

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO
SEDE LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

OPTIMIZACIÓN DE PARÁMETROS DE INYECCIÓN
MEDIANTE VARIACIÓN DE VÁLVULAS PROPORCIONALES
EN LAS MAQUINAS INYECTORAS OTTOGALLI DE 2
INYECTORES

ELABORADO POR:

DANIEL PATRICIO ZAPATA GUALLICHICO
PATRICIO RAFAEL LARA HERNANDEZ

Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO DE EJECUCIÓN EN ELECTROMECAÁNICA

2005

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los Srs. DANIEL PATRICIO ZAPATA GUALLICHICO y PATRICIO RAFAEL LARA HERNANDEZ como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIERO DE EJECUCIÓN EN ELECTROMECHANICA, bajo nuestra dirección:

Fecha:

ING. FAUSTO ACUÑA

DIRECTOR

ING. MARIO JIMENEZ

CODIRECTOR

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mis padres, a mis hermanos, familiares, amigos, vecinos, que aportaron de una u otra forma en el desarrollo de toda mi vida estudiantil, agradezco también a todo el cuerpo docente quienes tuvieron la paciencia necesaria para formar de mí un profesional de excelencia.

Daniel Patricio Zapata Guallichico

Mi agradecimiento profundo y sincero a mis padres, profesores de la facultad y personeros de Plasticaucho Industrial S. A., quienes de manera desinteresada contribuyeron para la finalización de mi formación profesional.

Patricio Rafael Lara Hernández

DEDICATORIA

La presente tesis de grado va dedicada con mucho amor para mi madre María Manuela Guallichico Lincango, para mi padre Daniel Alberto Zapata Jácome, para mi esposa Rocío Tonato y mi Hijo Danny Zapata quienes con mucho sacrificio y entrega supieron entregar todo de ellos para ahora verme totalmente realizado, me siento orgulloso de tenerlos mil gracias de todo corazón.

Daniel Patricio Zapata Guallichico.

Quiero dedicar el presente trabajo de manera especial a mis padres: Ana Rosa Hernández y Edwin Humberto Lara, a mi hermana Ruth, a mi abuelito Segundo (+), pilares fundamentales de mi hogar quienes con su infinito esfuerzo depositaron en mí la confianza para poder obtener una formación académica de calidad y ser un profesional de prestigio.

Patricio Rafael Lara Hernández.

INDICE DE CONTENIDOS

1	FASES PRELIMINARES.....	- 8 -
1.1	Introducción	- 8 -
1.1.1	Antecedentes.....	- 9 -
1.1.2	Objetivo General.....	- 9 -
1.1.3	Objetivos Específicos.....	- 9 -
1.1.4	Justificación	- 10 -
1.1.5	Alcance.....	- 10 -
1.2	Máquina Inyectora Ottogalli	- 11 -
1.2.1	Principio de funcionamiento.....	- 11 -
1.2.2	Partes de la máquina de inyección	- 11 -
1.3	Bombas Hidráulicas	- 19 -
1.3.1	Bomba de Engranajes	- 19 -
1.3.2	Bombas de Paletas.....	- 20 -
1.3.3	Bombas de Émbolos Axiales.	- 21 -
1.4	Válvulas Hidráulicas.....	- 21 -
1.4.1	Válvula de aguja de control de flujo variable.....	- 21 -
1.4.2	Válvula reguladora de presión ajustable.....	- 22 -
1.4.3	Válvula de control de flujo ajustable de una vía.....	- 23 -
1.4.4	Válvula de Retención	- 23 -
1.4.5	Válvula de Retención Pilotada	- 23 -
1.4.6	Válvula Direccionales.....	- 23 -
1.4.7	Electro válvulas (válvulas electromagnéticas).....	- 24 -
1.4.8	Válvulas Proporcionales	- 24 -
1.5	Control Proporcional	- 25 -
1.5.1	Beneficios de las Válvulas Proporcionales en los Sistemas.	- 26 -
1.5.2	Curvas de Presión	- 26 -
2	PARAMETROS INCIDENTES EN LA INYECCIÓN	- 27 -
2.1	Presión de Inyección.....	- 28 -
2.2	Velocidad de Inyección	- 28 -
2.3	Tiempo de Inyección	- 28 -
2.4	Carga Volumétrica	- 29 -

2.5	Tiempos de Apoyo	- 30 -
2.6	Fases de Inyección	- 30 -
2.6.1	Inyección a 3 fases secuencia NO.....	- 30 -
2.6.2	Inyección a 2 fases secuencia NO.....	- 33 -
2.6.3	Inyección a 2 fases secuencia SI.....	- 33 -
2.7	Temperatura en la Inyección.....	- 34 -
2.7.1	Zonas de calentamiento.....	- 34 -
2.7.2	Rangos de Temperatura	- 35 -
2.8	Contrapresión	- 36 -
2.8.1	Contrapresión alta y baja	- 36 -
2.9	Tiempo de Carga	- 38 -
2.10	Temperatura Ambiente	- 38 -
2.11	Presión de Purga	- 38 -
2.12	Corte de Inyección	- 38 -
2.13	Influencia del Aire.....	- 39 -
2.14	Enfriamiento.....	- 39 -
2.15	Revoluciones del tornillo inyector.....	- 40 -
2.16	Tiempo de Enfriamiento	- 41 -
3	TOMA DE MEDICIONES MÁQUINAS INYECTORAS OTTOGALLI SECCIÓN PLASTICO.....	- 43 -
3.1	Estado inicial máquinas OF3-OF4-OF5-OF6-OF7-OF8.....	- 43 -
3.1.1	Levantamiento Diagramas Hidráulicos. Máquinas OF3-OF4-OF5-OF6-OF7-OF8.....	- 43 -
3.1.2	Bombas existentes.....	- 44 -
3.1.3	Válvulas proporcionales existentes.....	- 48 -
3.1.4	Características de los LVDT.	- 50 -
3.1.5	Presiones iniciales de trabajo.	- 50 -
3.1.6	Señales de salida tarjeta analógica	- 58 -
3.1.7	Señales de salida fichas proporcionales.....	- 60 -
3.1.8	Presiones generadas por las válvulas proporcionales a diferentes valores de entrada.....	- 62 -
4	ANÁLISIS DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN MÁQUINAS INYECTORAS.....	- 65 -

