



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN

**INFORME TÉCNICO DE LAS ACTIVIDADES DE SERVICIO  
SOCIAL EN EL LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM**

**INFORME DEL SERVICIO SOCIAL  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
AREA: ELECTRICA Y ELECTRONICA  
P R E S E N T A:  
JOSÉ ANTONIO SIO AVILA**



FES Aragón

**ASESOR:  
M. EN I. FERNANDO MACEDO CHAGOLLA**

MÉXICO

2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“INFORME TÉCNICO DE LAS ACTIVIDADES DEL  
SERVICIO SOCIAL EN EL LABORATORIO DE  
AUTOMATIZACIÓN DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA DE LA UNAM”**



## Índice

INTRODUCCIÓN ..... 1

I.- INFORME TÉCNICO ..... 3

RESULTADOS ..... 13

## INTRODUCCIÓN

### Objetivo

Seleccionar, elaborar e integrar un sistema de control automatizado que sea capaz de simular y desarrollar una variedad limitada de proyectos con fines educativos, complementando lo anterior con la realización de un proyecto final que pueda ser presentado como una propuesta técnica para la industria.

### Justificación

Decidí incorporarme al proyecto “Investigación y Desarrollo de Sistemas Mecatrónicos e Industriales” para la realización de mi Servicio Social, ya que el proyecto contemplaba desde un principio el desarrollo de la instrumentación para el Laboratorio de Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería; mediante la incorporación e integración de equipos y accesorios de la marca Siemens.

Fue para mi algo que complementó mi conocimiento y aprendizaje referente a la utilización e integración de los equipos siemens; ya que paralelamente a mi servicio, trabajaba en una empresa comercializadora de la marca.

Por último la realización de un proyecto final me ayudaría a conjuntar propuestas técnicas y económicas con proyecciones con fines comerciales , que complementarían directamente mi desarrollo de manera adecuada en el puesto de ingeniero de ventas que actualmente ejerzo.



## Prólogo

El presente reporte técnico contiene una recopilación sintetizada de la ejecución, terminación y proyección del desarrollo de mi Servicio Social, el cual comprende un periodo de seis meses comenzando el 31 de Marzo del 2008 y finalizando el 1 de Octubre del mismo año.

Dentro del desarrollo del reporte técnico se encuentran apéndices con una breve descripción e información de los términos más importantes considerados bajo mi criterio; siendo en algunos casos profundizados en los anexos localizados al final de este reporte.

La discrepancia de algunos anexos con el contenido textual obtenido de la fuente bibliográfica original; se debe a que en muchos de los casos relacioné mi aprendizaje del tema con la información contextual, de tal manera que las ideas finales descritas secunden a mi punto de vista.

La ejecución de mi servicio incluyó la elaboración e investigación de procesos básicos para completar los primeros objetivos planteados dentro del programa; los cuales en su mayoría los lleve a cabo dentro de las instalaciones de el Laboratorio de Mecatrónica, ubicado en el interior de ciudad universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Apoyado y supervisado del Ing. Gabriel Chong.

Finalmente la proyección del proyecto final se enfoco a la Industria Petrolera, de tal forma que presentar la propuesta de este proyecto integró los conocimientos adquiridos en el servicio y en el mejor de los casos una posible propuesta comercial. Esta propuesta la lleve a cabo con estancias en la Cd. de Poza Rica, Ver. ayudado de la facilidades otorgadas de mi actual empleo junto con la asesoría del Ing. Fernando Chagolla. No obstante el gran apoyo y las herramientas que me brindo el Soporte Técnico de las compañías Kimray y Siemens; a las cuales represento y representé respectivamente en grado comercial.

## I.- INFORME TÉCNICO

Mi Servicio Social comenzó con una breve introducción y recopilación bibliográfica referente a los sistemas mecatrónicos utilizables del Laboratorio de Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

La parte inicial del servicio se basó en conocer como primera instancia los equipos con los que contaba el Laboratorio, y mediante la investigación literaria encontrar información técnica relevante para posteriormente poder integrar un sistema automatizado <sup>1</sup>.

El laboratorio contaba con equipos de la marca Siemens y Allen Bradley, habiendo sido estos últimos completamente integrados y desarrollados para su utilización.

Como los equipos Allen Bradley ya estaban listos para ser utilizados, se determinó desarrollar los equipos de la marca Siemens; que contemplaban un alcance limitado de adquisiciones nuevas para Hardware y Software, con la finalidad de integrarlos con los equipos existentes y así desarrollarlos para su utilización.

El Hardware con el que el Laboratorio de Mecatrónica contaba eran un PLC <sup>2</sup> modelo Logo y un S7 200; estos controladores cumplían con los requerimientos básicos de la Industria. Por lo que se optó por la compra de un tercer modelo de PLC (S7 300), con la finalidad de complementar y desarrollar al 100% cualquier proyecto.

Mientras tanto el Software con el que se contaba comprendía un programa conocido con el nombre de Step 7 Basic, el cual permite la programación de los PLC, mediante tres tipos de lenguaje (Bloques, Instrucciones y Funciones Lógicas); sin embargo y en base a la investigación técnica, se determinó la compra de segundo programa que fue el Win CC para la visualización y ejecución virtual de los proyectos .

### **<sup>1</sup> SISTEMA AUTOMATIZADO**

Un sistema automatizado comprende el uso de sistemas o elementos computarizados para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos.

En general los sistemas de automatización optimizan una cadena de valores agregados para las empresas de manufactura industrial desde el diseño y desarrollo de producto hasta la producción, ventas y servicio.

### **<sup>2</sup> PLC**

Un PLC (Controlador Lógico Programable) es un hardware industrial, que se utiliza para la obtención, ejecución y procesamiento de datos.

Actualmente puede comunicarse con otros controladores y computadoras y son parte fundamental de modernos sistemas de control distribuido.

### **<sup>1</sup> Hardware**

Siemens cuenta con una línea para los Sistemas de Automatización y Control llamada Simatic, la cual incluye una variedad extensa de Controladores Lógicos Programables (PLC's) , que están diseñados en base a los requerimientos de la Industria.

### **<sup>2</sup> S7-200 & S7-300**

Controladores Lógico Programables de la línea Simatic de la marca Siemens.

Estos PLC's son muy utilizados en la industria actual por sus amplias características, además de que cuentan con la posibilidad de módulos de expansión.

**(ANEXO A)**

## **Elaboración Estructural**

Defino a la elaboración estructural: a la integración física de todos los componentes mediante la elaboración de un sistema mecatrónico y la aplicación de las especificaciones del fabricante (Siemens) de un diseño Integral.

Lo anterior consistió en la incorporación de sistema de control mecánico con un sistema electrónico que a su vez interactúa con un sistema informático, con la finalidad de poder manejar información y programar procesos totalmente automatizados.

### **Sistema Mecánico y Electrónico:**

Para el montaje del Hardware<sup>1</sup> o PLC's (S7-200 y S7-300 <sup>2</sup>), y los módulos de expansión (entradas y salidas I/O), se construyo un pequeño centro de control, el cual consistió básicamente de una base hecha en plástico de 50 X 30 cm que incorporaban un riel DIMM, para poder ensamblar los controladores con los que contábamos, así mismo con la incorporación del riel se pretende modificar las configuraciones de los PLC's y sus módulos de expansión a futuro.

La base de plástico también incorporaba orificios con Plugs tipo hembra, lo cual serviría para poder conectar distintas cosas acorde con los proyectos con los que se trabajarán.

Se continuo con el cableado e interconexión de los Controladores S7-200 y S7-300 comenzando como primer paso con el ensamble de la fuente de poder de 24 Volts (CD) y el PLC.

Posterior a la prueba del funcionamiento de la fuente de poder y el PLC , se incorporaron los módulos de expansión que comprendían entradas y salidas tanto digitales como análogas.

