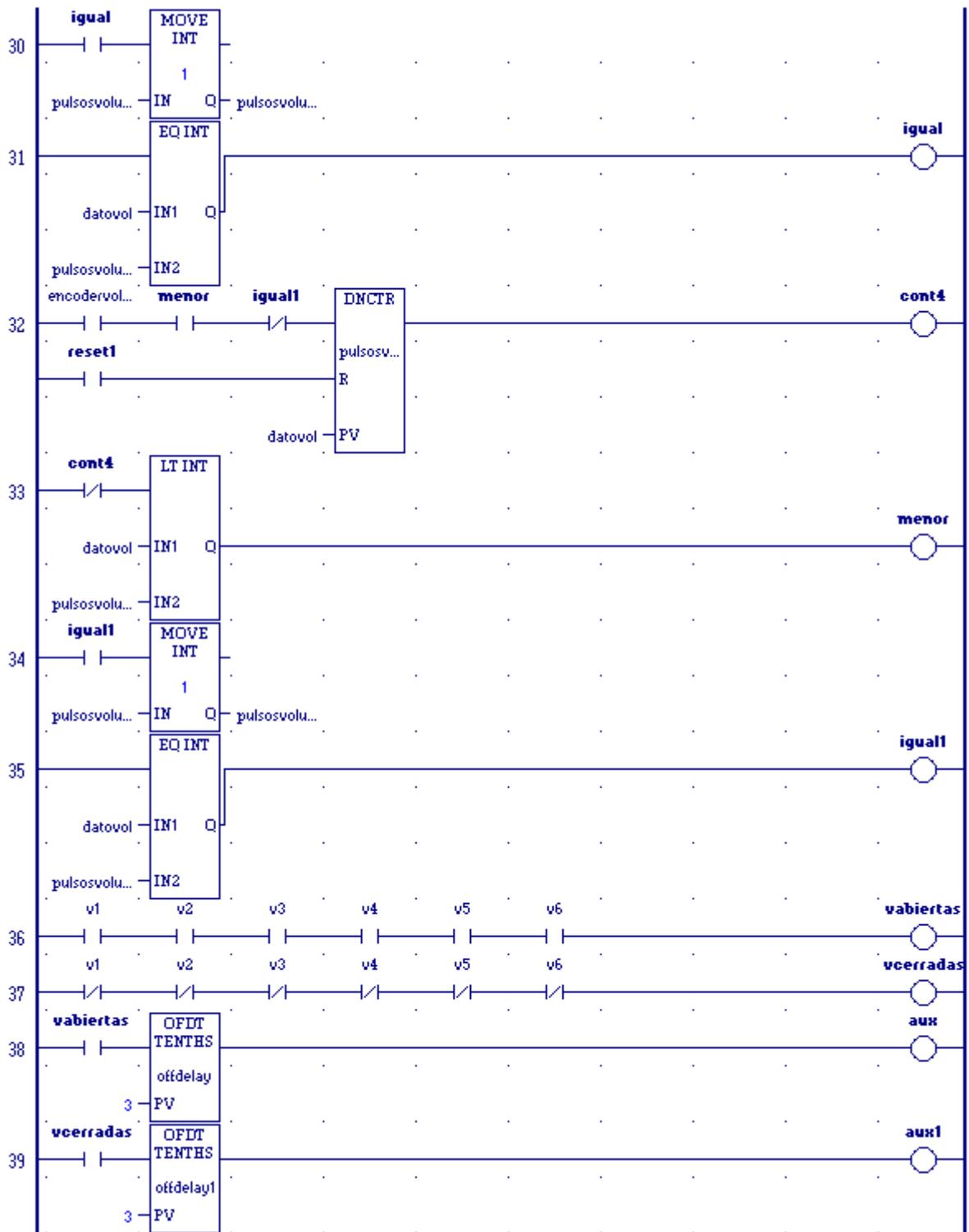
Figura 23. Programa Proceso de Dosificación

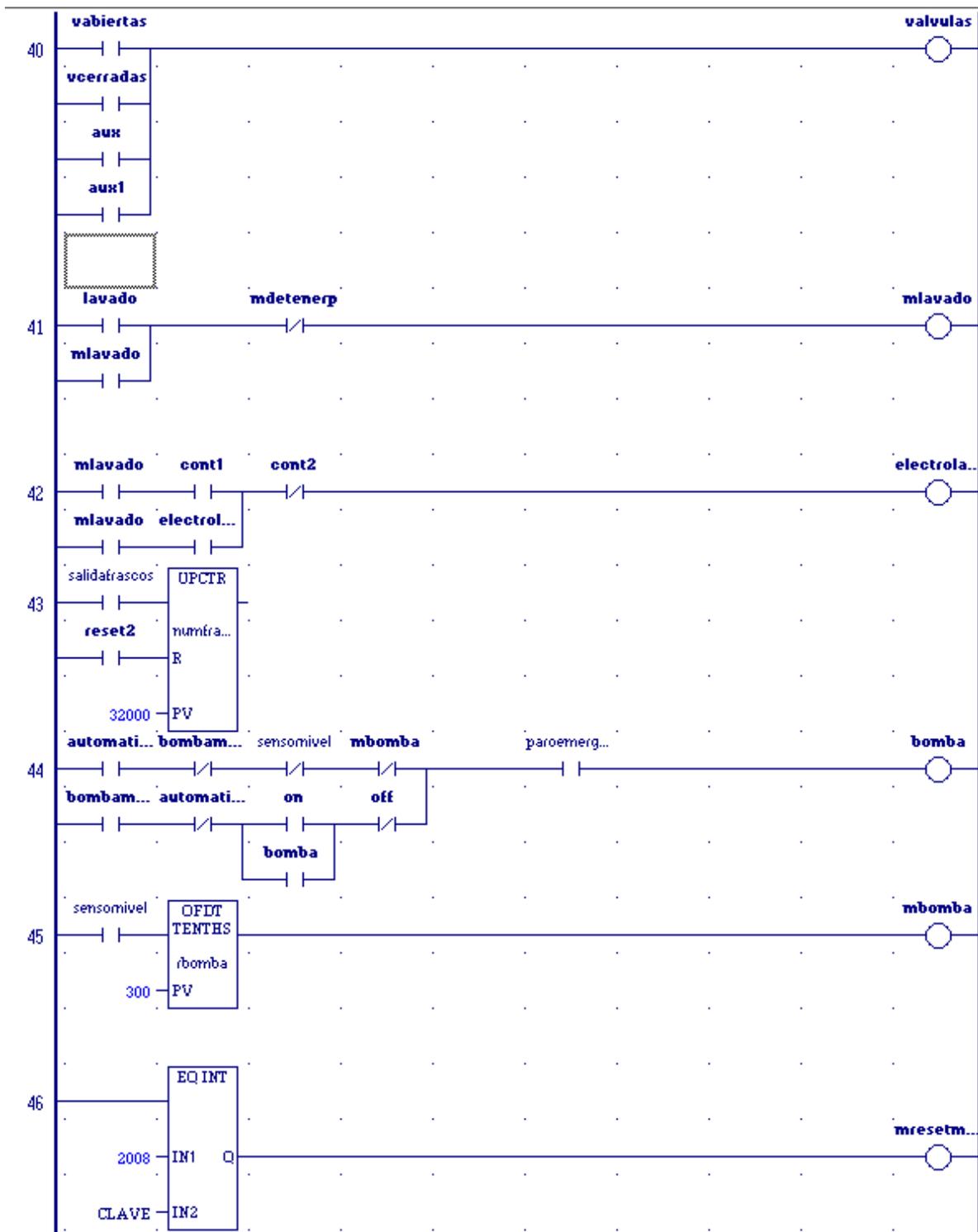


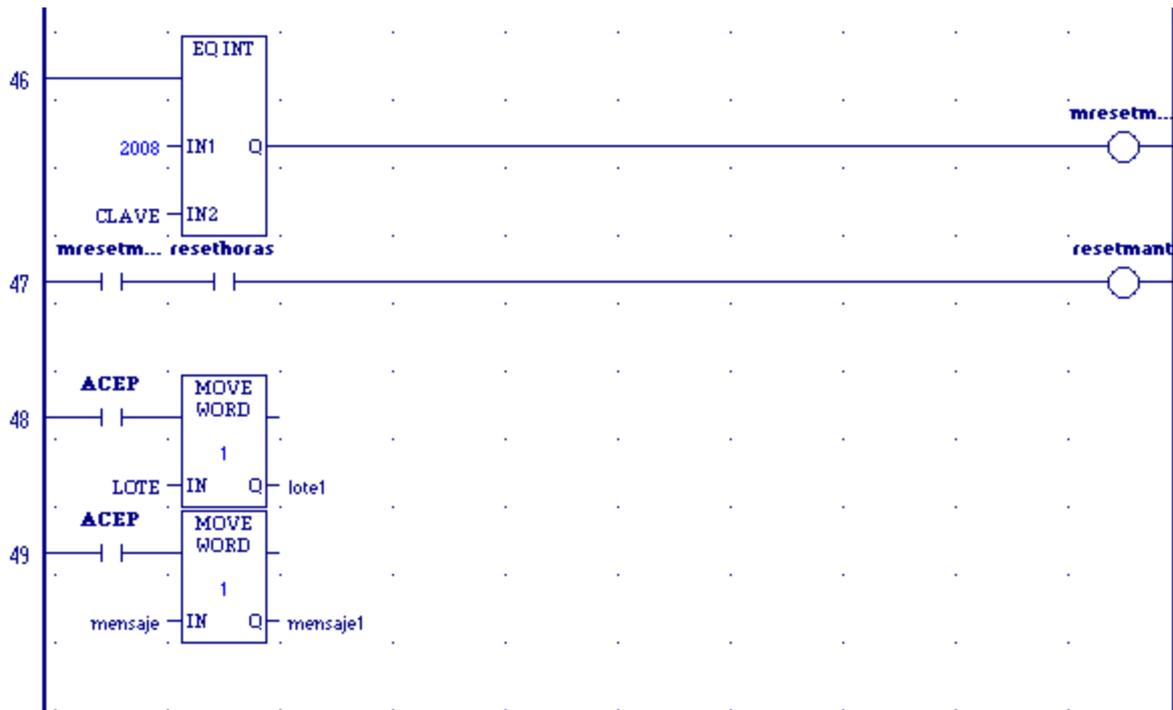












Fuente: Autor

### 3.2.6. PROGRAMACIÓN HMI<sup>7</sup>

Proficy View, el componente de interfaz gráfica de Proficy Machine Edition, es una interfaz HMI intuitiva a nivel de máquina, para control de máquinas y aplicaciones de control de pequeños procesos. Es compatible con toda la línea de productos de interfaz de operador de GE Fanuc, incluidos QuickPanel y QuickPanel View, suministrando una completa escalabilidad, de las interfaces de operador más pequeñas a las mayores aplicaciones HMI, desde un único editor de gráficos.