4.1	Análisis de resultados por máquina	- 65 -
4.2	Calibración máquinas OF3/O4/O5/O6/O7/O8	- 66 -
4.2.1	Calibración bombas hidráulicas inyector 1	- 67 -
4.2.2	Calibración bombas hidráulicas inyector 2.....	- 68 -
4.2.3	Calibración de las fichas proporcionales de presión inyector 1 ..	- 69 -
4.2.4	Calibración de las fichas proporcionales de presión inyector 2 ..	- 71 -
4.2.5	Calibración de la ficha proporcionales de velocidad inyector 1 ..	- 72 -
4.3	Estado final de las máquinas OF3-O4-O5-O6-O7-O8.....	- 73 -
4.3.1	Presiones finales de trabajo.....	- 74 -
4.3.2	Señales de salida tarjetas analógicas.....	- 80 -
4.3.3	Señales de salida ficha proporcionales de presión y velocidad. .	- 81 -
4.3.4	Presiones generadas por la válvula proporcional a diferentes señales.	- 82 -
4.4	Pruebas finales en cada máquina.....	- 85 -
5	IMPLEMENTACIÓN DE CURVAS POR MÁQUINA PARA CALIBRACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE INYECCIÓN.	- 86 -
5.1	Parámetros de Inyección máquina por máquina:	- 86 -
5.2	Selección de parámetros por talla y modelo.	- 102 -
5.3	Implementación de diagramas para control de volumen Inyector 1 máquinas OF4-O5-O6-O7-O8.....	- 103 -
5.4	Implementación de diagramas para control de presión.....	- 111 -
5.5	Implementación de diagramas para control de velocidad.	- 120 -
5.6	Cuadro de posibles causas y soluciones en inyección defectuosa ..	- 126 -
5.7	Aplicación y pruebas	128
5.8	Relación costo beneficio.	128
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
6.1	CONCLUSIONES:	131
6.2	RECOMENDACIONES	133

CAPITULO I

FASES PRELIMINARES

1.1 Introducción

La presente tesis, se ha elaborado con la finalidad de ayudar a la optimización en los parámetros de inyección en las máquinas inyectoras Ottogalli partiendo de los principales elementos que lo componen, órganos de funcionamiento y sistemas hidráulicos.

En el capítulo uno se trata de difundir las partes constitutivas de la máquina Ottogalli, una breve información de bombas y válvulas hidráulicas de gran importancia y conoceremos un poco acerca del control proporcional.

El capítulo dos trata de ayudar a conocer los parámetros que influyen en la inyección de un material igualmente con ciertos conceptos que ayudaran a entender de mejor manera como es realmente el proceso de inyección en una máquina.

Dentro del capítulo tres y cuatro se analiza el funcionamiento actual de la máquina enfocados en el sistema hidráulico con varias alternativas de solución. En el capítulo cinco se muestran las curvas con valores de los parámetros principales de inyección para calibrar una bota plástica durante la inyección según la talla y modelo para posteriormente con esto mejorar la productividad de la Empresa.

Esperamos que la información recopilada en esta tesis satisfaga las expectativas de los usuarios, sirva de ayuda y apoyo para todo aquel que lo requiera.

1.1.1 Antecedentes

Plasticaucho Industrial una empresa dedicada a la fabricación de calzado en especial a la elaboración de botas plásticas tiene incorporado en su planta industrial máquinas inyectoras de procedencia italiana de las marcas OTTOGALLI Y WINTECH, dentro del proceso de elaboración de botas plásticas en inyectoras de 2 cañones intervienen una serie de factores fundamentales que inciden en la inyección pero que todavía no han sido analizadas y desarrolladas adecuadamente por parte de los operadores y personal de mantenimiento de dicha sección, la calibración para cada talla y modelo de una bota se lo ha venido realizando de una forma aleatoria que se mide en la forma y contextura que el producto presenta luego de realizada la inyección hasta lograr que el producto salga sin defectos, además de esto no se tiene una fuente de información que ayude en forma rápida a la digitación de los parámetros de inyección, después de cada cambio de moldes y especialmente en el arranque de máquinas que es cuando más se necesita que una bota salga en perfecto estado y en el menor tiempo posible y sin mayor número de defectuosos y para esto se debe conocer correcta y adecuadamente el comportamiento de los parámetros de inyección y aplicarlos, es por esto que se pone en consideración el proyecto para ayudar de forma eficaz, rápida y sencilla a la calibración y digitación de datos en la inyección.

1.1.2 Objetivo General

Optimizar los parámetros que influyen en la inyección mediante la variación de válvulas proporcionales y a través de mediciones y datos recopilados implementar curvas de presión-velocidad y volumen por talla y modelo para cada una de las máquinas de tal forma que ayuden a la calibración de las mismas de manera sencilla, rápida y segura.

1.1.3 Objetivos Específicos

- Determinar todos los parámetros que influyen en el campo de la inyección
- Establecer mediciones en las válvulas proporcionales.
- Tabular las mediciones para cada talla y modelo máquina por máquina.
- Implementación de curvas de Volumen, Presión – Velocidad que faciliten la calibración.
- Realizar pruebas en las máquinas aplicando las curvas y certificar la validez de las mismas.
- Dotar de una fuente de información al área de Mantenimiento y de Producción de la empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.
- Aplicar conocimientos adquiridos durante la carrera estudiantil y experiencia adquirida durante el tiempo de trabajo en la Compañía

1.1.4 Justificación

- Es importante ya que se permitirá calibrar una determinada talla y modelo de bota en el menor tiempo posible y evitando la pérdida por defectuosos debido a la mala aplicación de los parámetros de inyección.
- Es importante debido a que constantemente se incorporan a la planta personal de mano de obra que necesita capacitarse y conocer acerca de la máquina a la que va a operar.
- Se justifica en el ahorro económico que la empresa se beneficiará por el tiempo de producción defectuosa.
- En la necesidad de tener las condiciones de máquina sin mucha variación para poderlos estandarizar y constituirse en uno de los procedimientos adecuados para formar parte de las normas ISO 9001/2000 que se están implementando en la empresa.

1.1.5 Alcance

El alcance es muy amplio en cuanto a calibración en máquinas inyectoras, la planta industrial está en proceso de traspaso en la cual se requerirá la

información suficiente para el mejor desarrollo y buen desempeño de la maquinaria e igualmente del personal operativo.

Una proyección es el incremento de producción a corto plazo y su competitividad en el mercado nacional debido a la productividad de la Empresa que gana con una máquina eficiente.

1.2 Máquina Inyectora Ottogalli

1.2.1 Principio de funcionamiento

El proceso de inyección plástico consiste en: Calentar el material para cambiar su estado sólido a semilíquido tal que permita un fácil flujo hacia el molde y su llenado completo, inyectar o conducir el material en condiciones deseadas de presión y temperatura al interior de un molde y posteriormente enfriar el molde para obtener la pieza deseada.

El material termoplástico (PVC), calentado a temperaturas elevadas por resistencias eléctricas, es inyectado en el molde, mediante un inyector de tornillo que gira impulsado por un motor hidráulico.

El empuje producido en el material inyectado al molde a presión y velocidad establecida, es sostenido por un dispositivo de prensa que evita la apertura del molde mismo, durante la fase de inyección y refrigeración del material.