*(Ver Imagen 001)*

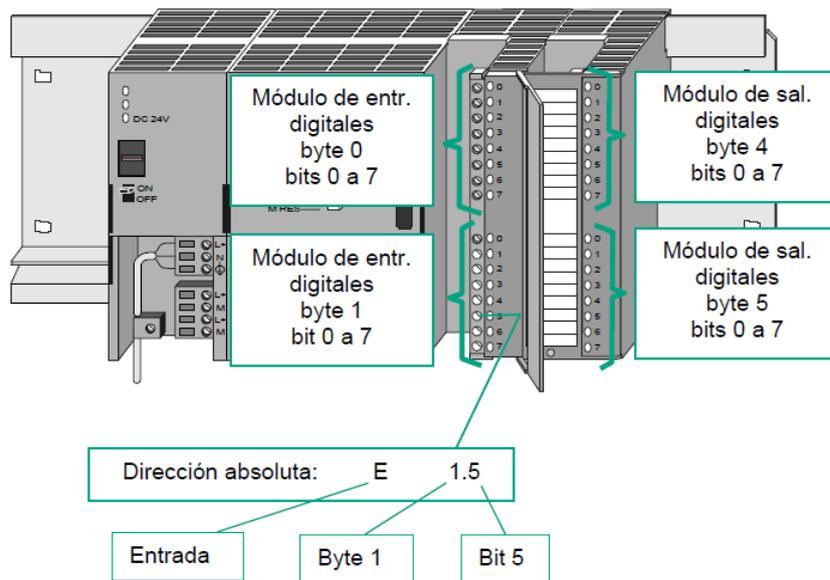


IMAGEN 001

### Sistema Informático:

Se instaló el Software<sup>1</sup> o Programa Step 7 para la programación y la ejecución de proyectos para el PLC modelo S7-200 y S7-300.

Se seleccionó el lenguaje de programación<sup>2</sup> tipo BOK acorde con la factibilidad y conocimiento por parte del usuario para programar en él, los ejercicios muestra de los manuales del usuario<sup>3</sup>.

Se desarrollaron tres programas primarios (básicos) para el control de una banda magnética, líneas de producción y la coordinación de sistemas de para de emergencia en los procesos respectivamente, acorde con los ejercicios propuestos en los manuales de usuario.

Se instaló el programa Win CC para realizar pruebas virtuales y la programación en los paneles.

Finalmente una vez cargado el programa en el PLC, se conectó el panel modelo TD 200 para el controlador S7-200 y un panel modelo TP 177B para el controlador del S7-300.

(Ver Imagen 002)

### <sup>1</sup> Software

Para programar su controlador Siemens cuenta dentro de su línea Simatic, con el programa Step 7, el cual cuenta con diferentes versiones que van acorde con las necesidades y la complejidad de la programación que el usuario desarrolle.

Además del programa Step 7, Siemens tiene un programa para completar la Interacción Maquina Hombre (HMI), llamado Win CC que permite la visualización, ejecución y control de los procesos del PLC, mediante paneles o plataformas virtuales.

### <sup>2</sup> LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

El Software de Siemens maneja para su programación tres tipos de lenguaje: Bloques (KOP), por Instrucciones (AWL) y Por funciones lógicas (FUP).

(ANEXO B)

### <sup>3</sup> MANUAL DEL USUARIO

Siemens proporciona manuales del usuario que explican detalladamente el funcionamiento, la forma de ensamble y exponen ejercicios para la incorporación de sus sistemas automatizados.

(ANEXO L)

## INTEGRACIÓN TOTAL (TIA)

La Integración Total en Automatización representa para SIEMENS un nuevo y revolucionario método para unificar la automatización, es decir, manufactura y proceso, visualización y control; para ello se integran en un único sistema conocido como SIMATIC.

Dentro de la amplia gama de aplicaciones de la línea SIMATIC se encuentran los controladores lógicos de procesos mejor conocidos como PLC's.

Programas capaces de trabajar con equipos ajenos que incluyen plataformas virtuales para minimizar errores en campo.

Y finalmente el desarrollo panales a la vanguardia de la tecnología que ayudan al personal a trabajar con el equipo dentro del proceso.

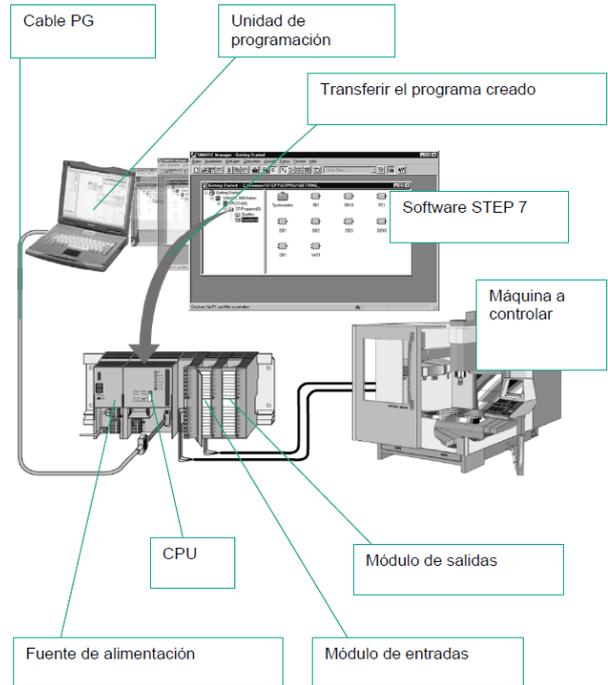


IMAGEN 002

## Fases de Implementación (TIA)

Mediante un programa calendarizado de actividades realizado en Microsoft Project, se destinaron los tiempos de ejecución para los diferentes avances acorde con las fechas dispuestas en el.

(Ver Imagen 003)

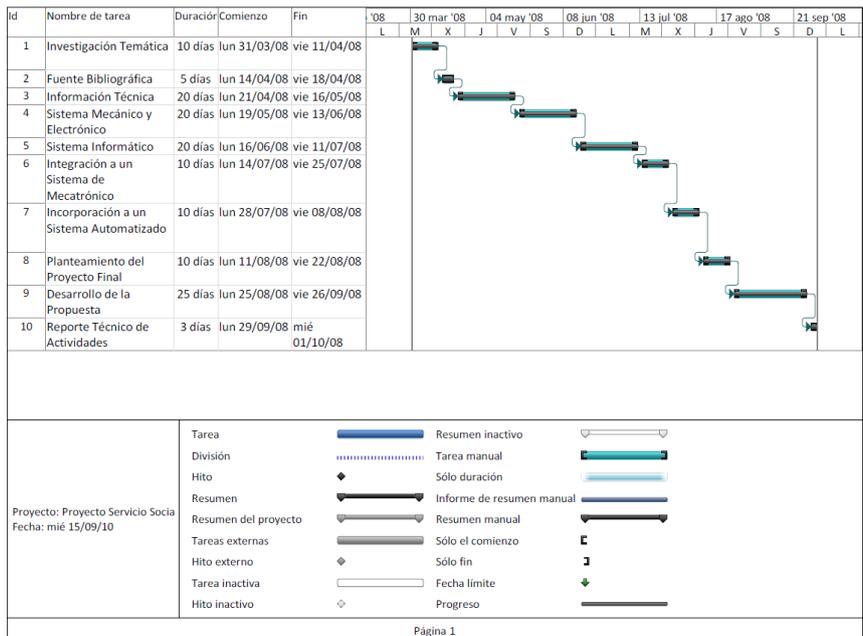


IMAGEN 003

(VEASE AMPLIACIÓN EN ANEXO D)

## Proyecto Final (Propuesta)

El presente proyecto es una propuesta para la industria petrolera, basado en el hecho que el Activo Integral Aceite Terciario del Golfo (Pemex Poza Rica), pretende incrementar la producción, mediante la actualización de sus equipos actualmente instalados.

La propuesta de este proyecto incluye el suministro instalación, configuración y puesta en marcha de sistemas de control que automatizará el proceso de inyección de gas a pozos que cuenten con el sistema de producción asistida denominado Gas Lift <sup>1</sup>.

Se están considerando que existen alrededor de unos 200 pozos candidatos a instalarse. Estos pozos se encuentran agrupados dentro de sitios denominados como “Macroperas” <sup>2</sup>. Se asume un número típico de hasta 10 pozos por macropera.



### <sup>1</sup> GAS LIFT

Comprende una serie de procesos utilizados para levantar artificialmente el aceite o el agua de los pozos donde la presión del depósito es insuficiente. El proceso implica la inyección de gas a través de anillos situados en tubos-carcasa.