Un conjunto completo de funciones que abarca tanto recogida de datos y detección de tendencias como alarmas y seguridad del sistema. La visualización posee un conjunto completo de características que le permitirá configurar y visualizar fácilmente cualquier aplicación.

Publicación de datos por Internet. Podrá usar cualquier navegador Internet estándar para acceder a los datos de producción, la información financiera y también a las pantallas gráficas.

<sup>7</sup> B-SCADA, HMI, <http://www.scada.com/Software/StatusMachineEdition>

Posee un cuadro de herramientas con más de 2.000 objetos preconfigurados, Basta hacer clic en los objetos deseados y arrastrarlos a su panel de gráficos, para modificarlos. Puede almacenar los objetos, incluso paneles, secuencias de comandos y grupos de alarma, y volverlos a usar en otras aplicaciones.

### 3.2.6.1. Visualización HMI

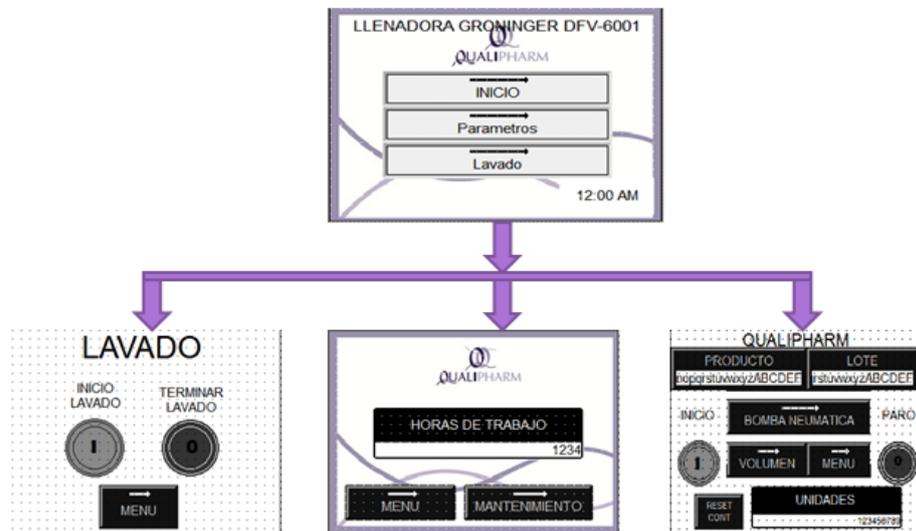
La primera pantalla a mostrar consta de 3 opciones en las que se puede configurar los parámetros de funcionamiento de la máquina

**INICIO:** Arranca el proceso de dosificado, para el cual muestra otra sub pantalla en donde se configuran las condiciones iniciales para operar.

**PARÁMETROS:** Muestra el número de horas trabajadas, y las horas que faltan para realizar un mantenimiento preventivo a la maquinaria.

**LAVADO:** Al finalizar el proceso dosificado, se inicia un proceso independiente que es el de lavado de la máquina.

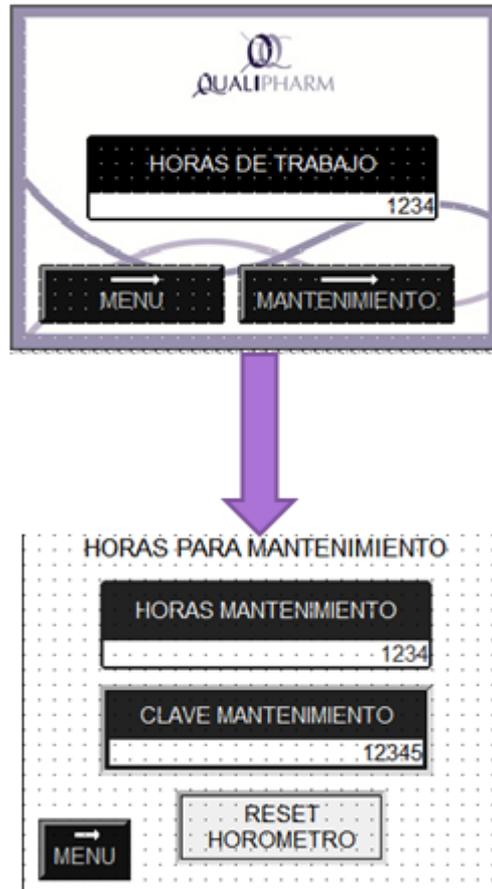
Figura 24. Ventana de Inicio



Fuente: Autor

En la opción, **Parámetros** se accede a las horas de trabajo de la maquinaria, así como también esta configurado el tiempo restante para realizar un mantenimiento general, pues es necesario para evitar un daño mayor de la misma, con esto logramos el correcto funcionamiento de la dosificadora

Figura 25. Parámetros

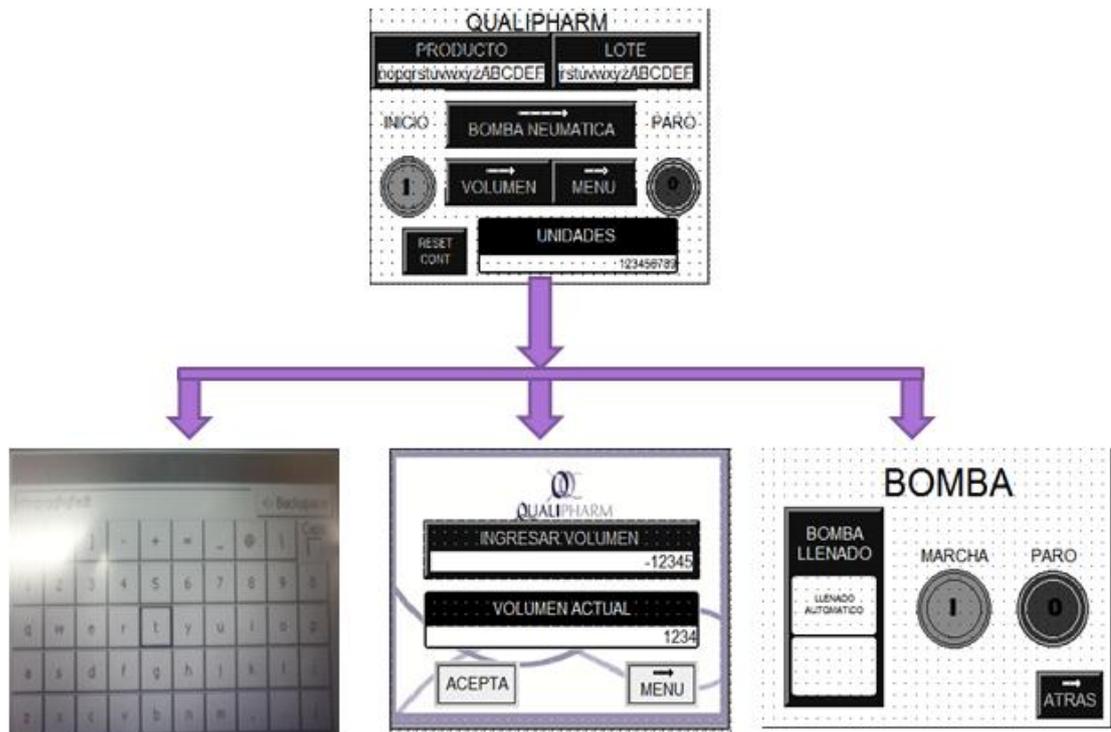


Fuente: Autor

Para el inicio del proceso se muestra una pantalla inicial en la cual configuramos los valores a trabajar tales como, el producto a llenar y el volumen del mismo.

En esta pantalla podemos observar el número de envases dosificados.