1.2.2 Partes de la máquina de inyección

1.2.2.1 Mesa giratoria

Sobre la mesa están montadas las estaciones con el respectivo molde, el giro de la mesa permite ubicar la estación frente al respectivo inyector, las partes principales de la mesa de giro son:

- 1.- Distribuidor de aire
- 2.- Sistema eléctrico
- 3.- Distribuidor de agua
- 4.- Distribuidor de aceite
- 5.- Porta moldes
- 6.- Pistones
- 7.- Paquete de válvulas
- 8.- Base de la mesa de giro
- 9.- Tablero de manejo de cada estación.

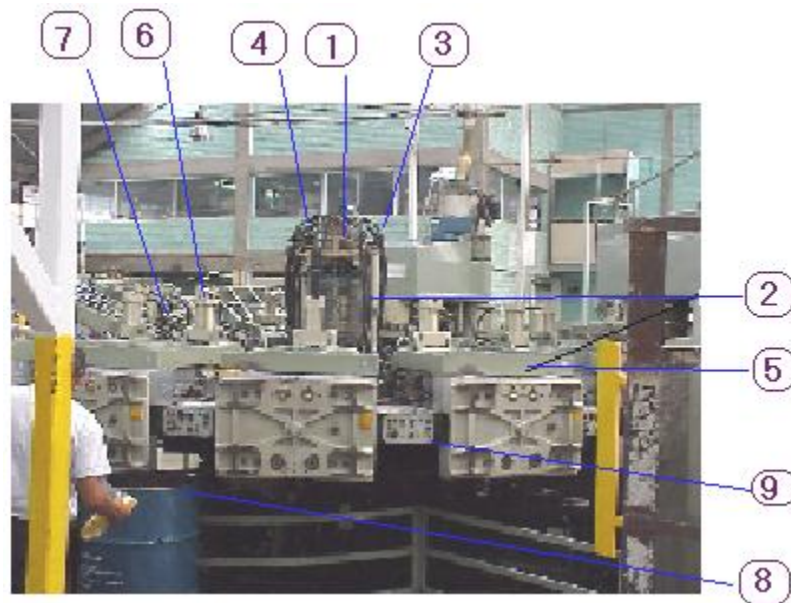


Figura 1.1 Mesa giratoria

1.2.2.2 Accionamiento de la mesa giratoria

El mecanismo que produce el giro de mesa está constituido por dos pistones hidráulicos; pistón de giro de mesa y el pistón de enganche, el movimiento se realiza como se presenta en los siguientes gráficos:

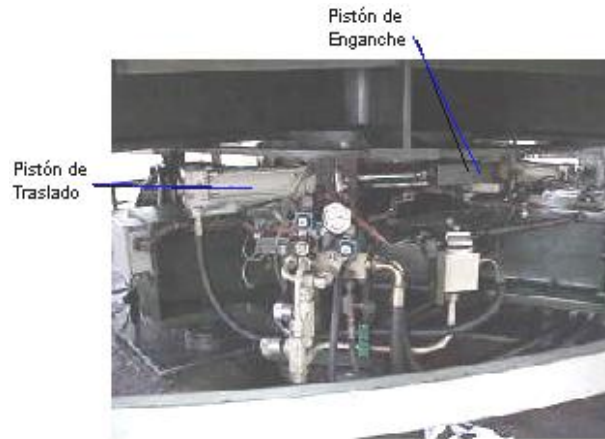
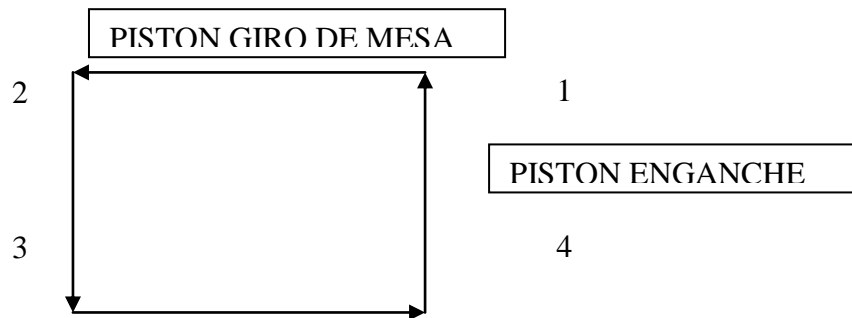
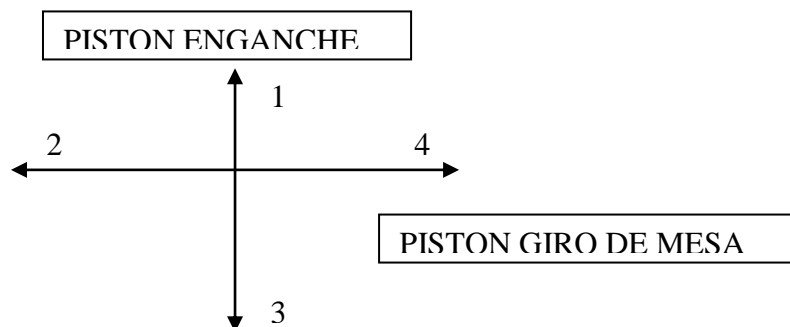


Figura 1.2. Accionamiento mesa giratoria



a).- Para las máquinas OF3 – OF4 – OF5 – OF6



b).- Para las máquinas OF7 – OF8

Cuando el pistón de enganche esta adelante (posición 1), el pistón de giro de mesa inicia la tracción hasta la posición 2, el pistón de enganche se retrae a la posición 3, entonces el pistón de giro de mesa alcanza la posición 4, por último el pistón de enganche se ubica nuevamente en la posición 1, iniciándose así un nuevo ciclo de trabajo que permite el avance o giro de una estación.

1.2.2.3 Unidad de inyección

La unidad de inyección tiene la función de preparar el material e inyectarlo en el molde, a presión, velocidad y temperatura óptimas que permiten obtener la bota en perfectas condiciones de calidad y producción.

El material PVC, ingresa de la tolva de alimentación al inyector por gravedad, avanza a través de un tornillo helicoidal hasta la punta del inyector o tobera de descarga para entonces ingresar al interior del molde.

El material se plastifica en el tornillo por el tratamiento térmico y presión dinámica adoptando la condición necesaria para el proceso de inyección. Durante la inyección el tornillo, funciona como émbolo que desplaza el material que se encuentra delante de él, inyectándolo hacia el interior del molde a través de la boquilla abierta.