El gas de inyección airea el líquido para reducir su densidad, la presión de formación es entonces capaz de levantar la columna de petróleo y de las fuerzas del líquido del pozo. El gas puede ser inyectado de forma continua o intermitente, dependiendo de las características de producción del pozo y la disposición de los equipos de gas.

(ANEXO E)

### <sup>2</sup> MACROPERA

Es un lugar específico delimitado en su mayoría de las veces por cercas o bardas perimetrales donde se concentran pozos, y cuando son requeridos sistemas Artificiales de Bombeo que pueden ser Mecánicos o Neumáticos.

### **<sup>1</sup> POZO**

Son lugares acondicionados para la extracción de gas, crudo o líquidos, en la actualidad en el marco petrolero, se utilizan sistemas de seguridad para conocidos como cabezales para la extracción segura de la producción.

**(ANEXO F)**

### **<sup>2</sup> POZO RESERVORIO**

Se le conoce como pozo reservorio a un sistema de almacenamiento profundo que estabiliza y conserva el gas proveniente del compresor para que posterior sea inyectado al pozo aun cuando el gas del compresor no tenga la presión suficiente.

Se considera que todos los pozos se encuentran dentro de una macropera, lo cual permitirá la utilización de un sólo equipo procesador o PLC por cada macropera.

El sistema controlará el proceso de inyección de gas proveniente de un compresor. Se asume que en cada macropera existen un compresor y un máximo de 10 pozos. El Controlador PLC controlará desde la detección de gas disponible para realizar la inyección, hasta la secuencia de inyección, la medición de gas inyectado y hasta los resultados de producción de aceite como consecuencia de la inyección.

Con la implementación de este sistema, se incrementarán sustancialmente los reportes estadísticos de producción por pozo <sup>1</sup>, por macropera y como meta final se logrará la optimización de la producción total del campo.

## **Filosofía de Control**

El sistema iniciará la operación con la detección de gas disponible para realizar la inyección. El gas para inyección provendrá de un compresor local ubicado en cada macropera, o de un pozo reservorio <sup>2</sup>.

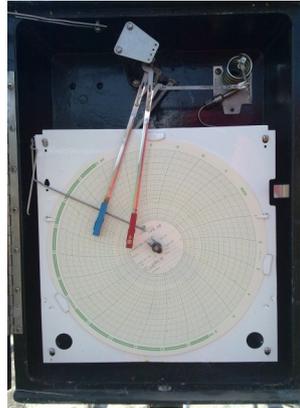
Cuando no sea necesario inyectar gas a los pozos de aceite, el gas proveniente del compresor será inyectado al pozo reservorio para su uso posterior.

Cuando se tenga gas disponible y se requiera inyectar gas a alguno de los pozos de la macropera, el controlador local "PLC" realizará el control de válvulas para asegurar la correcta secuencia en el proceso de inyección. El controlador además realizará la medición y almacenaje de todas las variables operativas necesarias durante el proceso de inyección, como son la presión, el flujo, temperatura, tiempo de inyección, etc.

Una vez terminado el proceso de inyección, el controlador medirá los resultados de producción resultado de la inyección de gas, Estos resultados estarán disponibles para los ingenieros de producción, los cuales podrán alterar las variables del proceso de inyección hasta lograr maximizar la producción por pozo mediante la utilización de los reportes estadísticos de producción.

Este será un proceso sin fin, el cual consistirá en la optimiza-

ción y mejora continua de las variables de los trenes de Inyección de Gas <sup>1</sup>, hasta lograr incrementar los volúmenes de producción de todo el campo.



## Fases de Implementación (Proyecto Final)

Se propone instalar el sistema en fase, para medir los resultados de manera optima y rápidamente.

Fase 1: Instalación del sistema de control y medición de inyección.

Fase 2: Instalación del sistema de automatizados y de cableado.

Fase 3: Optimización de la producción mediante la utilización de los reportes estadísticos de producción y los afores del pozo<sup>2</sup>.

Se formulo un programa con fechas arbitrarias que comprende un periodo aproximado de dos meses para estimar el posible tiempo de ejecución de la propuesta técnica presentada.

(Ver Imagen 004)

### <sup>1</sup> TREN DE INYECCIÓN

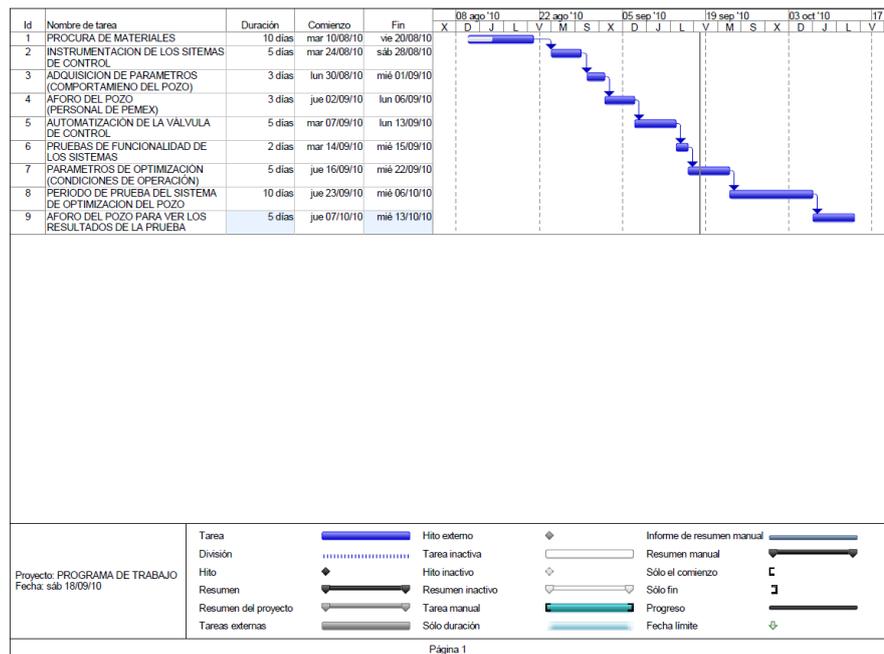
Se le conoce como tren de Inyección de Gas a los Sistemas Artificiales de Bombeo Neumático encargados de la regulación de l gas que se le suministra a un pozo.

Estos trenes constan principalmente de: válvulas check, válvulas de control, válvulas de aguja, dosificadores de gas, reguladores de presión de suministro, registradores de flujo y presión , porta placa de orificios, entre otros.

### <sup>2</sup> AFORODE POZO

Es la medición que se realiza de la producción de un pozo en un periodo determinado.

Estos afores de pozo se hacen a través de los sistemas de separación de alta o baja presión en los cuales se mide la cantidad de líquidos y gases que pasa en un instante provenientes del pozo o cabezal.



(VEASE AMPLIACIÓN EN ANEXO K)

IMAGEN 004

## Descripción Detallada del Sistema

### Sistema de Control

El sistema de control a instalar en cada macropera, consistirá en un gabinete tipo 8HS64 de la marca Siemens, con todos los accesorios necesarios para recibir energía eléctrica en corriente directa de una batería recargable mediante un panel solar. Así mismo un fuente de poder modelo PS307 que suministre: 24 VCD al PLC.

Dentro de este gabinete se alojara un riel DIMM que soportara un PLC modelo S7 300 de la marca Siemens., así como los diferentes módulos de expansión, según sean necesarios.

Se propone utilizar este PLC de ultima generación ya que cuenta con todos lo puertos de entrada y salida (digitales o análogas) necesarios para realizar el control y medición del gas de inyección en hasta 10 pozos (sin considerar módulos de expansión).

Para los casos en que se tengan mas de 10 pozos dentro de una sola macropera, existe la opción de agregar módulos EM300 (DO & DI) de expansión al controlador principal para resolver esta situación.

El sistema de control por macropera contempla la instalación de un gabinete de control y de la instalación de 2 transmisores electrónicos por patín de medición<sup>1</sup>. Un transmisor de temperatura tipo RTD (0-20mA) y dos transmisor de presión diferencial. tipo seco (0-20mA), ambos a prueba de explosión (Clase1 Div1).