Figura 26. Inicio del Proceso

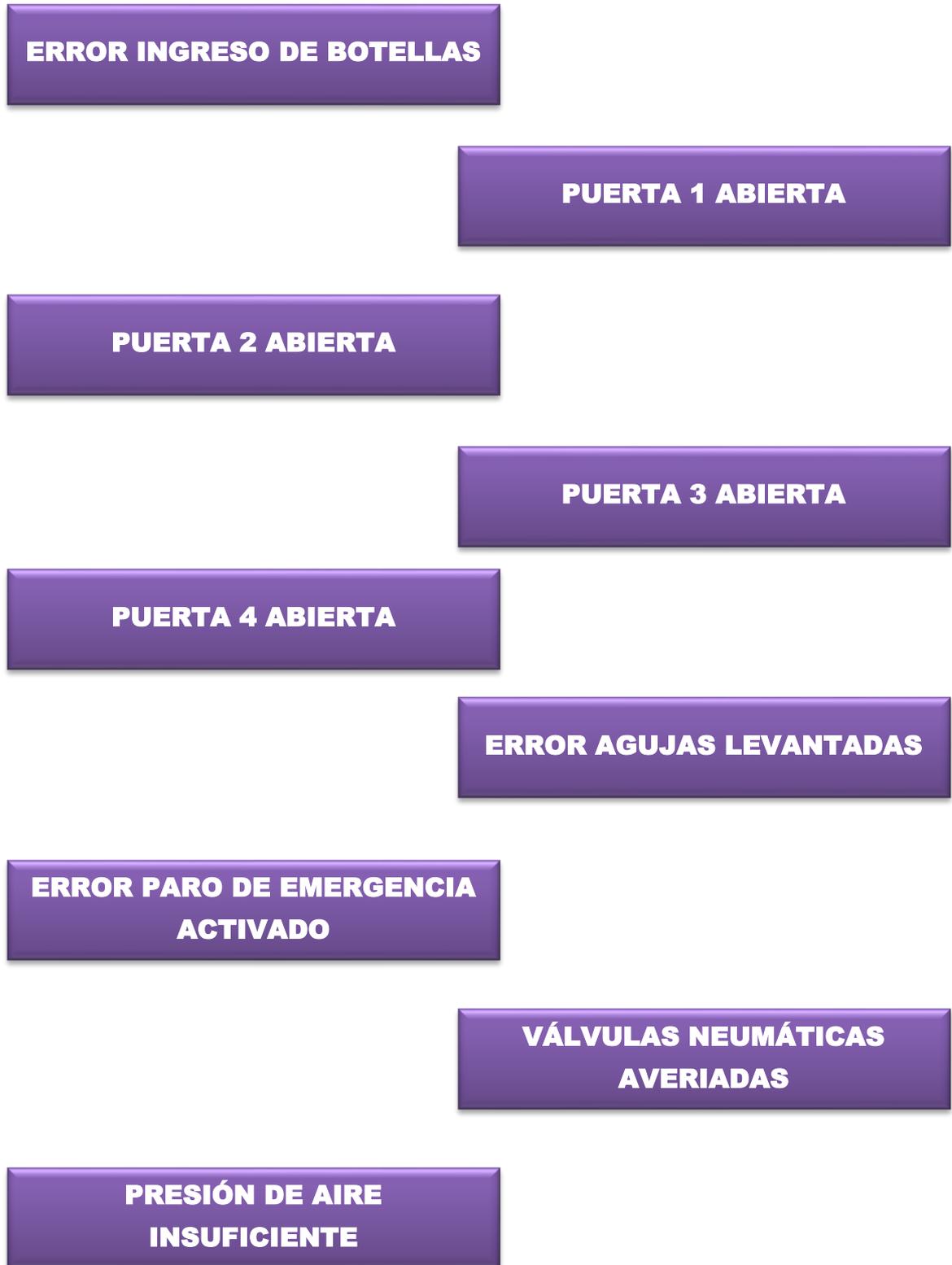


Fuente: Autor

En el HMI, además de configurar las condiciones de trabajo, se puede visualizar las fallas, permitiendo así conocer exactamente en que parte del proceso se ha producido el error.

En la figura 27 se muestra los errores o alarmas visuales, que se activan cuando existe un problema en la máquina, errores que no permiten el inicio del proceso o provocan la paralización del mismo.

Figura 27. Visualización de Fallos



## CAPÍTULO 4

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. CONCLUSIONES

La automatización de la máquina Groninger requiere un sistema que pueda ser operado manualmente o automáticamente, y que pueda ser monitoreado mediante una interfaz de operador que muestre el estado de cada operación de la línea y la visualización de alarmas.

Se diseñó un sistema de control utilizando un PLC General Electric y un panel touchscreen los cuales por su capacidad cubren los requerimientos del proceso de dosificación, este diseño se puede adaptar a determinadas especificaciones, dependiendo del producto que se vaya a dosificar.

El diseño del programa del PLC se basa en una lógica de control secuencial que funciona de acuerdo al estado de cada estación, de los sensores, y de los distintos elementos que componen el sistema. La información que se maneja es procesada por los controladores para luego ser transmitida a través de una función de mensajería.

El sistema de dosificación de la máquina Groninger se rediseño en base los requerimientos del proceso, cumpliendo normas de BPM (Buenas Practicas de Manufactura) y normas de seguridad, para hacer de este un proceso confiable y seguro para sus operadores

La capacidad de producción promedio es 5400 envases por hora, este valor cambia de acuerdo al producto que se vaya a envasar, y como existe una variedad de envases que se deben dosificar, el llenado varia en un rango de 0-500ml.

El nuevo diseño permite eliminar el desperdicio de producto en la dosificación, ya que si una boquilla no esta dentro del envase se activa una alarma, esto evita que se derrame el producto, y así el rendimiento de la maquina aumenta.

## 4.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda comprobar el funcionamiento de cada elemento que se utilice en el proceso antes de la simulación, probar los sistemas por separado y luego en conjunto para descartar errores en el sistema.

Es importante realizar un HMI amigable para el operador, donde la información del proceso sea clara y la navegación de la interfaz sea sencilla. Los paneles *touchscreen* que por sus características y estructura son ideales para plantas industriales.

El sistema debe tener un sistema de alarmas y de avisos de fallas óptimo y visible para los operadores, para que en caso de que existan, se pueda encontrar la falla y corregir el problema de inmediato y reanudar el funcionamiento del proceso.

Se debe conocer y revisar los manuales de funcionamiento del PLC, Panel view y demás dispositivos involucrados en el sistema para facilitar la implementación de los mismos.

La programación de la lógica de control del PLC debe ser ordenada, se recomiendan poner comentarios sobre las instrucciones para que sea de fácil comprensión en caso de futuras modificaciones.

Estar involucrado y tener un conocimiento previo de cualquier proceso que se quiera controlar y el funcionamiento de los equipos.

La eficacia del rendimiento del sistema se da con un diseño adecuado, una buena implementación, utilizando elementos de calidad, simulando y probando previamente el sistema, para tener un producto final depurado y listo para ser introducido en el mercado.

# MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO

## GENERALIDADES

El presente manual de instrucciones corresponde a la dosificadora de líquidos modelo DFV-6001 y tiene por objeto facilitar al usuario el adecuado conocimiento de dicha máquina, su automatización y el trabajo al que están destinadas.

El manual incluye también indicaciones sobre:

- Reglas generales de seguridad.
- Instrucciones de Uso.
- Instrucciones de mantenimiento preventivo.

El seguimiento de estas indicaciones ayudará a evitar o reducir los gastos por roturas y averías, aumentándose, de esta forma, la fiabilidad y duración de la máquina. Además de las indicaciones contenidas en este manual, es preciso observar todas las disposiciones legales vigentes sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Este manual de instrucciones debe de estar siempre disponible en un punto próximo al lugar de uso de la máquina y debe ser leído y utilizado por todas las personas relacionadas con el trabajo de la misma, particularmente por las que trabajan con ella y por las que se encarguen del mantenimiento.

## INSTRUCCIONES DE USO

Antes de iniciar con el proceso y hacer trabajar la máquina se debe tener en cuenta varios factores para tener un correcto funcionamiento:

- Revisar que la máquina esté correctamente instalada.
- Conectar la alimentación eléctrica revisando el voltaje entre fases.
- Conectar el suministro de aire comprimido.
- Realizar una correcta calibración, utilizando el control manual o pulsador:



- Calibrar las guías que mantienen alineados los frascos.



- Calibrar las agujas de dosificación.
- Calibrar la bandeja recolectora del residuo.
- Calibrar el mecanismo de recorrido de avance de los frascos.
- Calibrar el sensor contador de frascos.
- Calibrar el sensor de detección de frascos.
- Cerrar las puertas de la máquina.



- Encender la banda transportadora y ajustar la velocidad.



- Verificar en el panel del operador los mensajes de alarma.
- Calibrar el volumen de dosificación deseado a través del panel de operación.



- Empezar el proceso.



## **INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Para poder obtener buen funcionamiento de la máquina, evitar averías y alargar la vida de la misma es imprescindible llevar a cabo un programa de mantenimiento periódico.

Además es importante realizar un chequeo diario del estado de los componentes de la máquina especialmente de los más críticos como son las partes móviles y elementos que sufren desgaste por efecto del rozamiento.

## **CHEQUEO DIARIO**

- Revisar el aceite neumático de la unidad de mantenimiento.
- Revisar el voltaje y corriente entre fases, estos deben coincidir con las especificaciones del equipo. También revisar el rango de protección, especificado en el equipo. Muchos equipos son sensibles a las anomalías de alimentación, es por eso que debe cuidar que la alimentación siempre sea la adecuada. Las protecciones no son eternas, checar constantemente por anomalías o daños a estos.
- Revisar y ajustar interruptores de cuchillas, ya que se desgastan y se desajustan fácilmente con el tiempo.
- Revisar y ajustar la conexión a tierra. Evite accidentes, ya que una falla puede traer como consecuencia desde un simple “toque” eléctrico, hasta un incendio.
- Revisar las condiciones físicas del equipo. Cualquier anomalía puede traer grandes consecuencias si no se repara con tiempo, también puede ser peligrosa para el personal y su alrededor alguna falla en el exterior de la máquina.

## **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

La máquina está programada para activar una alarma de mantenimiento, el mantenimiento preventivo se debe realizar cada 3000 horas de funcionamiento de la máquina, en mismo que al transcurrir 2900 horas de funcionamiento se activa la luz de advertencia de la torre indicadora esto indica que es momento para coordinar con producción el mantenimiento preventivo de la máquina.

Cuando se cumplen 3000 horas de funcionamiento de la máquina y no se ha realizado el mantenimiento preventivo la luz cambia a roja y se activa una alarma auditiva cada 3 horas durante 30 segundos. La misma que no se podrá eliminar mientras no se realice el mantenimiento preventivo y se resetee el contador

ingresando la clave proporcionada. Las actividades a realizar en la máquina son las siguientes:

Actividad	Características
Cambio de aceite de el moto reductor.	API GL-4 SAE 90
Cambio de aceite de las transmisiones mecánicas.	API GL-4 SAE 90
Mantenimiento de motores	cambio de rodamiento y revisión eléctrica
Cambios de empaques	Silicón
Pasivación del acero inoxidable.	Ácido nítrico al 5.5%
Revisión eléctrica	Tablero de control (Sensores contactores, etc)
Revisión mecánica	Cambio de (rodamientos, chavetas, seguros, etc.)

Una vez realizado el mantenimiento preventivo el supervisor o jefe de mantenimiento es el encargado de ingresar la clave para resetear el horómetro.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	DFV-6001
Alimentación	220 V
Fases	2
Presión de aire comprimido	5 bares
Capacidad de dosificación	0-500ml
Hz	60

## REGLAS GENERALES

La dosificadora de líquidos DFV-6001 ha sido reprogramada siguiendo las normas aplicables para proporcionar al usuario una máquina eficiente y segura.

Por consiguiente, antes de poner en servicio la bomba, es necesario leer atentamente el manual de instrucciones y, en particular las reglas de seguridad.