Las partes que constituye la unidad de inyección son:

- 1.- Tolva de alimentación
- 2.- Inyectores
- 3.- Tornillo helicoidal
- 4.- Punta de inyección o cabezote.
- 5.- Prensas
- 6.- Yunque

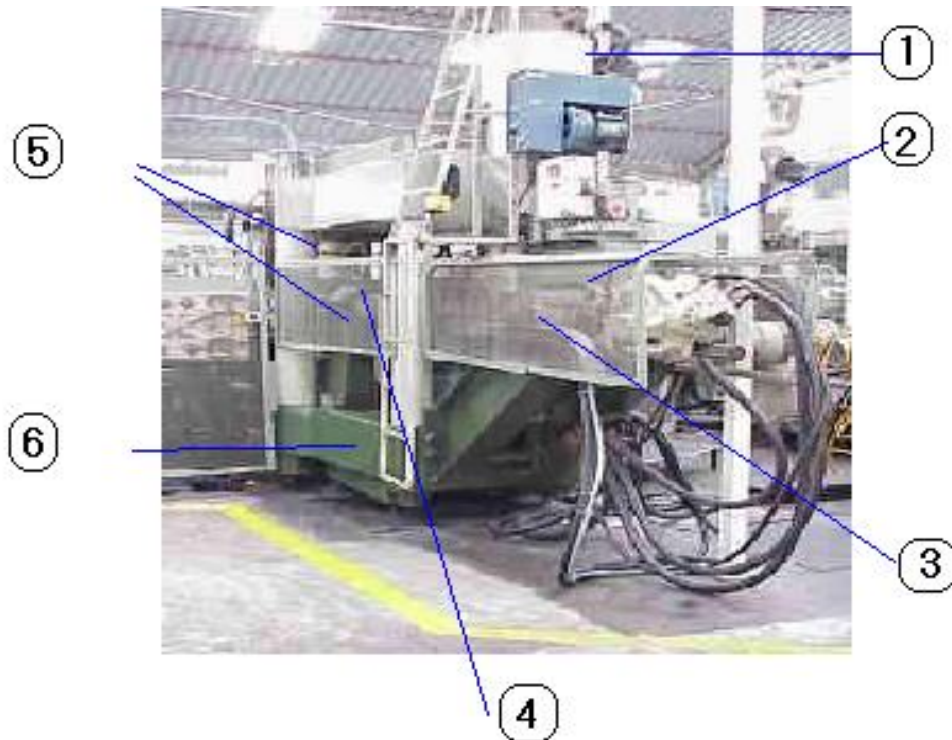


Figura 1.3 Unidad de Inyección

1.2.2.4 Unidad hidráulica

La unidad hidráulica se utiliza para la alimentación de aceite a presión hacia todos los elementos hidráulicos que realizarán movimientos predeterminados.

La unidad hidráulica consta de:

- Deposito de aceite
- Indicador de nivel de aceite
- Motores eléctricos
- Bombas
- Filtros
- Bloque de válvulas
- Intercambiador de calor



Figura 1.4. Unidad hidráulica

1.2.2.5 Tablero eléctrico

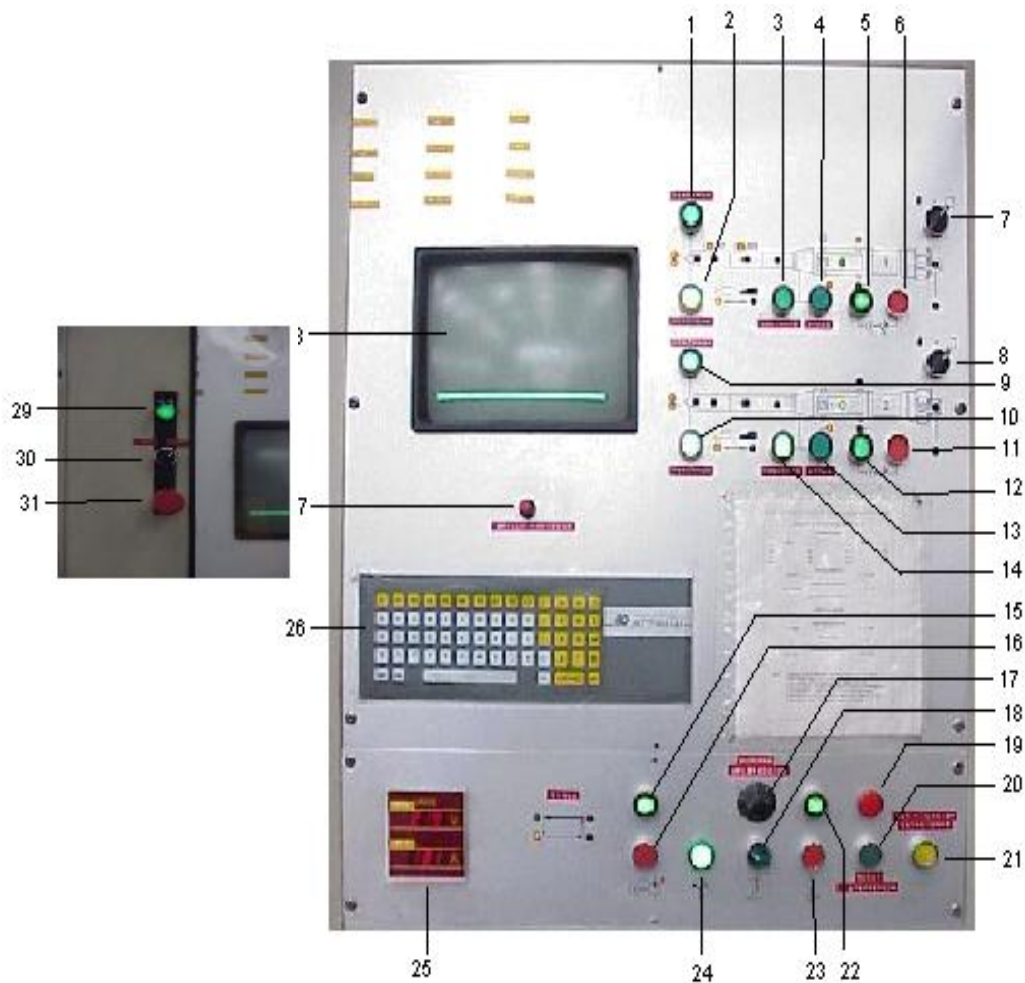
Todos los movimientos de la máquina inyectora se realizan por medio de un ordenador que consta de los siguientes elementos:

- Elementos de mando
- Elementos de potencia
- PLC (Controlador lógico programable)
- Microprocesador
- Pantalla
- Teclado.