Los transmisores a instalar servirán para la detención de gas disponible proveniente del compresor o del pozo reservorio. El transmisor de presión diferencial y el transmisor de temperatura proveerán de datos suficientes al controlador S7 300 para realizar el cálculo del flujo inyectado en cada pozo.

### **Sistema de Control de Actuadores (Por Pozo)**

Dependiendo del número de pozos existentes en cada macropera, se requerirá la instalación de válvulas solenoide<sup>2</sup> para operar los actuadores<sup>3</sup> que controlaran la secuencia de la inyección. El número de válvulas solenoide necesarias por cada Macroperas es igual a  $n+1$ , donde  $n$  es el número de pozos productores de aceite.

La válvula solenoide adicional operará la válvula de entrada al pozo reservorio, en el cual se hará la inyección del gas en caso de que no se requiera inyectar en ningún pozo de aceite.

Por cada pozo existente en las Macroperas se requiere instalar en el un arreglo de válvulas de control, solenoide, cableado y conexiones de proceso .

*(Ver Imagen 005)*

#### **<sup>1</sup> PATIN DE MEDICION**

Se conoce como Patín de Medición al conjunto de elementos mecánicos y electrónicos - eléctricos que integra a un tren de regulación.

#### **<sup>2</sup> VÁLVULA SOLENOIDE**

Es una pequeña válvula que transforma una señal eléctrica en una señal mecánica.

**(ANEXO H)**

#### **<sup>3</sup> ACTUADOR**

Es un elemento de control que para este proyecto opera de manera neumática a una válvula motora.

## 1 VÁLVULA DE AGUJA

Su función es estrangular el flujo delimitando su presión, manualmente.

Son comúnmente usadas para regular la presión y flujo que se inyecta al pozo.

(ANEXO I)

## 2 VÁLVULA DE CONTROL

Esta válvula también es conocida como válvula motora, por sus múltiples aplicaciones en campo.

En el caso particular de este proyecto, este tipo de válvula tienen actuador neumático controlado por una válvula solenoide que mandara una señal de apertura o cierre acorde con el PLC.

(ANEXO J)

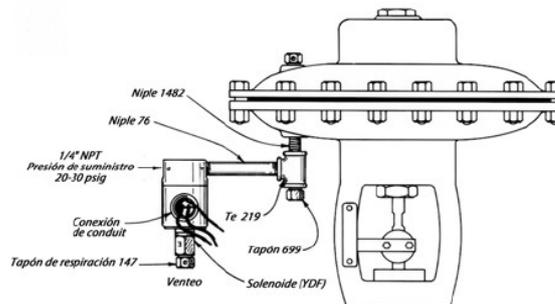
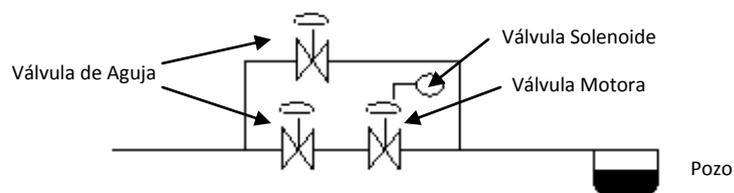


IMAGEN 005

El arreglo siguiente permitirá controlar la inyección de gas, realizar bypass para operación manual y cierre total de la conexión a proceso.

También se puede observar en el diagrama anterior que se incluirían dos válvulas de aguja de alta presión (2000 PSI) y una de control por cada pozo.



### Consideraciones Especiales.

En la presente propuesta se asumen distancias máximas y cantidades de material típicas para los siguientes conceptos:

- Se asume hasta 60 ms. de cable desde el gabinete de control por macropera hasta cada uno de los actuadores que controlaran la secuencia de inyección de gas.
- Se asume que existe un sistema de medición tipo placa de orificio y conexiones a proceso de 1/2 pulgada para el transmisor de presión incluidos en cada tren de inyección.
- Se consideran distancias máximas de hasta 1 metro desde la posición del actuador hasta la posición donde se instalara la válvula solenoide que controlara dicho actuador.

## CONCLUSIONES

Mediante manuales, información técnica y la accesoria del soporte técnico, se logro incorporar e integrar un sistema mecatrónico e informático; dando como resultado un sistema de control automatizado.

Se dejaron funcionando e instalados dos centros de control sencillos que incluyen: PLC's, módulos de expansión, software y Paneles, entre los equipos más importantes. Los centros de control servirán para posteriores ejercicios o proyectos con fines educativos y/o comerciales.

Finalmente el haber realizado un proyecto que culminara con una propuesta técnica para la industria petrolera, complemento mi aprendizaje referente a la utilización e instalación de equipos , así como la elaboración de propuestas.

## Bibliografía

### Literaria:

- Production Equipment Operations Autor: NATCOGROUP INC.  
Editorial: NATCOGROUP EDUCATION CENTER. 2010
- Manual del Usuario (All Products) Autor: KIMRAY INC.  
Editorial: KIMRAY UNIVERSITY, 1992 (Traducción 2010)
- Manual del Usuario (Win CC Flexible) Autor: SIEMENS AG.  
Editorial: NÜRNBERG ALEMANIA, 2008
- Manual del Usuario (Step 7) Autor: SIEMENS AG.  
Editorial: NÜRNBERG ALEMANIA, 2006

### Virtual:

- [http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador\\_l%C3%B3gico\\_programable](http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_l%C3%B3gico_programable)
- [http://www.rockwellautomation.com/about\\_us/history.html](http://www.rockwellautomation.com/about_us/history.html)
- <http://www.siemens.com/about/en/history.htm>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Gas\\_lift](http://en.wikipedia.org/wiki/Gas_lift)
- <http://americancompletiontools.com/gasliftequipment/completionsystems.htm>
- <https://www.automation.siemens.com/mdm/default.aspx?Language=es&ShowMsg=false&DocVersionId=16921415179&GuiLanguage=es&cssearchengine=NEW>
- <https://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?aktprim=0&lang=es&referrer=%2fWW%2f&func=cslib.csinfo&siteid=cseus&extranet=standard&viewreg=WW&nodeid0=10805159&objaction=csopen>
- [www.kimray.com](http://www.kimray.com)

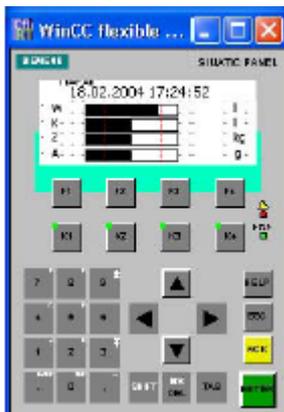
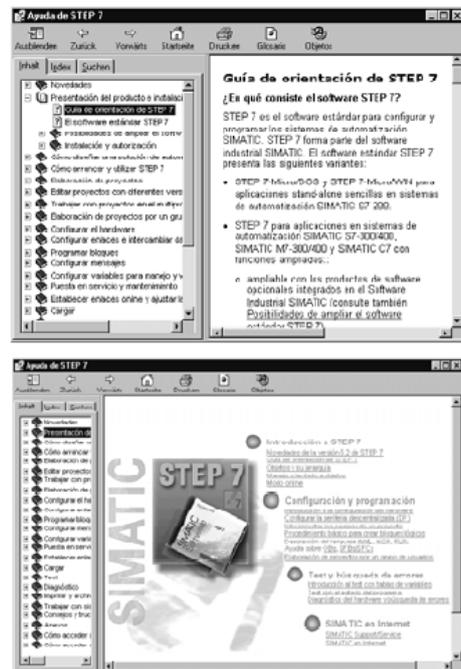
## STEP-7

Permite configurar y programar no sólo PLC's, sino también sistemas de automatización basados en PC y automatización descentralizada de la línea SIMATIC. De este modo el usuario tiene libertad para elegir su hardware y puede utilizar el mismo software aunque trabaje con configuraciones mixtas. STEP 7 se ofrece en dos variantes, una profesional y otra básica.

La variante profesional cuenta con una licencia web para poder controlar sistemas de procesos

mediante conexiones remotas; además de contar con un plataforma virtual para la evaluación y presentación preliminar de los proyectos.

Para la elaboración de los programas STEP 7 cuenta con tres lenguajes de ensamble: Por Bloques (KOP), por Instrucciones (AWL) y Por funciones lógicas (FUP).