En general, es necesario que observe siempre las siguientes medidas de seguridad:

- Mantenga el área de trabajo limpia.
  - Vista ropas y elementos de protección.
  - No permita el paso a personas innecesarias en el área de trabajo.
  - Mantenga las manos alejadas de las móviles de la máquina.
- 
- ✓ Tenga en cuenta todas las disposiciones reglamentarias vigentes sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como las normas en vigor relativas a la seguridad: condiciones del lugar de trabajo, a la ropa y a los elementos de protección individuales del operador.
  - ✓ El manual de instrucciones debe guardarse siempre en un lugar próximo al puesto de trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

### Internet

LAVAYEN Richard , MARTINEZ Ernesto, Diseño de una válvula de llenado para una llenadora rotativa para embotellado de agua natural sin gas, en internet: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1851/1/3668.pdf>

AVAN TEC, Sistemas de LLenado, (2012) <http://www.industrialautomsystem.net/fillers.htm?gclid=CLbH6N3r7bcCFWNp7AodHGkABw>

SEOR S.A., Construcción de maquinaria Industrial, (2010),<http://www.youtube.com/watch?v=7TtWdAgb5xo>

MORALES Emilio, Diseño y construcción de un dosificador y empacador de producto alimenticio molido y seco de 50 gr, <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4397/1/T-ESPEL-0735.pdf>

BELTRAN Jairo, CEPEDA Jose, Automatización de una máquina dosificadora para dosis pequeñas de líquidos en la empresa fuller pinto ,[http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1282/1/Automatizacion\\_máquina\\_dosificadora\\_dosis\\_Beltran\\_2008.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1282/1/Automatizacion_m%C3%A1quina_dosificadora_dosis_Beltran_2008.pdf)

GEFANUC,[http://support.gep.com/support/resources/sites/GE\\_FANUC\\_SUPPORT/content/live/DOCUMENT/0/DO54/en\\_US/gfk1503D.pdf](http://support.gep.com/support/resources/sites/GE_FANUC_SUPPORT/content/live/DOCUMENT/0/DO54/en_US/gfk1503D.pdf)

Ge, Plattaforms Intelligent, <http://www.pdfsupply.com/pdfs/gfk1503sp.pdf>

YASKAWA, Variadores de Velocidad, [http://www.yaskawa.com/site/dmdrive.nsf/link2/MHAL-924S3S/\\$file/TOSPC71061641.pdf](http://www.yaskawa.com/site/dmdrive.nsf/link2/MHAL-924S3S/$file/TOSPC71061641.pdf)

YASKAWA, ASSI, Variadores, <http://www.variadores.com.co/index.php/productos/variadores/variador-v1000-yaskawa-detail>

## Libros

PLC general electric Pro Software Manual (proficy machine edition)

SMC International Training (2003); "Neumática". 2da. Edición. Thomson Paraninfo. Madrid España.

Robert L. Mott, Diseño de Elementos de Máquinas, Segunda Edición

FLOYD Thomas L., "Dispositivos Electrónicos", Octava Edición, Prentice Hall Pearson, 2008.

Porras, A. y Montarero, A. P. Autómatas programables. 1ª edición. Editorial McGraw Hill. Madrid. 1990.

MEYERS Fred E., "Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales", Pearson Educación, México, D. F., 2006.

Creus Antonio, "Neumática e Hidráulica," Primera Edición. Editorial Prentice-Hall. México. 2008.

Malvino Albert, Bates David "Principios de Electrónica," Séptima Edición. Editorial McGraw-Hill. España. 2007

Instituto Ecuatoriano de Normalización "Código de Dibujo Técnico - Mecánico" Quito, Ecuador 1981

Romero A., "Diseño de una máquina llenadora lineal para botellas tipo pet," Proyecto de titulación, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. 2005.

Parker, H. (2003). Tecnología industrial neumática (Primera ed.). Brasil: Parker Training.

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **HOJA DE DATOS CONTACTOR SIEMENS**



CONTACTOR TAMAÑO 00,  
3 POLOS AC-3 4KW/400V, CONEX. POR TORN.  
CONTACTOS AUXIL. 01E (1NC) ACCIONAM. POR  
CORRIENTE ALTERNA AC 24V 50HZ/AC 230V 50HZ

### Detalles generales:

Tamaño del contactor		0
Clase de protección IP / frontal		IP20
Temperatura ambiente / durante el funcionamiento	°C	55 ... -25
Número de referencia del material / según DIN 40719 y ampliado con la norma IEC 204-2 / según IEC 750		K
Número de referencia del material / según DIN EN 61348-2		Q

### Circuito de corriente principal:

Cantidad de polo / para circuito principal		3
Corriente de servicio / AC-1 / a 400 V		
• con temperatura ambiente de 40°C / valor asignado	A	16
Número de contactos de apertura / para contactos principales		0
Número de contactos de cierre / para contactos principales		3
Intensidad de empleo / con AC-3 / a 400 V / valor asignado	A	9
Potencia de empleo		
• con AC-3 / a 400 V / valor asignado	kW	4
• con AC-1 / a 400 V / valor asignado	kW	10

### Circuito de corriente de control:

Tipo de control / del accionamiento de maniobra		convencional
---	--	--------------

<b>Tipo de tensión / de la tensión de mando</b>		AC
<b>Frecuencia de la tensión de alimentación de mando</b>		
• 1 / valor asignado	Hz	50
• 2 / valor asignado	Hz	60
<b>Tensión de mando</b>		
• con 50 Hz / con AC / valor asignado	V	24
• con 60 Hz / con AC / valor asignado	V	20

#### Circuitos de corriente secundaria:

<b>Número de contactos NC / para contactos auxiliares</b>		
• contacto retardado		0
• conmutación instantánea		1
<b>Número de contactos NA / para contactos auxiliares</b>		
• contacto en avance		0
• conmutación instantánea		0

#### Tipos de conexiones:

<b>Ejecución de la conexión eléctrica</b>		
• para circuito principal		conexión por tornillo
• para circuito auxiliar y circuito de mando		conexión por tornillo
<b>Números característicos y letras identificadoras para elementos de conmutación</b>		01 E

#### Construcción mecánica:

<b>Tipo de fijación</b>		fijación por tornillo y abroche a perfil DIN de 35 mm según DIN EN 50022
<b>Tipo de fijación / montaje en serie</b>		SI
<b>Anchura</b>	mm	45
<b>Altura</b>	mm	48
<b>Profundidad</b>	mm	68

#### Certificados/Homologaciones:

General Product Approval



CCC



CSA



GOST



UL

Functional Safety /  
Safety of  
Machinery

[Type Examination](#)

Test Certificates

[Special Test  
Certificate](#)

Shipping Approval



DNV



GL



LRS



RINA

other

[Declaration of  
Conformity](#)

[other](#)

[Environmental  
Confirmations](#)

Otras informaciones:

Information- and Downloadcenter (Catálogos, Folletos,...)

<http://www.siemens.com/industrial-controls/catalogs>

Industry Mail (sistema de pedido online)

<http://www.siemens.com/industrial-controls/mail>

Generador CAx online

<http://www.siemens.com/cax>

Service&Support (Manuales, certificados, características, FAQ,...)

<http://support.automation.siemens.com/WW/View/es/3TF2001-0AB0/all>

Base de datos de imágenes (fotos de producto, dibujos acotados 2D, modelos 3D, esquemas de conexiones, ...)

[http://www.automation.siemens.com/bilder/cax\\_en.asp?mfb=3TF2001-0AB0](http://www.automation.siemens.com/bilder/cax_en.asp?mfb=3TF2001-0AB0)

último cambio:

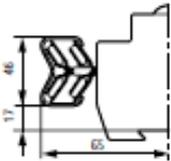
28-ene-2013

## **ANEXO 2**

### **HOJA DE DATOS DISYUNTOR**

## Accesorios de montaje

## Sistema de montaje en embarrado FAZ/FIP-XVS

	Intensidad asignada de empleo $I_n$ A	Referencia Código	Unidad de embalaje piezas	
<b>Sistema de montaje en embarrado FAZ/FIP-XVS<sup>1)</sup></b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Apto para cualquier combinación de pequeños interruptores automáticos, interruptores de protección FI y contactos auxiliares.</li> <li>También apto para el montaje en embarrado pequeños interruptores automáticos DIL0(A)M, interruptores de levas T, interruptores seccionadores P1, P3 y interruptores protectores de motor PKZ.</li> <li>Dos secciones de barra distintas: 50 A 16 mm<sup>2</sup> Cu y 80 A 25 mm<sup>2</sup> Cu</li> <li>Tensión asignada/resistencia a los cortocircuitos 400 V/15 kA, 440 V/10 kA</li> </ul>				
	Barras de distribución 50 A 1 m	50	FAZ/FIP-XVS-V55 212112	1
	Barras de distribución 80 A 1 m	80	FAZ/FIP-XVS-V58 212115	1
	Ángulo de conexión L1, N	80	FAZ/FIP-XVS-8-1 212113	36
	Ángulo de conexión L1, N	80	FAZ/FIP-XVS-8-1-GVP100 225412	100
	Ángulo de conexión L2, L3	80	FAZ/FIP-XVS-8-2 212114	36
	Ángulo de conexión L2, L3	80	FAZ/FIP-XVS-8-2-GVP100 225413	100
	Tapa 1 m		FAZ/FIP-XVS-ADP 212107	1
	Tapa final		FAZ/FIP-XVS-EK 212108	10
	Bloque de alimentación con alimentación central máx. 125 A Sección de conexión: 1 x 25 mm <sup>2</sup> 1 x 50 mm <sup>2</sup>		FAZ/FIP-XVS-KL 212109	12