Constitución parte frontal del tablero principal:

- 1.-Válvula de descarga caña izquierda
- 2.- Pulsador apertura válvula de descarga caña derecha

- 3.- Pulsador inyector N°1 adelante
- 4.- Pulsador inyector N° 1 atrás
- 5.- Pulsador encendido bomba N°1
- 6.- Pulsador apagado bomba N° 1
- 7.- Selector manual – 0 – automático del inyector N°1
- 8.- Selector manual – 0 – automático del inyector N°2
- 9.- Pulsador apertura válvula de descarga planta izquierda
- 10.- Pulsador apertura válvula de descarga planta derecha
- 11.- Pulsador apagado bomba N°2
- 12.- Pulsador encendido bomba N°2
- 13.- Pulsador inyector N°2 atrás
- 14.- Pulsador inyector N°2 adelante
- 15.- Pulsador encendido bomba de servicio
- 16.- Pulsador apagado bomba de servicio
- 17.- Regulador de temperatura calefacción hormas
- 18.- Selector de encendido calefacción hormas
- 19.- Luz piloto de emergencia
- 20.- Pulsador reset de emergencia
- 21.- Pulsador verificar estaciones
- 22.- Pulsador encendido alimentación 24VDC
- 23.- Pulsador apagado alimentación 24VDC
- 24.- Luz piloto ventiladores del tablero eléctrico
- 25.- Voltiamperímetro digital
- 26.- Teclado
- 27.- Potenciómetro control de brillo del monitor
- 28.- Monitor
- 29.- Luz piloto rotación de mesa en automático
- 30.- Selector libre – 0 – automático giro de mesa
- 31.- Pulsador de emergencia



1.2.2.6 Tablero eléctrico control de estación

Contiene todos los elementos necesarios para el control de cada estación, según la necesidad de inyección y la disponibilidad del molde, se detallan las siguientes partes:

- Interruptor selector (ON – OFF)
- Fusible calefacción de horma
- Fusible Micro-switch
- Fusibles accionamiento válvulas
- Switch para aire
- Perilla de retardo de aire
- Switch consentimiento inyección cañas
- Switch consentimiento inyección plantas
- Switch para mono color o bicolor

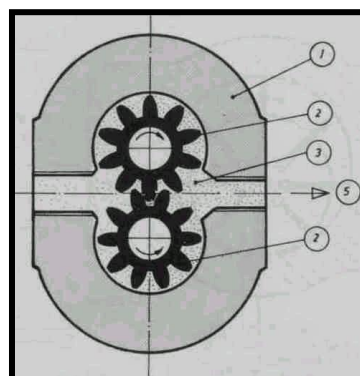
- Selector portaplantas corto o largo
- Led señalización de giro de mesa.
- Botonera apertura portaplantas

1.3 Bombas Hidráulicas

Las instalaciones hidráulicas que requieren una corriente de líquido que fluya constantemente, tienen siempre bombas cuyo caudal o permanece constante o es variable. Son bombas de desplazamiento volumétrico que, accionadas por motores eléctricos o de otro tipo, producen una corriente de caudal casi constante mediante varios émbolos u otros elementos de desplazamiento.

1.3.1 Bomba de Engranajes

El líquido es arrastrado por los huecos de diente de las ruedas dentadas, desde la cámara de aspiración a la cámara de impulsión. El desplazamiento del líquido en la cámara de impulsión se efectúa debido a que los huecos de diente de cada rueda se van rellendo recíprocamente por los dientes de la rueda contraria. Se consiguen presiones de hasta 200 bares. El caudal no puede variarse si el número de revoluciones de accionamiento permanece constante.



- 1-Carcasa
- 2- Engranajes
- 3- Cámara
- 4 - Entrada fluido
- 5 - Salida fluido

Figura 1.6. Bomba de engranajes

1.3.2 Bombas de Paletas

El espacio que queda entre la carcasa circular y el rotor, que es más pequeño, se subdivide en celdas o cámaras de bomba mediante placas desplazables radialmente denominadas paletas. Las paletas ajustan en ranuras del rotor y se aprietan contra la pared de la carcasa mediante muelle o presión hidrostática.

En la ejecución en anillo excéntrico el centro del rotor está dispuesto excéntricamente respecto al anillo de la carcasa, de tal modo, que al girar el rotor, las celdas van haciéndose mayores en un lado (lado de aspiración) y más pequeñas en el otro (lado de impulsión). El líquido se desplaza desde estas últimas. El caudal depende de la magnitud de la excentricidad. En algunas bombas esta puede regularse, con lo cual varía el caudal de la bomba. Dichas bombas reciben el nombre de *bombas de caudal variable*.

Si se traslada la excentricidad al otro lado de la carcasa, sin que se modifique el sentido de rotación del rotor, cambia el sentido de rotación del líquido.

La ejecución en anillo ovalado se desarrolló para que el rotor y su cojinete no estuvieran sometidos a la presión unilateral procedente de la zona de presión.

En este caso se aspira o se produce presión hidrostática en zonas opuestas.

Con estas bombas se consiguen presiones de hasta 250 bares. Para lograr presiones más altas se montan en serie dos unidades de paletas en una carcasa, una tras otra, de manera que la presión de la primera etapa sea la presión de entrada para la segunda etapa.

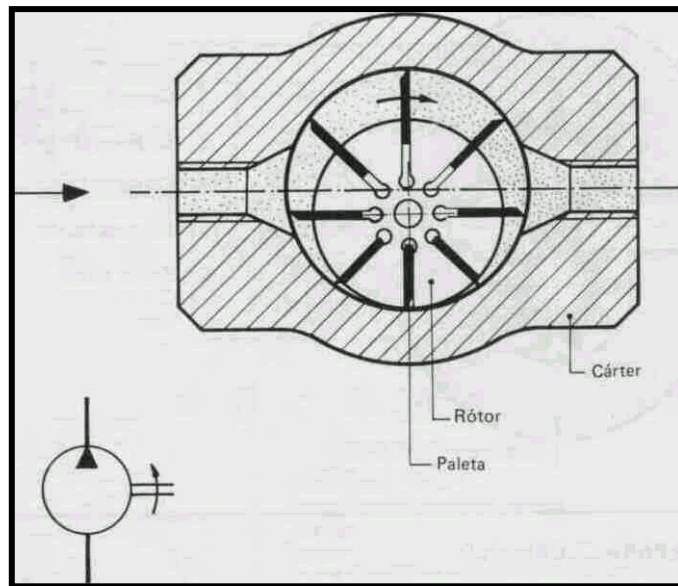


Figura 1.7. Bomba de paletas

1.3.3 Bombas de Émbolos Axiales.

La construcción fundamental viene dada por el árbol de transmisión, cinco, siete o nueve émbolos: Un bloque con cilindros y una placa distribuidora. Los émbolos tienen alojadas sus cabezas esféricas en el árbol de transmisión de forma que pueden girar, y sus partes cilíndricas en los cilindros correspondientes del bloque. El árbol de transmisión y el bloque de cilindros giran alrededor de sus ejes formando entre sí un determinado ángulo α de manera que los émbolos efectúen cierta carrera en los cilindros. La longitud de carrera h se reduce si disminuye el ángulo de inclinación α .

1.4 Válvulas Hidráulicas

1.4.1 Válvula de aguja de control de flujo variable

La función de la válvula de aguja consiste en servir de restricción ajustable en la línea hidráulica. Esta válvula puede ejercer influencia sólo en la presión creada en el sistema, pero no en el caudal.

1.4.2 Válvula reguladora de presión ajustable

La válvula reguladora de presión controlada directamente sirve de válvula límite de presión, ajustada a un valor dado de presión máxima. Ella protege el circuito hidráulico de sobrecargas originadas por una presión alta. *El valor de presión predeterminado en la válvula reguladora es siempre un poco mayor que la presión de trabajo máxima.*

La válvula reguladora de presión ajustable se compone de las siguientes partes:

Válvula cónica – Resorte – Tornillo regulador y una Contratuerca.