## WIN CC

Es un sistema de supervisión o SCADA (basado en PC) para visualizar y manejar procesos, secuencias de fabricación, máquinas y plantas en todos los sectores, desde sencillos sistemas mono puesto hasta sistemas multiusuario distribuidos con servidores redundantes y soluciones diversificadas geográficamente con clientes web. Win CC representa al mismo tiempo la central de información para la integración vertical a escala corporativa (supervisión del proceso y plataforma para integración de las tecnologías de la información y las aplicaciones de gestión).

## S7-200

Uno los controladores más utilizados, además de poseer las funciones básicas de su antecesor LOGO, cuenta con la posibilidad de la integración de módulos de expansión, unidades entradas y salidas para señales analógicas y/o discretas, memoria de almacenamiento externa, entre otros .

La programación de este PLC's se hará enfocada a proyectos básicos y se utilizara la pantalla TD 200 para el manejo y visualización de procesos.

## S7-300



S7 300 y S7 400, son controladores diseñados para usuarios que requieren de aplicaciones avanzadas; ya que brinda mayor capacidad de memoria, poseen más unidades de salida y entrada, mayor velocidad de procesamiento, puede comunicarse a través de redes Profibus y Profinet .

\* La selección los modelos S7200 y el S7300 se basó en la amplia gama de aplicaciones que ofrecen los controladores, además de ser equipos utilizados actualmente en la Industria.

## Paneles

### Push Button Paneles

Los Push Button Paneles (PP) son la alternativa innovadora a los paneles de mando con pulsadores cableados de forma convencional. Pre confeccionados para su conexión inmediata, estos paneles con conectividad a bus permiten ahorros drásticos de tiempo comparados con el cableado convencional.

### Micro Paneles

Desarrollados a medida para aplicaciones con micro-PLC SIMATIC S7-200, ya sea con visualizador de textos (TD) o con pantalla gráfica, como paneles de operador (OP) con teclado de membrana o pantalla táctil (TP).

### Mobile Paneles

Los paneles móviles permiten manejar y visualizar en el punto donde ocurre todo y con acceso directo y contacto visual con el proceso. Ofrecen la posibilidad de cambiar las conexiones de manera fácil y segura durante el funcionamiento (Mobile Panel 177 y Mobile Panel 277) o bien la libertad de un entorno sin cables (Mobile Panel 277 (F) IWLAN), lo cual permite utilizarlos de manera flexible en la máquina o instalación.

### Basic Paneles

Los Basic Paneles tienen funciones HMI básicas para máquinas e instalaciones pequeñas. Se encuentran disponibles cuatro tamaños de pantalla táctil distintos de 4 a 15 pulgadas con teclas adicionales para la conexión a PROFINET/Ethernet o PROFIBUS DP/MPI.

### Paneles de la serie 70/170/270

Con pantalla gráfica en 4" ó 6" para una visualización real de los procesos. Se ofrecen en versión táctil (TP), con pantalla sensible al contacto, o bien como paneles de operador (OP), con teclado de membrana, o bien como combinación táctil/teclas como es el caso del OP 177B de 6" ó el TP 177B de 4".

### Multi Paneles

#### Serie 170/270/370

Tanto en la variante con pantalla táctil como con teclado de membrana, pueden utilizarse como los paneles convencionales para manejo y visualización. Además, los Multi Paneles (MP) ofrecen la posibilidad de instalar otras aplicaciones, permitiendo así, por ejemplo con el PLC en software .

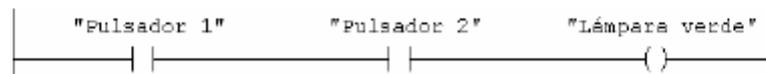
## Abrir la ventana KOP/AWL/FUP

### Elija uno de los lenguajes KOP, AWL o FUP

STEP 7 permite crear programas S7 en los lenguajes de programación KOP, AWL o FUP. En la práctica, y también en el ejemplo de este capítulo, debe decidirse por uno de los tres lenguajes.

#### KOP (esquema de contactos)

apropiado, entre otros, para usuarios que provienen de la industria electrotécnica



#### AWL (lista de instrucciones)

apropiada, entre otros, para usuarios que provienen del campo de la informática

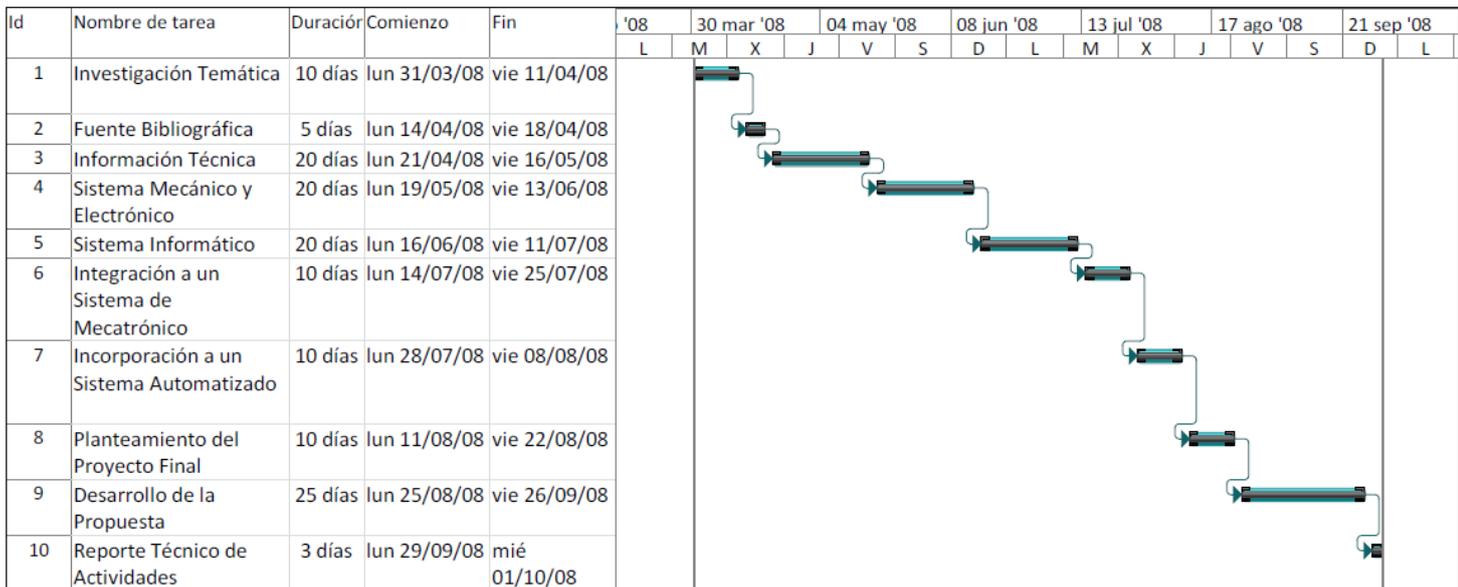
```
U    "Pulsador 1"
U    "Pulsador 2"
=    "Lámpara verde"
```

#### FUP (diagrama de funciones)

apropiado, entre otros, para usuarios que estén familiarizados con la técnica de circuitos



## ANEXO D



Proyecto: Proyecto Servicio Socia Fecha: mié 15/09/10	Tarea	Resumen inactivo	Resumen manual
	División	Tarea manual	Sólo duración
	Hito	Sólo el comienzo	Informe de resumen manual
	Resumen	Resumen manual	Resumen manual
	Resumen del proyecto	Sólo fin	Fecha límite
	Tareas externas	Progreso	
	Hito externo		
	Tarea inactiva		
	Hito inactivo		