Notas

<sup>1)</sup> Apto para todos los FAZ modulares

# Technical Data

## PKZM 1 manual motor starter

<b>General</b>	■ Specifications	IEC, BS, UL, CSA, VDE, SEV, UTE, ÖVE, AEI, NBN, DEMKO, NEMKO, SEMKO, Finland	
<b>Main contacts</b>	■ Rated insulation voltage $U_i$ , Insulation group C/VDE 0110	660 V	
	■ Uninterrupted current $I_n$ = rated operational current $I_n$ , Frequency Contact lifespan to AC-3 at max. rated operational current $I_n$	Setting of overload releases in A 40–80 Hz	
	■ Current heat losses (3 contacts, uninterrupted current $I_n$ )	0.1 × 10 <sup>6</sup> operations 6 W	
<b>Releases</b>	■ Adjustable overload releases	Total range 0.1–25 A – 12 × $I_n$	
	■ Short-circuit releases		
	■ Undervoltage releases (pick-up 80% $U_n$ , drop-out 70–35% $U_n$ )	3/2 (100% DF) VA/W	
	■ Shunt releases (pick-up 70% $U_n$ )	3/2 (100% DF) VA/W	
	■ Temperature compensation	–5 to +40°C min./max. to IEC 292-1	
	■ Single-phasing sensitivity	To IEC 292-1	
■ Protection for EExe motors	PTB certification		

$I_n$  = rated operational current  
= upper value of overload release setting range

## CL-PKZM 1 current limiter with SEV approval ③

■ Rated breaking capacity of the combined unit P-1	See table below
■ Uninterrupted current $I_n$	32 A
■ Max. let-through current	6 kA
■ Max. time of current flow $t$	3.5 ms

Allocation of current limiter to manual motor starter	Manual motor starter		$I_{cs}$ with CL current limiter	
	Setting range	$U_n \rightarrow$ $I_{cs} \rightarrow$ Type	220/240 V kA	380 V kA
	A		No protective device required Inherently short-circuit-proof ranges	
	0.1–0.16	PKZM 1-0.16		50
	4.0–6.0	PKZM 1-6		50
	6.0–10.0	PKZM 1-10		50
	10.0–16.0	PKZM 1-16	100	50
	16.0–20.0	PKZM 1-20	100	50
	20.0–25.0	PKZM 1-25	100	11



Klockner-Moeller Ltd., P.O. Box 35, Gatehouse Close, Aylesbury, Bucks. HP19 3DH

Subject to alterations 3/89 W 121-7182 GB KS/FLS/Br Printed in the Federal Republic of Germany (12/89)

## **ANEXO 3**

### **HOJA DE DATOS FUENTE DE ALIMENTACIÓN**

# Fuente de alimentación conmutada S82K

La más avanzada fuente de alimentación con montaje en carril DIN, con amplio rango de potencia de 3 a 100 W

- EMI: EN 61204-3 clase B
- Entrada: 85 a 264 Vc.a. (excepto modelos de 90 W y 100 W)
- Normas de seguridad: UL 60950-1/508, cUL: C22.2, cUR: No 60950-1/14, Clase 2 (UL, CSA), EN 60950-1 (=VDE 0805, Parte 1)
- Función de alarma de tensión baja (indicador) para modelos estándar.

**Nota:** Consulte "Precauciones de seguridad" en la página B-77.



## Estructura de la referencia

### Composición de la referencia

**Nota:** No todas las combinaciones son posibles. Consulte la lista de modelos en "Tabla de selección" en la página B-65.

S82K -

1            2            3

1. Corrección del factor de potencia

Ninguno: No  
P: Si

2. Potencia

003: 3 W            050: 50 W  
007: 7.5 W        090: 90 W  
015: 15 W        100: 100 W  
030: 30 W

3. Tensión de salida

05: +5 Vc.c.        24: +24 Vc.c.  
12: +12 Vc.c.     27: ±12 Vc.c.  
15: +15 Vc.c.     28: ±15 Vc.c.

## Tabla de selección

### Modelos disponibles

**Nota:** Póngase en contacto con su representante de OMRON para obtener más detalles sobre los modelos del inventario habitual.

Potencia nominal	Tensión de salida	Corriente de salida	Configuración de funciones			Modelos
			Salida	Salida/Indicador de alarma de tensión baja	PFC	
3 W	5 V	0,6 A	Salida Independiente	SI	No	S82K-00305
	12 V	0,25 A				S82K-00312
	15 V	0,2 A				S82K-00315
	24 V	0,13 A				S82K-00324
7,5 W	5 V	1,5 A	Salida dual	SI	No	S82K-00705
	12 V	0,6 A				S82K-00712
	15 V	0,5 A				S82K-00715
	24 V	0,3 A				S82K-00724
	±12 V	0,3 A/0,2 A				S82K-00727
	±15 V	0,2 A/0,2 A				S82K-00728
15 W	5 V	2,5 A	Salida Independiente	SI	No	S82K-01505
	12 V	1,2 A				S82K-01512
	24 V	0,6 A				S82K-01524
30 W	5 V	5,0 A	Salida Independiente	SI	No	S82K-03005 (ver nota 1)
	12 V	2,5 A				S82K-03012
	24 V	1,3 A				S82K-03024
50 W	24 V	2,1 A	Salida Independiente	SI	No	S82K-05024
90 W	24 V	3,75 A				S82K-09024
100 W	24 V	4,2 A (ver la nota 2)	Salida Independiente	SI	No	S82K-P09024
						S82K-10024
						S82K-P10024

**Nota:** 1. La capacidad de salida de S82K-03005 es 25 W.  
2. La corriente de salida durante la operación en paralelo es 3,78 A.

# Especificaciones

## ■ Valores nominales/características

Elemento		Potencia nominal (ver nota 1)		S82K		
		Salida independiente		Salida dual	Salida independiente	
		3 W	7,5 W	7,5 W	15 W	30 W
Eficiencia (típica)		80% mín. (varía según las especificaciones)		64% mín. (varía según las especificaciones)		66% mín. (varía según las especificaciones)
En- trada	Tensión (ver la nota 2)	c.a. de 100 a 240 Vc.a. (de 85 a 264 Vc.a.)		c.c.		
	Frecuencia	50/60 Hz (47 a 480 Hz)		Imposible		
Corriente (ver la nota 3)	Entrada de 100 V	0,15 A máx.		0,25 A máx.		0,45 A máx.
	Entrada de 200 V					0,6 A máx.
Factor de potencia		—				
Emisiones de corriente armónica		—				
Corriente de fuga (ver nota 3)	Entrada de 100 V	0,5 mA máx.				
	Entrada de 200 V	1 mA máx.				
Corriente de irrupción (ver la nota 3)	Entrada de 100 V	15 A máx. (para arranque en frío a 25°C)				25 A máx. (para arranque en frío a 25°C)
	Entrada de 200 V	30 A máx. (para arranque en frío a 25°C)				50 A máx. (para arranque en frío a 25°C)
Filtro de ruido		SI				
Sal- da (ver nota 4)	Rango de ajuste de la tensión	±10% (con V. ADJ) (ver nota 5)		Imposible (ver nota 5)		±10% (con V. ADJ) [-10% a 15% para S82K-03012/-03024] (ver nota 5)
	Fluctuación (ver nota 3)	2% (p-p) máx.				
	Influencia de la variación de entrada	0,5% máx. (con entrada de 85 a 264 Vc.a., carga del 100%)				
	Influencia de la variación de carga (tensión nominal de entrada)	1,5% máx. (carga del 0 al 100%)		+V: 1,5% máx. -V: 3% máx. (carga del 0 al 100%)		1,5% máx. (carga del 0 al 100%)
	Influencia de la variación de la temperatura (ver nota 3)	0,05%/°C máx.				
	Tiempo de subida	100 ms máx. (hasta el 90% de la tensión de salida a la entrada y salida nominales)				
	Tiempo de retardo a la desconexión (ver nota 3)	20 ms mín.				
	Funciones adicionales	Protección contra sobrecarga (ver nota 7)	105% a 160% de la corriente de carga nominal (105% a 250% de la corriente de carga nominal para modelos de salida dual), caída de tensión/corriente gradual, reset automático (ver nota 8)			
	Protección contra sobretensión	No				
	Indicación de alarma de baja tensión	SI (color: rojo)				
	Salida de alarma de tensión baja	No				
	Funcionamiento en paralelo	No				
Ot- ros	Temperatura ambiente de servicio	Consulta Carga vs Temperatura en Datos técnicos. (sin hielo ni condensación)				
	Temperatura de almacenamiento	-25 a 65°C (sin formación de hielo ni condensación)				
	Humedad ambiente de servicio	25°C a 85% (humedad de almacenamiento: 25% a 90%)				
	Rigidez dieléctrica	3,0 kVc.a. durante 1 minuto (entre todas las entradas y todas las salidas)				
		2,0 kVc.a. durante 1 minuto (entre todas las entradas y los terminales PE)				
	Corriente de detección	1,0 kVc.a. durante 1 minuto (entre todas las salidas y los terminales PE)			20 mA	
		10 mA				
	Resistencia de aislamiento	100 MΩ mín. (entre todas las salidas y todas las entradas, terminales PE) a 500 Vc.c.				
	Resistencia a vibraciones	de 10 a 55 Hz, 0,375 mm de amplitud durante 2 h en las direcciones X, Y y Z				
	Resistencia a golpes	300 m/s <sup>2</sup> , 3 veces en cada una de las direcciones ±X, ±Y y ±Z				
Indicador de salida	SI (color: verde)					
EMI	Emisiones conducidas	Cumple las normas EN61204-3 EN55011 Clase B, y FCC Clase B				
	Emisiones radiadas	Cumple las normas EN61204-3 EN55011 Clase B				
SEM	Compatible con la norma EN61204-3, Altos niveles de severidad					
Homologaciones	UL: UL508 (listado), 60950-1 Clase 2 (excluidos los modelos de salida dual) CSA: cUL: C22.2 N° 14, cUR: No 60950-1 Clase 2 (excluidos los modelos de salida dual) EN/VEDE: EN50178 (VDE-0180), EN60950-1 (-VDE0805 Parte 1) Basado en VED106P100					
Peso	150 g máx.			260 g máx.		380 g máx.