La línea de presión está conectada a una compuerta P, mientras que la línea de retorno del depósito esta conectada a una compuerta T. La válvula cónica está oprimida contra su asiento por la fuerza del resorte, cerrando el paso entre las compuertas P y T. Esta fuerza puede ser ajustada por medio del tornillo regulador o del ajuste. La válvula se levanta para abrir el paso cuando la presión (P_e) a la entrada de la compuerta P se incrementa suficientemente como para vencer la fuerza del resorte.

El aceite se escapa a través del paso hacia la compuerta T y hacia el depósito, previniendo de esta manera el incremento ulterior de la presión.

La válvula volverá a cerrarse cuando sea liberada una cantidad de aceite suficiente como para reducir la fuerza originada por la presión de aceite que trata de levantar la válvula contra la fuerza del resorte.

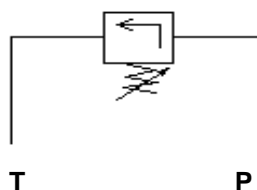


Figura 1.8. Válvula reguladora de presión ajustable

1.4.3 Válvula de control de flujo ajustable de una vía

La función de la válvula de control de flujo de una vía es la de controlar el flujo en una dirección y permitir el flujo libre en la dirección opuesta. Esto es usado cuando el flujo en una dirección tiene que ser predeterminado mientras que en la otra es requerido un flujo libre.

1.4.4 Válvula de Retención

Las válvulas de retención son válvulas simples de una vía; abriéndose para permitir la circulación del flujo en una dirección, y cerrándose para impedir el paso del fluido en la dirección opuesta.

1.4.5 Válvula de Retención Pilotada

La válvula de retención operada a distancia o válvula antirretorno piloto, es muy parecida a una simple válvula de retención: Permite el flujo sólo en una dirección y lo impide en la opuesta. La diferencia entre las dos consiste en que la válvula de retención piloto se abre para permitir el flujo en la posición opuesta cuando esté activada por una presión predeterminada.

La válvula de retención piloto es usada en un circuito hidráulico cuando el pistón debe ser retenido en varias posiciones bajo carga, además permite variar sus posiciones sin liberar la presión completamente.

1.4.6 Válvula Direccionales

La función de estas válvulas es la de controlar la dirección del flujo, están diseñadas para diversas aplicaciones según el número de compuertas o vías y el número de posiciones que presenta.

1.4.7 Electro válvulas (válvulas electromagnéticas)

Estas válvulas se utilizan cuando la señal proviene de un temporizador eléctrico, un final de carrera eléctrico, presostatos o mandos electrónicos. En general, se elige el accionamiento eléctrico para mandos con distancias extremadamente largas y cortos tiempos de conexión.

Las electroválvulas o válvulas electromagnéticas se dividen en válvulas de mando directo o indirecto. Las de mando directo solamente se utilizan para un diámetro luz pequeña, puesta que para diámetros mayores los electroimanes necesarios resultarían demasiado grandes.

Válvula distribuidora 3/2 (de mando electromagnético)

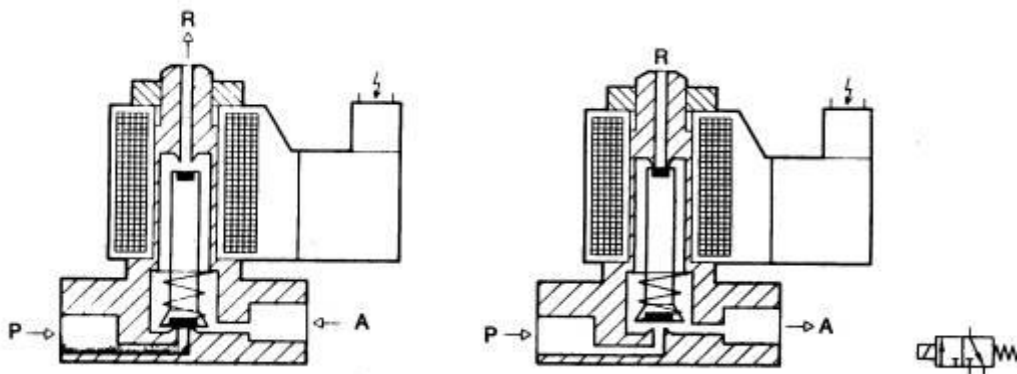


Figura 1.9. Electroválvulas

1.4.8 Válvulas Proporcionales

Este tipo de válvulas regula la presión y el caudal a través de un conducto por medio de una señal eléctrica, que puede ser de corriente o de voltaje, su principal aplicación es el control de posición y de fuerza, ya que los movimientos son proporcionales y de precisión, lo que permite un manejo más exacto de paso de fluidos.

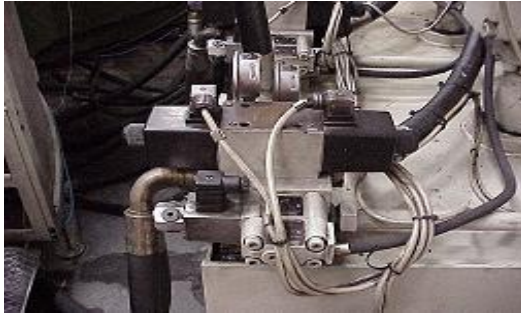


Figura 1.10. Válvulas Proporcionales

1.5 Control Proporcional

Los sistemas hidráulicos y neumáticos tienen varias aplicaciones en el campo industrial, una de estas es el control proporcional, como su nombre lo indica el paso de un fluido se lo realiza en forma proporcional mediante la variación de una señal eléctrica de voltaje y corriente que permite variar la posición del eje de apertura y cierre del fluido en una válvula, logrando con esto la variación de presión o el caudal dependiendo de la aplicación a la que se encuentre sometido.

La señal enviada por una tarjeta o controlador hacia la válvula proporcional depende de la cantidad de pulsos, que a la vez indican la distancia que falta para alcanzar la posición deseada. El controlador tendrá la capacidad de hacer pequeños ajustes para lograr la posición exacta del cilindro.

La señal eléctrica de entrada a la bobina de la válvula debe ser lo más filtrada posible, generalmente esto se produce en lugares donde el ruido eléctrico o el peligro de explosiones no permiten el uso de cableado, para esto se pueden transmitir señales por medios neumáticos u otros para que sean convertidos posteriormente en modo eléctrico.

En el control proporcional se pueden lograr variaciones del 0% al 100% de la presión o caudal de entrada, al igual que los sistemas hidráulicos deben tener bien reguladas las protecciones para salvaguardar los elementos, equipos y el área en la que actúan los elementos.