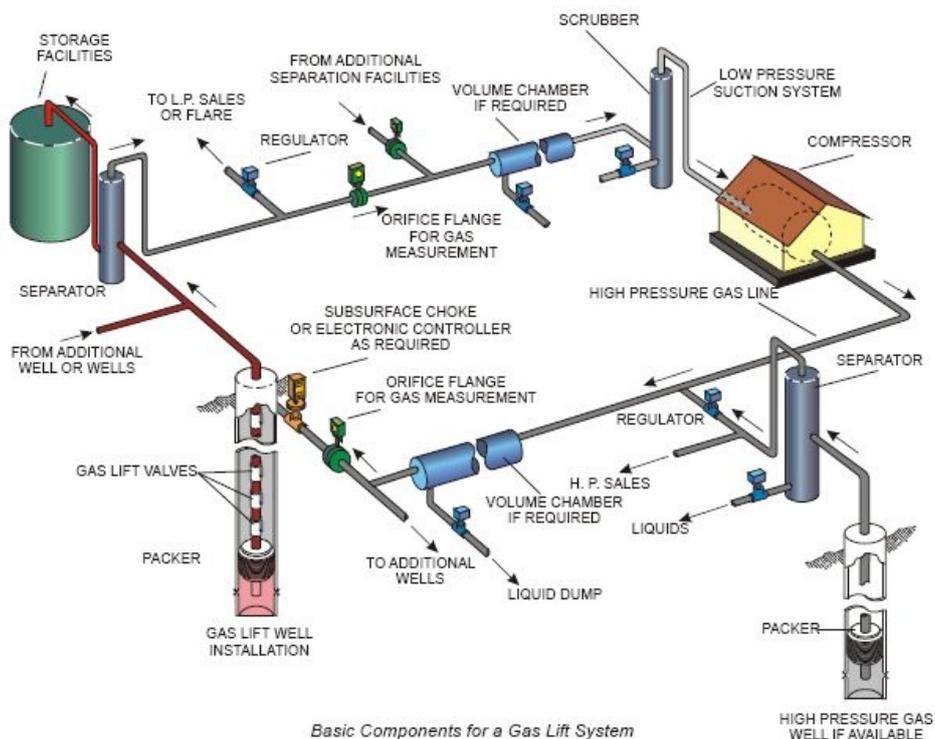
### Gas Lift

Comprende una serie de procesos utilizados para levantar artificialmente el aceite o el agua de los pozos donde la presión del depósito es insuficiente. El proceso implica la inyección de gas a través de los anillos situados en tubos -carcasa. El gas de inyección aerea el líquido para reducir su densidad, la presión de formación es entonces capaz de levantar la columna de petróleo y de las fuerzas del líquido del pozo. El gas puede ser inyectado de forma continua o intermitente, dependiendo de las características de producción del pozo y la disposición de los equipos de gas.

La cantidad de gas que se inyecta para maximizar la producción de petróleo varía en función de las condiciones del pozo y geometrías. Inyectar demasiado gas o demasiado poco dará lugar a que una producción inferior a la requerida. Generalmente, la cantidad óptima de inyección de gas se determina por las pruebas de pozos, donde se varía la velocidad de inyección y la producción de líquidos (petróleo y quizás agua) se mide.

Aunque el gas es recuperado del petróleo a una etapa de separación más tarde, el proceso requiere energía para mover un compresor con el fin de aumentar la presión del gas a un nivel que le permita volver a ser inyectado.

El siguiente diagrama proporciona los componentes básicos de un sistema Gas lift. El Sistema comprende de una unidad de compresión, la cual recircula gas obtenido del pozo incrementado nuevamente su presión que será inyectada nuevamente al pozo de forma intermitente.



Pozo

Conozco tres tipos de pozos utilizados actualmente en el marco petrolero, clasificados de acuerdo con su productividad o en su caso acorde al sistema de bombeo artificial que utilizan.

*Pozo Fluyente:*

La mayoría de los pozos son clasificados con este nombre en sus primeros años de vida, ya que son capaces de producir sin la necesidad de ningún sistema artificial de bombeo. Este tipo de pozos cuenta con un proceso previo de cementación para su infraestructura finalizando con un cabezal en la parte superior de este. Fig. 1

*Pozo con Sistema de Bombeo Mecánico:*

Este tipo de pozos necesitan para su producción la inyección de gas mediante sistemas artificiales de bombeo; para este caso son utilizados unidades de bombeo llamadas "Mark". Un Mark es un sistema mecánico operado con un motor a diésel o gasolina que acciona la función oscilante de un brazo que esta conectado a una varilla que es insertada por periodos intermitentes y continuos a un cabezal, de tal forma que empuja mediante energía cinética el gas proveniente del mismo sistema o de un acumulador o compresor. Fig. 2

*Pozo con Sistema de Bombeo Neumáticos:*

Este tipo de sistemas utiliza la recirculación del gas, que en muchas de las ocasiones proviene del mismo pozo. La recirculación o reutilización de gas proviene de un compresor que incrementa la presión de este para posteriormente ser inyectado al pozo.

Antes de poder ser inyectado al pozo debe pasar por un proceso de regulación conocido como "tren de regulación de Gas", en el cual el flujo de gas pasa por una válvula motora operada por un actuador que controla los tiempos de apertura y cierre de la misma, de tal forma que el suministro de gas no exceda los niveles requeridos y provoque fractura en el pozo. Fig. 3

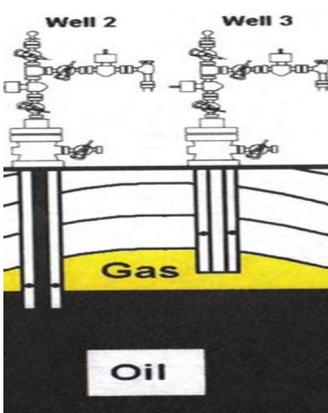


Fig. 1

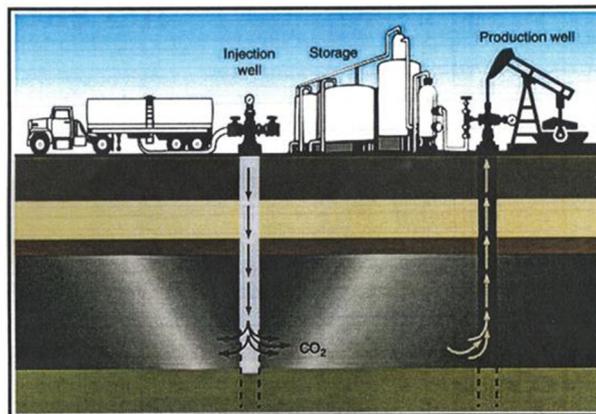


Fig. 2

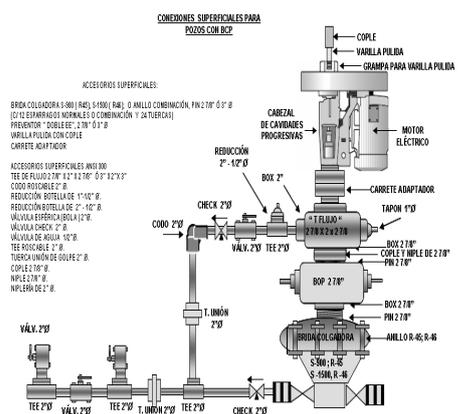


Fig. 3

## Tableros de distribución y control en baja tensión tipo 8HS64 (Sistema MEDIOMEX)

### Generalidades

El sistema 8HS64 o MEDIOMEX esta basado en el principio de construcción de tableros en forma modular, y dado lo versátil de su diseño normalizado bajo las normas, NOM-J-118 parte 1 y 2, es adecuado para cualquier tipo de proyecto eléctrico.

### Aplicación

Gracias a su diseño los gabinetes MEDIOMEX son adecuados para los proyectos en los que se requieran distribuciones principales, secundarias instalación de equipos de maniobras, control y medición, así como para arrancadores de motores ya sea a tensión plena, por autotransformador o cualquier otro tipo, cuando es necesaria la instalación de variadores de velocidad (Micro, Midi o Masterdrive) o arrancadores en estado sólido tipo Sikostar controlados o no por medio de equipo Simatic.

### Construcción

El sistema de gabinetes MEDIOMEX está fabricado con lamina de acero rolando en frío calibre 12, para toda la estructura y calibre 14 para tapas y puertas, terminados con pintura electrostática a base de polvo epóxico color gris ANSI 61.

Las puertas tiene instaladas cerraduras con llave, para cada sección.

El montaje del equipo de forma fija se realiza por medio de placas de montaje calibre 14, acabado tropicalizado, las cuales se atornillan sobre las columnas laterales.