- Nota:** 1. Si se conecta una carga con transformador c.c.-c.c. incorporado, la función de protección contra sobrecarga puede activarse al arrancar y es posible que la fuente de alimentación no arranque.  
Consulte la sección referente a **Protección contra sobrecarga** en la página B-72 para obtener más detalles.
2. La utilización con entrada de tensión de c.c. excede las condiciones de homologación o cumplimiento con las normas de seguridad. (es posible la entrada de c.c. con máx. 15 W.  
Utilice los modelos de salida independiente de 7,5 W bajo la carga del 90% máx. si el rango de tensión está entre 90 y 110 Vc.c.  
No utilice la salida del convertidor para la fuente de alimentación. Existen convertidores de frecuencia con una frecuencia de salida de 50/60 Hz, aunque el incremento de la temperatura interna de la alimentación eléctrica puede hacer que se inflame o se quemó.
3. Definido con una carga del 100% y la tensión nominal de entrada (100 o 200 Vc.a.)
4. La especificación de salida se define en los terminales de salida de la fuente de alimentación.
5. Si se gira el potenciómetro V.ADJ, la tensión se incrementará por encima de +10% del rango de ajuste de tensión. (+15% para S82K-03012/-03024)  
Al ajustar la tensión de salida, confirme la tensión de salida real de la fuente de alimentación y asegúrese de que la carga no resulte dañada.
6. Los valores de la tensión de salida deben estar dentro del siguiente rango:  
+V: ±1% del valor nominal  
-V: ±5% del valor nominal
7. Consulte la sección referente a **Protección contra sobrecarga** en la página B-72 para obtener más detalles.
8. Cuando se utilicen los modelos de salida independiente de 7,5 W dentro del rango de tensión de entrada entre 90 y 110 Vc.c., la función de protección operará a una corriente de 95% a 160% de corriente de carga nominal.

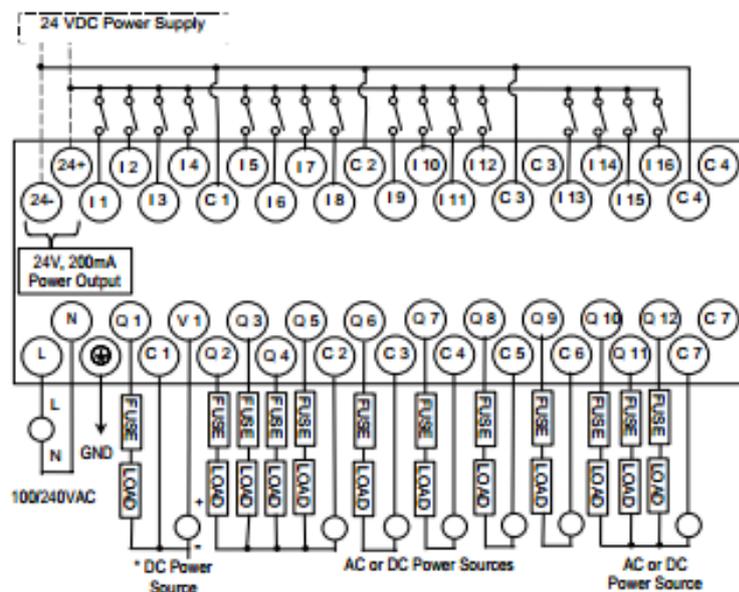
## **ANEXO 4**

### **HOJA DE DATOS PLC**

<b>AC Power Specifications</b>	
Range	100 -15% to 240 +10% VAC
Frequency	50 -5% to 60 +5% Hz
Hold-up	10mS at 85 to 100VAC, 20mS at 100 to 265VAC
Inrush Current	30 Amp maximum at 200 VAC, 40 Amp maximum at 265 VAC
Inrush Time	2 ms for 40Amp
Input Current	0.20 Amp typical at 200 VAC, 0.10 Amp typical at 100 VAC
Input Power Supply Rating	26 VA
<b>DC Input Specifications</b>	
Number of Inputs	16
Rated Input Voltage	24 volts DC
Input Voltage Range	0 to 30 volts DC
Input Current	7.5mA typical
Input Resistance	2.8 Kohms
Input Threshold Voltage	ON: 15VDC minimum, OFF: 5VDC maximum
Input Threshold Current	ON: 4.5mA maximum, OFF: 1.5mA minimum
Response Time	0.5 to 20ms configurable as regular input; 100µs as HSC input
Isolation Voltage	1500V RMS field side to logic side, 500V RMS between groups
<b>DC Output Specifications</b>	
Output logic	Positive Logic
Operating Voltage	24VDC / 12VDC / 5VDC
Voltage Range	24 VDC, +20%, -80%
Maximum UL Pilot Duty Rating	0.75A at 24 VDC
Maximum Resistive Load Rating	0.75A at 24 VDC 0.5A at 12 VDC 0.25A at 5 VDC
Output Voltage Drop	0.3 VDC maximum
Response	ON: 0.1ms maximum (24 VDC, 0.2A), OFF: 0.1ms maximum (24 VDC, 0.2A)
OFF state leakage	0.1mA maximum
Isolation	1500 VAC between field side and logic side, 500 VAC between groups
Fuse	Output should be fused externally. Otherwise, a load short can damage the module output transistor, which is not user replaceable.

<b>Relay Output Specifications</b>			
Operating Voltage	5 to 30 VDC or 5 to 250 VAC		
Isolation	1500 V RMS between field side and logic side, 500 V RMS between groups		
Leakage Current	15 mA at 240 VAC maximum		
Maximum UL Pilot Duty Rating	2 amps at 24 VDC and 240 VAC		
Maximum Resistive Load Rating	2 amps at 24 VDC and 240 VAC		
Minimum Load	10 mA		
Maximum Inrush	5 amps per half cycle		
Response Time	ON: 15 ms maximum, OFF: 15 ms maximum		
Contact Life: Mechanical	20 x 10 <sup>6</sup> mechanical operations		
Contact Life: Electrical Voltage 240VAC, 120VAC, 24VDC	Current: Resistive 2.0A	Current: Lamp and Solenoid 0.6A	Typical Operations 200,000
<b>High-speed Counter / PWM and Pulse Train Output Specifications</b>			
Maximum Counter Frequency	10kHz		
Input Voltage	ON: 15V, OFF: 5V		
Count Pulse Width	20% to 80% duty cycle at 10kHz		
Count Registers	16bits		
<b>Outputs</b>			
Type available	Up to four HSC outputs or three HSC outputs plus one PT or PWM output.		
Load Voltage	Q1: 5/12/24V, Q2-Q4: See relay output specifications		
Maximum Pulse/PWM Frequency	5kHz (Q1 only)		