1.5.1 Beneficios de las Válvulas Proporcionales en los Sistemas.

- Control variable indefinido de máquinas y control de velocidad en actuadores.
- Control por multietapas.
- Incrementar la flexibilidad de las máquinas.
- Velocidades constantes independientes de la carga, con la ayuda de un modulo de control.
- Eliminación de cortes de flujo en algunas etapas de velocidad en sistemas de operación con las válvulas normales.
- Simplifica los costos de los sistemas hidráulicos.
- Reduce el número de tuberías, conexiones y accesorios.
- Reducción del tamaño y espacio de los sistemas hidráulicos.

1.5.2 Curvas de Presión

Son de gran importancia, muestran la salida de flujo versus el porcentaje de la señal de entrada, estas curvas muestran la forma como actúa el flujo mediante la presencia de una señal eléctrica variable.

Las curvas características ayudan a la selección de la válvula requerida de acuerdo a las condiciones de trabajo necesarias para el proceso.

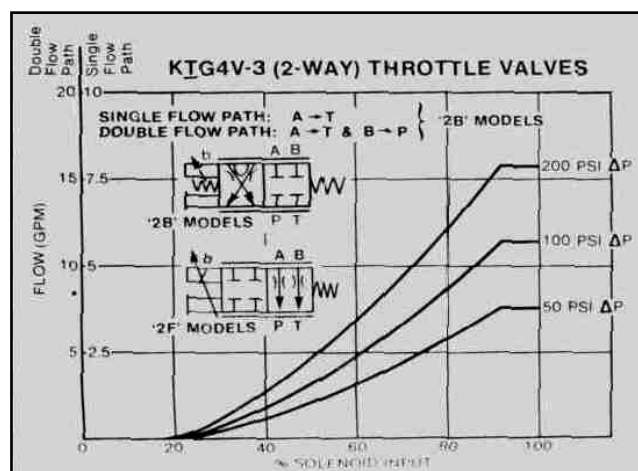


Figura 1.11. Curvas de funcionamiento válvulas proporcionales

CAPITULO II

PARÁMETROS INCIDENTES EN LA INYECCIÓN

Para acceder a los parámetros de inyección en la máquina inyectora Ottogalli conozcamos las funciones respectivas que se visualizan en el monitor del tablero principal y su modo de acceso.

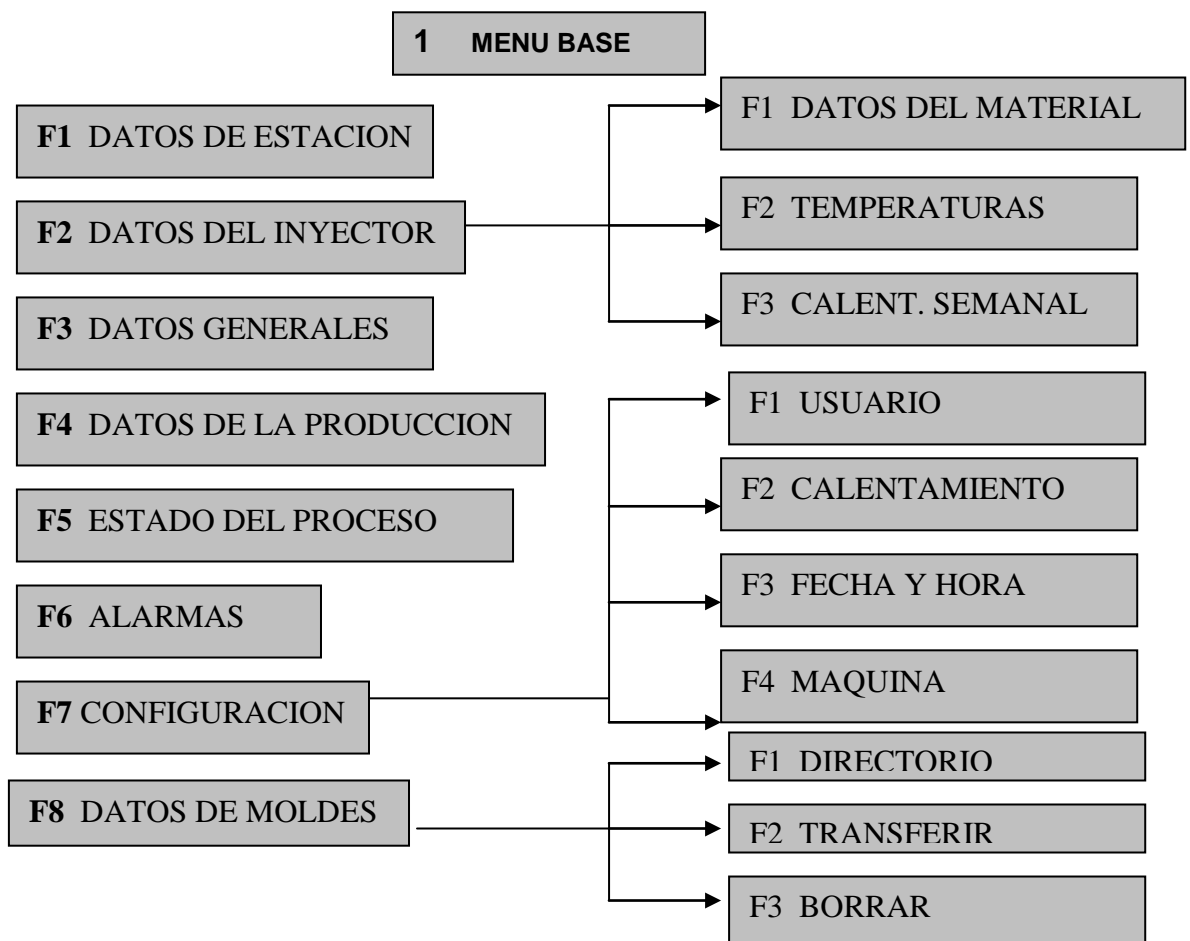


Figura 2.1 Funciones en el monitor

2.1 Presión de Inyección

Es la fuerza proporcionada por el fluido actuando sobre el émbolo del pistón de inyección, se ajusta en forma de presión hidráulica controlada por una válvula proporcional. Esta fuerza se transmite a lo largo del tornillo y se aplica directamente al material para el llenado del molde, debe elegirse lo suficientemente elevado para que en el interior del molde se forme la presión interna suficiente para llenarlo y evitar rechupes.

Entrada desde el monitor con F1. Datos de estación.

2.2 Velocidad de Inyección

Se adapta al tamaño y geometría de la pieza considerada como la rapidez o lentitud con que ha de ingresar el material dentro del molde, esta velocidad depende también del valor de presión seleccionado, esta igual que la presión de inyección es controlada mediante una válvula proporcional. Con una presión de inyección suficientemente alta se debe garantizar que la velocidad durante la tonalidad de la inyección no se quedará por debajo del valor de consigna elegido.

Velocidad frente de flujo = recorrido total en el molde / tiempo inyección

Generalmente el perfil de velocidad de inyección debe ser lento-rápido-lento.

Entrada desde el monitor con F1. Datos de estación.