El sistema se compone de dos tipos de gabinetes o cajas básicas con la misma altura y frente, pero con diferente fondo, para que con ellas, ya sea en forma individual o en grupo, se formen los tableros eléctricos que cumplan con las necesidades del proyecto.

Para formar un gabinete 8HS64 doble se debe montar una caja sobre otra, con lo que resulta una altura total de 2200 mm dando como resultado un gabinete totalmente compatible con los tableros 8MU64 (sistema MEX), y con los CCM 8PU64.



Tablero de distribución y control 8HS64, MEDIOMEX (Figura 1)

### Características técnicas

Tensión de servicio:	600 V c.a., 500 V c. c.
Barras horizontales:	Cobre sin platear
Corriente en barras horizontales:	400, 600, 800, 1000, 1200, 1600, 2000
Frecuencia:	60 Hz.
Tensión de control:	110, 220, 440 V
Barra de tierra:	Cobre sin platear
Resistencia mecánica al cortocircuito:	50 kA IR máx.
Clases de protección:	IP40 (Servicio interior) IP40 (Servicio interior) IP54 (Servicio exterior)



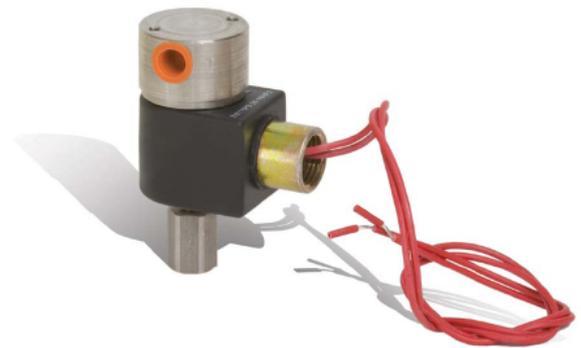
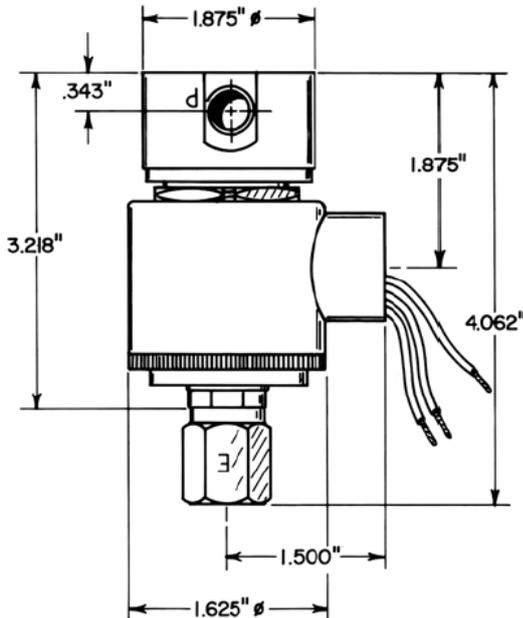
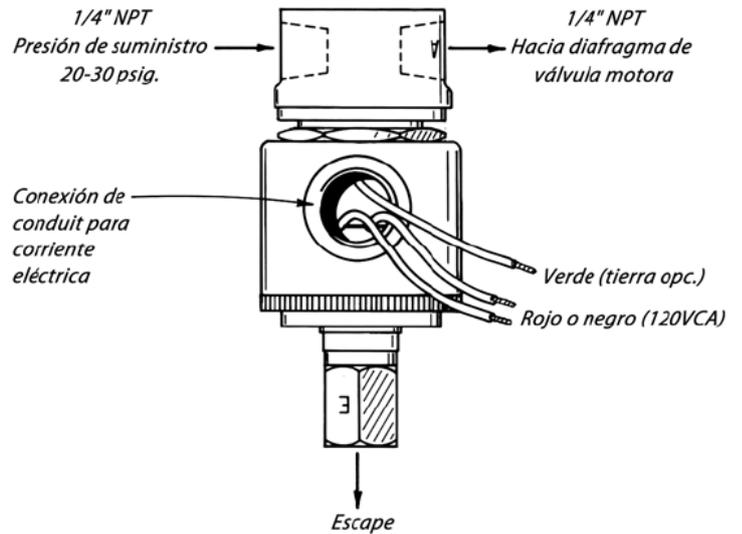
**PILOTOS Y ACCESORIOS  
SOLENOIDE NEUMÁTICO**

**APLICACIONES:**

Para control eléctrico de presión neumática usada para abrir y cerrar una válvula motora.

**ESPECIFICACIONES:**

- Voltaje 110/120 VCA 50/60 HZ
- Corriente (interna) 0.3 A
- Corriente (continua) 0.15 A
- Watts 10
- Presión máxima de suministro 100 psig
- Normalmente cerrada, con salida venteadada
- Conexiones de conduit de 1/2"
- Conexiones de presión de 1/4" NPT
- A prueba de explosión
- Diámetro del orificio de 1/16"
- Peso 1.4 lb
- Cuerpo de acero inoxidable 316
- Carcasa eléctrica de acero revestido de cadmio



**CONTROLADORES DISPONIBLES:**

N.º DE CAT.	SOLENOIDE	MATERIAL	PRESIÓN DE ENTRADA	PRESIÓN DE SALIDA
YDF	120 VAC E.P.*	316 SS	0 -100	0 - 100

\*A prueba de explosión

**NOTAS:**



## VÁLVULAS MOTORAS DE ALTA PRESIÓN

### VÁLVULA DE ESTRANGULACIÓN MANUAL DE PISTÓN BALANCEADO

#### APLICACIÓN:

Esta válvula puede usarse para medir o controlar el flujo de líquidos o gases en tramos de medición, líneas de flujo, o puede usarse como estrangulación en condiciones de bajas caídas de presión donde la congelación no es un problema.

El uso de un punto de control de referencia en cualquier momento se requiere en aperturas de un 64" de pulgada.

#### CARACTERÍSTICAS:

- Diseño compacto
- Asiento sellado con anillo O
- Empaque de teflón en prensaestopas
- Fácilmente ajustable
- Perilla grande de ajuste
- Tornillo grande de ajuste

#### CARRERA DEL VÁSTAGO:

- HPMV PB DE 2" - 3/4" nominal
- HPMV PB DE 3" - 13/8" nominal

#### FUNCIONAMIENTO:

La rotación de la perilla de ajuste eleva o baja el tapón de la válvula en relación al asiento de la válvula. Se requieren seis giros completos para abrir completamente la válvula. La apertura se gradúa en 64<sup>ros</sup>.

#### PRESIÓN DE OPERACIÓN:

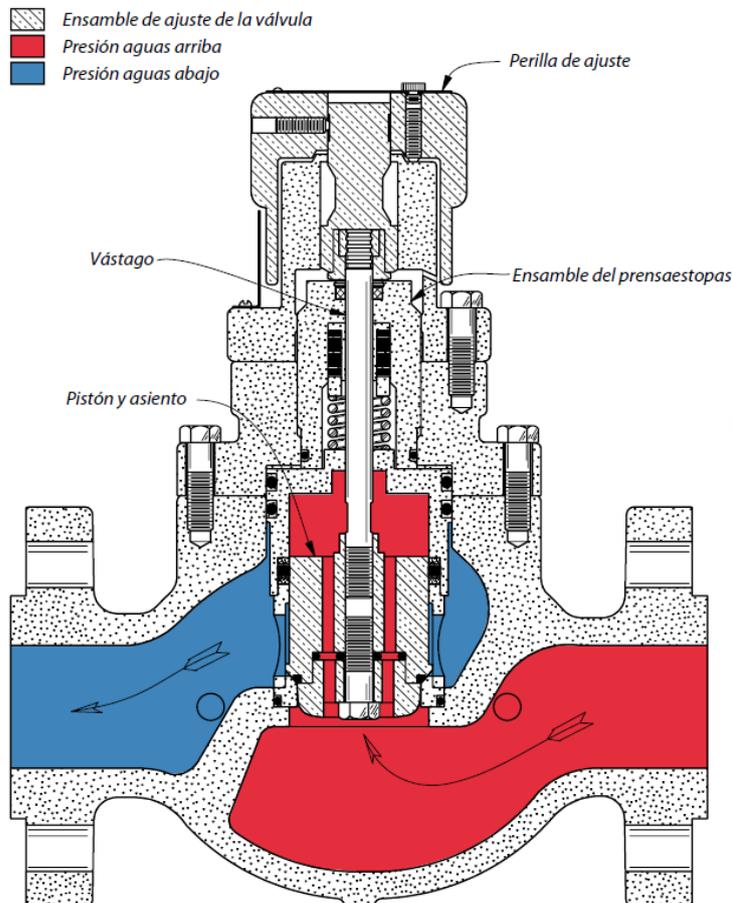
- HPMV PB DE 2" - 1500, 4000 psig
- HPMV PB DE 3" - 1500 psig