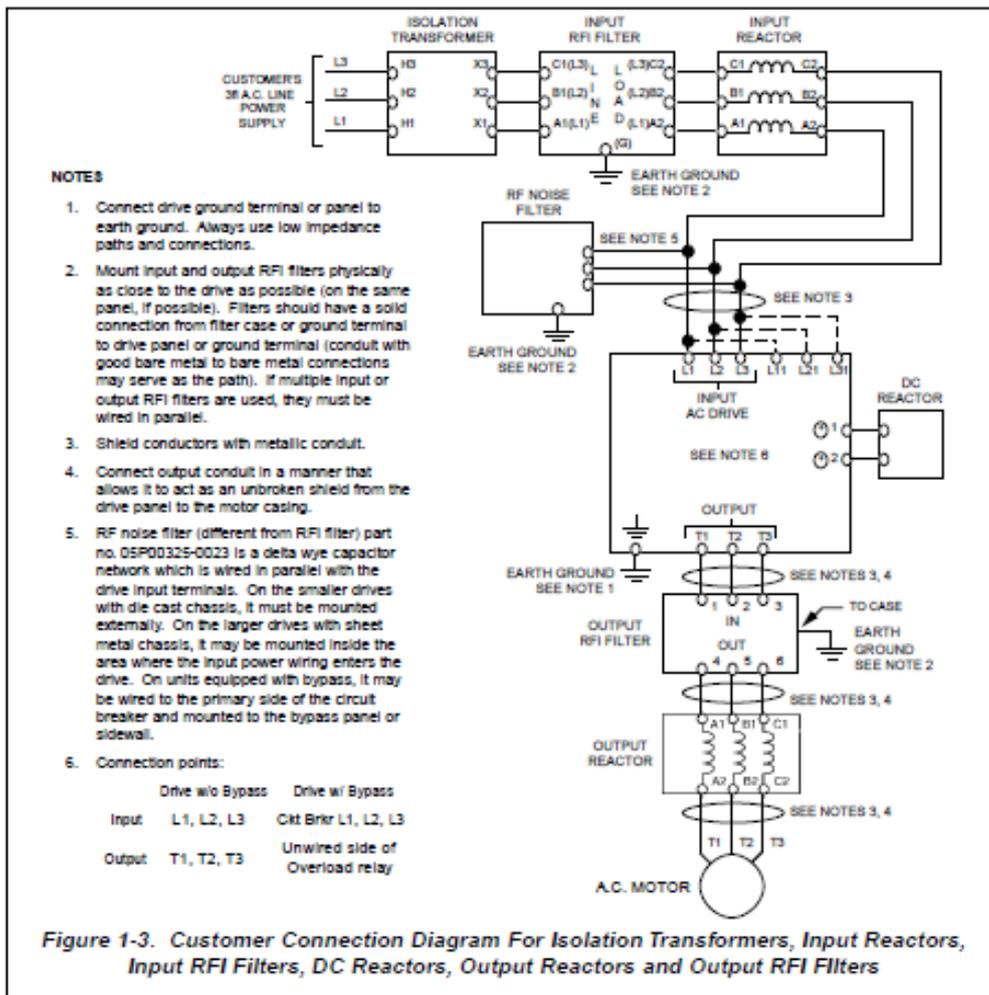
### Wiring Diagram IC200UDR005



## **ANEXO 5**

### **DIAGRAMA DE CONEXIÓN**

### **VARIADOR DE VELOCIDAD**



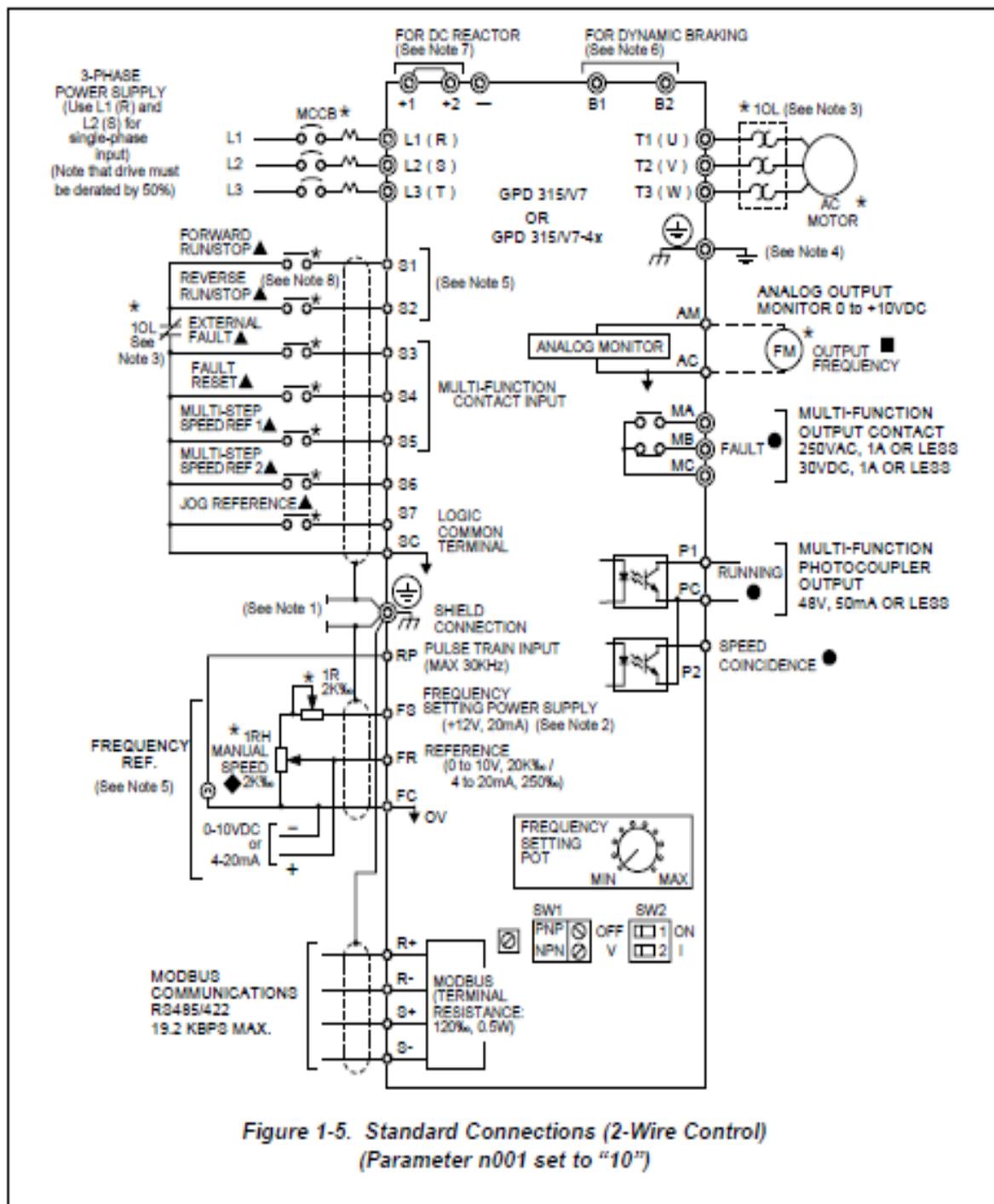


Figure 1-5. Standard Connections (2-Wire Control)  
(Parameter n001 set to "10")

## **ANEXO 6**

### **HOJA DE DATOS VÁLVULA DE LIMPIEZA**

**GEMÜ®**

## Electrical Position Indicator

### Construction

The GEMÜ 1230 electrical position indicator is suitable for linear valves with actuator strokes up to 20 mm (actuating travel). It has a corrosion resistant housing and one or two microswitches. Switching rod and actuating spindle have a positive connection without axial play. The electrical connection is via cable gland.

### Features

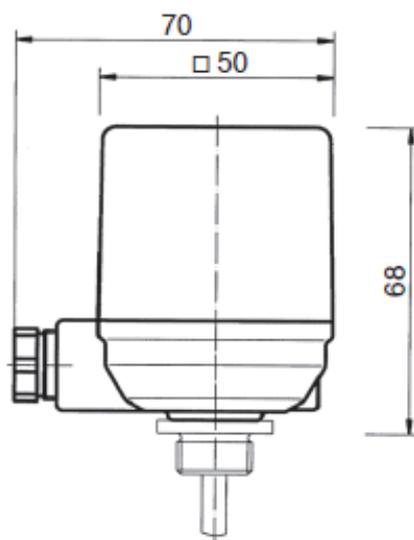
- Both microswitches can be continuously and precisely adjusted, independently of each other, via threaded spindles
- Device can be rotated through 360°
- Customer-specified connectors available as an option
- LEDs showing position indication are optional
- UL approval available as an option

### Advantages

- Simple mounting and retrofitting to GEMÜ linear actuators
- Mounting to other makes upon possible
- Compact design in a stable housing
- Protection class IP 65 to EN 60529



### Dimensions [mm]



**GEMÜ® 1230**

## Technical Data

### Operating conditions

Setting range of limit switch	2 - 20 mm continuous
Ambient temperature	-20° to +60°C
Protection class	IP 65 EN 60529

### Materials

Housing cover	Polysulfone	PSU
Housing base	Polypropylene 30% GF	PP
Bush	1.4305	
Operating spindle	1.4104	

### Electrical connection

M 16 cable gland	1 x available
Cable diameter	4.5 ... 7 mm
Recommended cross section of wire	0.75 mm <sup>2</sup>

### Approvals

UL	UR (recognized)	UL 508
CSA	C22.2	No. 14-M91

For details see [www.ul.com](http://www.ul.com)

### Option for field bus connection with AS-Interface

#### Supply voltage

Operating voltage 26.5 to 31.6V DC  
acc. to AS-Interface specification  
operation with yellow AS-Interface cable



#### Signal inputs end position

*CLOSED* position	AS-Interface input	Port D1
*OPEN* position	AS-Interface input	Port D0

#### AS-Interface

Reverse battery protection	Standard
AS-Interface profile	S 3.F
I/O Code	3
ID-Code	F
AS-Interface certificate	22902

#### Connection

(operation with yellow AS-Interface cable)  
Connector AS-Interface M12 plug

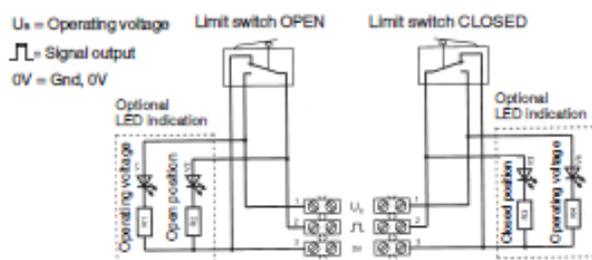
#### Accessories

Recomm. mating connector	GEMÜ 4180 AZ 01 01 01
Recomm. AS-Interface cable	GEMÜ 4170 AZ 01 01 01 00

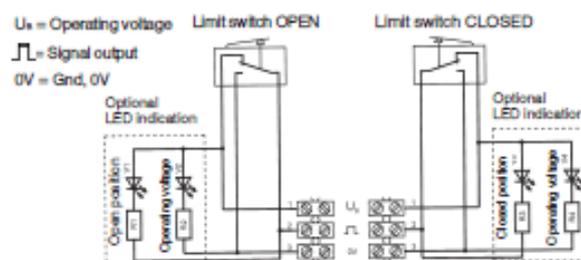
### Switch

	Standard	UL-Zulassung	Option mit LED
Rated voltage U <sub>s</sub>	250V AC	10 - 30V DC	10 - 30V DC
On-load current	4 A (24V DC) 2.5 A (230V AC)	3 A	4 A (24V DC)
Intrinsic current consumption	-	-	40mA (24V DC)
Service life	10 x 10 <sup>6</sup> cycle duties	10 x 10 <sup>6</sup> cycle duties	10 x 10 <sup>6</sup> cycle duties
Application category	AC - 15	-	-

### Connection diagram 1230 PNP Code 101



### Connection diagram 1230 NPN Code 103



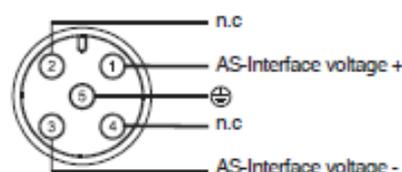
### Connection diagram M12 plug, 4-pin, Code 110/112



PIN	Standard	Option with LED
1	L1/L+, supply voltage	L+, supply voltage (U <sub>b</sub> =10-30 V DC)
2	U <sub>s</sub> , signal end position CLOSED	U <sub>s</sub> , signal end position CLOSED
3	N/L-, supply voltage	L-, supply voltage (U <sub>b</sub> =10-30 V DC)
4	U <sub>s</sub> , signal end position OPEN	U <sub>s</sub> , signal end position OPEN

### Connection diagram AS-Interface version, Code 108

#### Pin assignment



1230

## **ANEXO 7**

### **HOJA DE DATOS ENCODER**

## Sensores de desplazamiento lineal por cable (encoder)

**DPF**  
sensors

**Modelo HLS-S:** 200/ 500 /1000 mm.

**Modelo HLS-M:** 500/ 1000/ 2000 / 3000/ 4000/ 5000 mm.

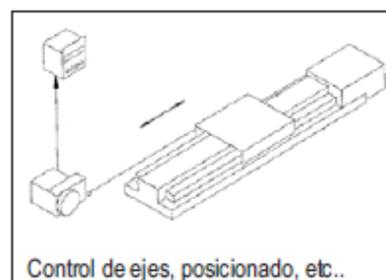
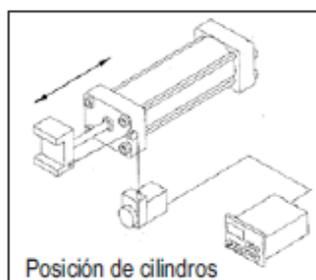
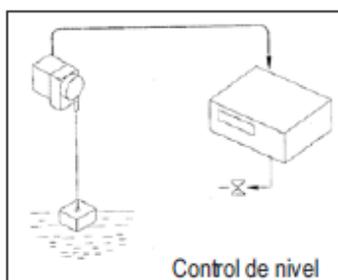
**Modelo HLS-L:** 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12 metros

Adecuados para control de prensas, maquinaria de embalaje, mesas X-Y, cilindros hidráulicos o neumáticos, suspensiones, equipos de ensayo, maquinaria sector plástico, textil , maderero, etc...