#### TAMAÑOS DE VÁLVULAS INTERNAS:

- HPMV PB DE 2" - 1 1/2" y 2" igual porcentaje
- HPMV PB DE 3" - 2" y 3" igual porcentaje

#### ESPECIFICACIONES DE INTERNOS ESTÁNDAR:

- Jaula de acero inoxidable 316
- Ensamble de tapón de válvula de acero para herramientas D-2
- Asiento de acero para herramientas D-2
- Sello de poliuretano con respaldo metal-metal
- (Otro material disponible por solicitud)





## VÁLVULAS MOTORAS DE ALTA PRESIÓN

### HPMV DE 1" Y 2"

#### APLICACIONES:

Para descarga de líquido o gas de tanques, separadores, tratadores, eliminadores y otros depósitos similares de líquidos.

Para aplicaciones de regulación aguas arriba y regulación aguas abajo con pilotos de presión.

#### CARACTERÍSTICAS:

Diseño compacto  
Asiento sellado con anillo O  
Indicador de posición de válvula  
Actuadores reversibles en campo  
Empaque de teflón en prensaestopas

#### ACTUADORES:

Los actuadores estándar tienen un área de diafragma efectiva de aproximadamente 30 pulgadas cuadradas para las válvulas motoras de 1" y de 65 pulgadas cuadradas para las de 2".

Excepto que se especifique lo contrario, todas las HPMV se proveen con actuadores de hierro dúctil; también hay actuadores de acero disponibles. Especifique al hacer su pedido.

#### RESORTES:

Los resortes de las HPMV de 1" están disponibles para presiones de diafragma de 10, 20 y 30 psig.

Los resortes de las HPMV de 2" están disponibles para presiones de diafragma de 15, 20 y 30 psig.

Excepto que se especifique lo contrario, todas las HPMV de 1" con VÁLVULAS INTERNAS de 1/2" tienen resorte de 30 psig, y las demás tienen resorte de 20 psig. Todas las HPMV de 2" se proveen con resortes como sigue: para válvulas de 1000 y 2000 psig. de P.O., resortes de 20 lb., y para válvulas de 4000 psig de P.O., resortes de 30 lb.

El tornillo de ajuste superior puede ajustarse para variar ligeramente la tensión del resorte; esto afecta la presión que se requiere para activar la válvula.

#### CARRERA DEL VÁSTAGO:

HPMV de 1" - 1/2" máximo  
HPMV de 2" - 3/4" máximo

#### PRESIÓN DE OPERACIÓN DEL ACTUADOR:

10-30 psig normal (vea los rangos de resortes)  
45 psig máximo

#### PRESIÓN DE OPERACIÓN:

HPMV de 1" - 4000 psig  
HPMV de 2" - 1000, 2000 y 4000 psig

#### TAMAÑOS DE VÁLVULAS INTERNAS:

HPMV de 1" - 1/8", 3/16", 1/4", 3/8" y 1/2"  
HPMV de 2" - 1/4", 3/8", 1/2", 3/4" y 1"  
HPMV de 2" - 7/16", 5/8" y 7/8"

#### CAPACIDADES:

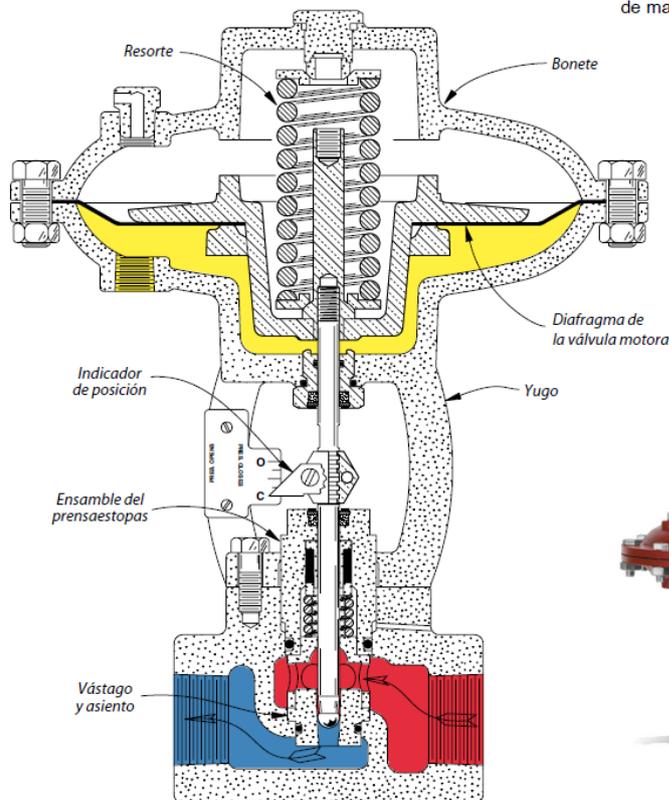
Consulte la tabla de contenido

#### ESPECIFICACIONES DE LAS VÁLVULAS INTERNAS:

Los tapones de la válvula estándar HPMV de 1" consisten en una esfera de carburo conectada en forma rígida con un vástago de acero inoxidable 303. Los asientos estándar están fabricados de acero para herramientas con tratamiento térmico.

Los tapones de la válvula estándar HPMV de 2" para 1/2" y menores consisten en una esfera de carburo conectada en forma rígida a un vástago de acero inoxidable 303. Los tapones de la válvula estándar para 3/4" y 1" consisten en una esfera de aleación de alto cromo endurecida conectada en forma rígida con un vástago de acero inoxidable 303. Los asientos estándar están fabricados de acero para herramientas con tratamiento térmico.

Las válvulas internas pueden fabricarse de una amplia variedad de materiales. Especifique al hacer su pedido.



## ANEXO K

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	08 ago '10				22 ago '10				05 sep '10				19 sep '10				03 oct '10				17
					X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V		
1	PROCURA DE MATERIALES	10 días	mar 10/08/10	vie 20/08/10																					
2	INSTRUMENTACION DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	5 días	mar 24/08/10	sáb 28/08/10																					
3	ADQUISICION DE PARAMETROS (COMPORTAMENO DEL POZO)	3 días	lun 30/08/10	mié 01/09/10																					
4	AFORO DEL POZO (PERSONAL DE PEMEX)	3 días	jue 02/09/10	lun 06/09/10																					
5	AUTOMATIZACION DE LA VALVULA DE CONTROL	5 días	mar 07/09/10	lun 13/09/10																					
6	PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DE LOS SISTEMAS	2 días	mar 14/09/10	mié 15/09/10																					
7	PARAMETROS DE OPTIMIZACIÓN (CONDICIONES DE OPERACIÓN)	5 días	jue 16/09/10	mié 22/09/10																					
8	PERIODO DE PRUEBA DEL SISTEMA DE OPTIMIZACION DEL POZO	10 días	jue 23/09/10	mié 06/10/10																					
9	AFORO DEL POZO PARA VER LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA	5 días	jue 07/10/10	mié 13/10/10																					

Proyecto: PROGRAMA DE TRABAJO Fecha: sáb 18/09/10	Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual	
	División		Tarea inactiva		Resumen manual	
	Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo	
	Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin	
	Resumen del proyecto		Tarea manual		Progreso	
	Tareas externas		Sólo duración		Fecha límite	

**Manuales de Usuario:**

Los links que a continuación se describen pertenecen a los manuales utilizados durante el Servicio Social para el desarrollo de ejercicios y la instalación correcta de l hardware y software.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18652056>

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18652511>

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18652631>

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/40263542>

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/40808553>

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18796010>

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18656980>

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18660846>