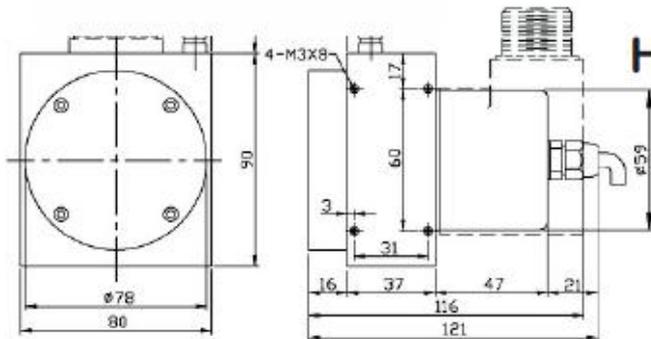
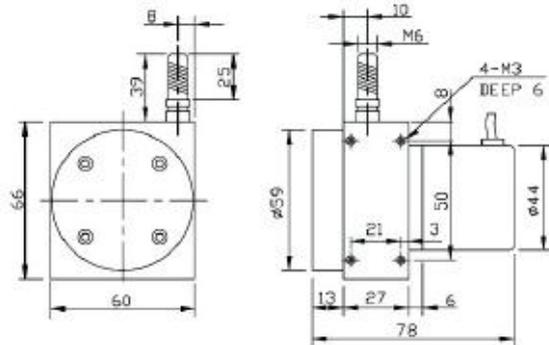
- Estos sensores combinan un **encoder** y un hilo de acero que combinado con un sistema mecánico de recogida del cable, proporciona pulsos en función del desplazamiento del hilo.
- Los recorridos van desde los 250 mm hasta los 12000 mm.
- La resolución del encoder puede variar desde 1 mm hasta 0,04 mm.

Tipo	HLS-S	HLS-M	HLS-L
Rango en mm	200, 500, 1000	500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000	6000, 7000, 8000, 9000, 10000, 11000, 12000
Resolución en mm	1, 0.5, 0.2, 0.1, 0.04	1, 0.5, 0.2, 0.1	1, 0.5
Pulsos por mm	1...25	1...10	1...2
Tensión de alimentación	5 Vcc ó 8...26 Vcc ( según tipo de salida)		
Tipos de señal	AB, ABZ		
Tipos de salida	NPN, colector abierto, Push-Pull o Line Driver.		
Velocidad máxima	2000 mm / sec.	1000 mm / sec	
Aceleración máxima	600 g/cm	600 g/cm	400 g/cm.
Material del cable	Acero diámetro 0.6 mm, recubierto de nylon, carga máxima 17Kg.		
Temperatura y humedad de trabajo	-10 °C...+60 °C		0 °C....+60 °C
Temperatura de almacenamiento	-20 °C... 80 °C		
Grado de protección	IP 50		
Peso	600 gr.	Hasta 2200 gr.	Hasta 6600 gr.





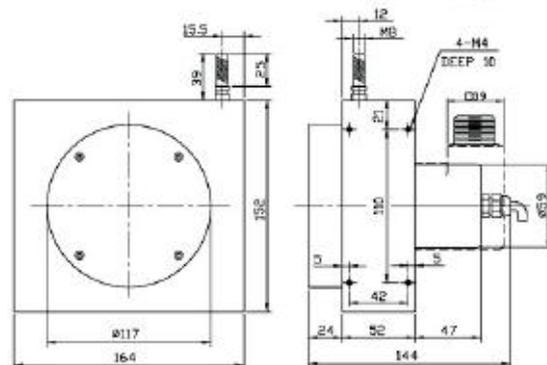
**HLS-S**



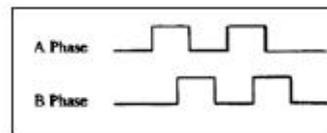
**HLS-M**



**HLS-L**



Circuito normal		Line Driver	
Rojo 1 A	+V	Rojo 1 A	+ 5 V
Negro 2 B	0 V (Común)	Negro 2 B	0 V (Común)
Bianco 3 C	Señal A	Azul 3 C	Señal A
Verde 4 D	Señal B	Verde 4 D	Señal B
Amarillo 5 E	Señal Z	Amarillo 5 E	Señal Z
Malla	---	Violeta 6 F	Señal A (inversa)
		Naranja 7 G	Señal B (inversa)
		Marrón 8 H	Señal Z (inversa)
		Malla	--



**Ejemplo de pedido**

HLSx - 30 - xxx XX XX

Serie **HLS** (x: según medida S/L/M)

Rango de medida (S=500 mm, L=750 mm, M=3000 mm)

Resolución : 1(1p/mm); 05(2p/mm); 02(5p/mm); 01(10p/mm); 005(20p/mm); 004(25p/mm)

Salida: --(A+B); Z (A+B+Z)

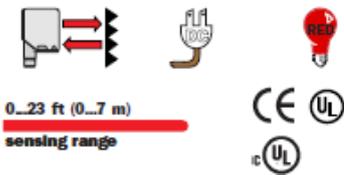
Señal : --(Tensión); C (Colector abierto); PP (Push-pull); L (Line Driver 5V); HL (Line Driver 8...26 V)

## **ANEXO 8**

### **HOJA DE DATOS SENSOR FOTOELÉCTRICO**

# WL 12-2

## Reflex/Retro-Reflective Sensors



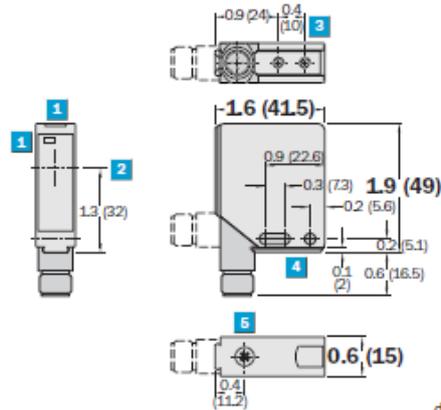
## Highlights

- Red light for easy alignment
- Insensitive to ambient light
- Sensitivity adjustment
- Signal strength indicator
- Crosstalk immunity
- Cable connections swivel 90° for easy installation
- Polarizing filters prevent false readings on shiny objects

## WL 12-2

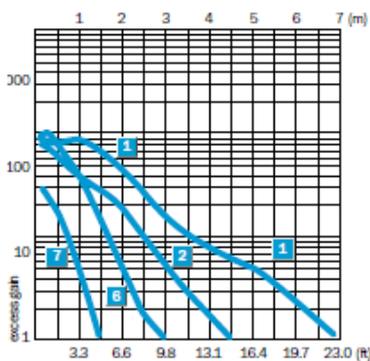


## Dimensional Drawing



dimensions in inches (mm)

## Excess Gain



## Adjustments

All types



- 1 LED signal strength indicator
- 2 Center of optical axis
- 3 M4 threaded mounting hole – 4 mm deep
- 4 Mounting holes Ø 4.2 mm
- 5 Sensitivity adjustment

Reflector Type	Sensing Range
1 PL 80 A	0...7.0 m
2 P 975	0...4.5 m
3 PL 50 A	0...5.0 m
4 PL 40 A	0...5.0 m
5 PL 30 A	0...4.0 m
6 PL 20 A	0...3.0 m
7 Reflective tape	0...1.5 m

Order Information	
Type	Part no.
WL 12-2P430	1 016 102
WL 12-2P130	1 016 096
WL 12-2N430	1 016 092
WL 12-2N130	1 016 085
WL 12-2P180	1 016 099
WL 12-2P480	1 016 106
WL 12-2N180	1 016 089
WL 12-2N480	1 016 093

Accessories	page
Cables and connectors	909
Mounting brackets	921, 922
Clamps*	921, 922
Reflectors	936

\* 2 pieces included with delivery

Technical Data		WL 12-2	P430	P130	N430	N130	P180	P480	N180	N480
Sensing range	0...23 ft (0...7 m)									
Sensitivity	Adjustable									
Light source <sup>3)</sup> , light type	LED, red light, polarized									
	LED, red light, non-polarized									
Light spot diameter	3.1 in at 9.8 ft (80 mm at 3 m)									
Supply voltage $V_S$	10...30 V DC <sup>3)</sup>									
Ripple <sup>3)</sup>	$\leq 5 V_{SS}$									
Current consumption <sup>4)</sup>	$\leq 30$ mA									
	$\leq 40$ mA									
Switching outputs	PNP, Q and $\bar{Q}$									
	NPN, Q and $\bar{Q}$									
Output current $I_A$ max.	$\leq 100$ mA									
Response time <sup>5)</sup>	$\leq 330 \mu$ s									
Max. switching frequency <sup>5)</sup>	1500 Hz									
Connection types	Cable <sup>7)</sup> , 2 m									
	Plug, M12 4-pin									
VDE protection class <sup>8)</sup>	<input type="checkbox"/>									
Circuit protection <sup>9)</sup>	A, B, C									
Enclosure rating	IP 67/NEMA 6									
Ambient temperature $T_A$	Operation -40...140°F (-40...60°C)									
	Storage -40...167°F (-40...75°C)									
Approximate weight	4.2 oz (120 g)									
	7.1 oz (200 g)									
Polarizing filter										
Housing material	Die cast zinc									

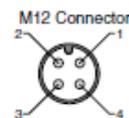
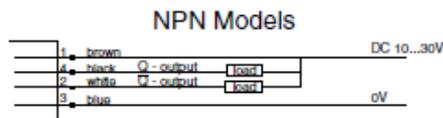
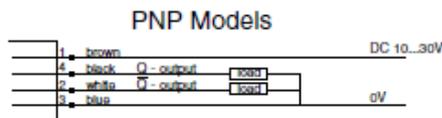
1) Average service life 100,000 h at  $T_A = 25^\circ\text{C}$   
2) Limit values

3) May not exceed or fall short of  $V_S$  tolerances  
4) Without load  
5) Signal transit time with resistive load

6) With light/dark ratio 1:1  
7) Do not bend below  $0^\circ\text{C}$   
8) Reference voltage 50 V DC

9) A –  $V_S$  connections reverse polarity protected  
B – Output Q and  $\bar{Q}$  short-circuit protected  
C – Interference pulse suppression

#### Connection Diagram



Wire colors refer to standard cable, not included with quick disconnect models