2.3 Tiempo de Inyección

Es el tiempo que transcurre para que el material sea desfogado del inyector desde el instante en que se abre el pistón de paso de inyección hasta que se

cierre. El tiempo debe garantizar que tanto la presión de inyección como la velocidad hayan logrado cubrir en su totalidad el llenado del molde.

Entrada desde el monitor con F1. Datos de estación.

2.4 Carga Volumétrica

Es el volumen o cantidad de material que almacena el tornillo dentro del inyector para una determinada inyección, dependiendo del tamaño del molde, en las máquinas Ottogalli este volumen está controlado por un LVDT transductor diferencial variable lineal que lee el desplazamiento del tornillo durante la carga.

		Recorridos de husillo en milímetros - VALORES APROXIMADOS										
		Peso gr										
Diametro		20	40	60	80	100	200	300	400	500	600	1000
Milímetros	30	31	62	93	no	no	no	no	no	no	no	no
	35	no	46	69	91	114	no	no	no	no	no	no
	40	no	no	52	70	87	no	no	no	no	no	no
	50	no	no	no	no	56	112	168	no	no	no	no
	60	no	no	no	no	no	78	117	155	194	no	no
	80	no	no	no	no	no	no	no	87	109	131	219
	85	no	no	no	no	no	no	no	no	97	116	194
Densidad corregida		0,91										

$$l = \frac{4000 \cdot W}{\pi D^2 \rho}$$

W = Peso (g)
D = Diámetro (mm)
 ρ = Densidad corregida (g/cm³)

Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho



Figura 2.2 Determinación del recorrido de dosificación

Si el recorrido de dosificación se aumenta:

- Se crean burbujas de aire
- Descomposición del material

Si el recorrido de dosificación se disminuye:

- Llenado imperfecto
- Mayor contracción

Entrada desde el monitor con F1. Datos de estación.

2.5 Tiempos de Apoyo

Es el tiempo adicional que transcurre desde el momento en que termina la inyección hasta el momento en que se produce la apertura de las prensas, este tiempo ayuda a que la masa fundida se solidifique y no rebote por la unión de las tapas del molde.

$T_{\text{apoyo}} = T_{\text{de carga}} - T_{\text{de rotación de mesa físico}}$

Entrada desde el monitor con F1. Datos de estación.

2.6 Fases de Inyección

La inyección puede realizarse por etapas es decir por fases cada una de las cuales con diferentes parámetros de inyección para garantizar la homogeneidad en el llenado de una pieza, dentro de las fases de inyección se tienen:

- Inyección a 3 fases secuencia No
- Inyección a 2 fases secuencia Si
- Inyección a 2 fases secuencia No.

2.6.1 Inyección a 3 fases secuencia NO

Cada inyector consta de dos boquillas de inyección y consiste en realizar la inyección mediante la apertura de las dos boquillas simultáneamente y durante 3 etapas o fases, teniendo como referencia de llenado la fase 2.

Cada fase tiene bastante influencia en las propiedades de la pieza inyectada, esto es:

1.- En la fase de inyección (Fase 1) se influye sobre:

- Las propiedades mecánicas
- La calidad de la superficie
- La visibilidad de las líneas de unión de flujos
- El alabeo

2.- En la fase de la compresión (Fase 2) se influye sobre:

- El llenado completo
- Las rebabas.

3.- En la fase de presión posterior (Fase 3) se influye sobre:

- El peso
- La exactitud de medidas
- La contracción
- Las cavernas (burbujas internas)
- Los rechupes
- El desmolde
- La robustez de la línea de unión de flujos
- La fidelidad de forma (alabeo)

Estación	1	3	SI	Parte 1	Inyector	1 NEGRO										
Código molde	2	41M/LL	(1<1,2<2)		T. Apoyo	2.0										
Secuencia I-D	6	NO	Iz. Hasta 2 después a derecha hasta fase 3													
Fase de ref.	7	2	Número máximo de fases	3		13										
	9		FASE 1	FASE 2	FASE 3	AUM.ADQUIRIDOS										
Permiso molde	14			F	0	0										
Volumen			300F	440F	440F	0										
Presostato	12		0	0	0	0										
Tiempo max.			6.0	8.0F	1.0F	VALOR PARA PROBAR										
Tiempo min.	10		0	0	0	0										
Presión iny.	11		58	56	32	0										
Velocidad iny.			54	52	30											
P=Por ciento de la ref. F=Fin fase S=Saldo A= Adquirir																
Alarma no leída - consultar pagina de alarma																
<table border="1"> <tr> <td>FASE+</td> <td>PARTE+</td> <td>C.T.FON</td> <td>INS.FASE</td> <td>BOR.FASE</td> <td>STAC-</td> <td>STAC+</td> <td>ACCION</td> <td>FIN INY</td> <td>SALIDA</td> </tr> </table>							FASE+	PARTE+	C.T.FON	INS.FASE	BOR.FASE	STAC-	STAC+	ACCION	FIN INY	SALIDA
FASE+	PARTE+	C.T.FON	INS.FASE	BOR.FASE	STAC-	STAC+	ACCION	FIN INY	SALIDA							

Figura 2.3 Inyección a 3 fases secuencia NO

Como se visualiza en el cuadro son las condiciones de máquina que están presentes en el monitor del tablero principal de la máquina Ottogalli donde se tiene lo siguiente:

- 1.- El número de estación a inyectar.
- 2.- Código del molde a inyectar.
- 3.- Autorización de inyección Si y No.
- 4.- El inyector que realizará la inyección.
- 5.- Tiempo de apoyo
- 6.- Tipo de inyección 3Fases o 2 fases.
- 7.- Fase de referencia para el llenado.
- 8.- Autorización de corte de inyección
- 9.- Permiso de molde o corte por micro
- 10.- Presión de inyección.
- 11.- Velocidad de inyección.
- 12.- Tiempo de inyección
- 13.- Número máximo de fases

14.- Volumen de inyección

15.- Parte iny 1 o iny 2.

2.6.2 Inyección a 2 fases secuencia NO

Consiste en realizar la inyección mediante la apertura de las dos boquillas simultáneamente y durante 2 etapas, teniendo como referencia de llenado la fase número 1.

Estación	3	SI	Parte 1	Inyector	1 NEGRO				
Código molde	41M/LL	(1<1,2<2)		T. Apoyo	2.0				
Secuencia I -D	NO		Iz. Hasta 1 después a derecha hasta fase 2						
Fase de ref.	1		Número máximo de fases 2						
			FASE 1	FASE 2	FASE 3	AUM.ADQUIRIDOS			
Permiso molde			F		0	0			
Volumen			440F	440F	0	0			
Presostato			0	0	0	0			
Tiempo max.			8.0F	1.0F	0	VALOR PARA PROBAR			
Tiempo min.			0	0	0	0			
Presión iny.			56	28	0	0			
Velocidad iny.			52	26					
P=Por ciento de la ref. F=Fin fase S=Saldo A= Adquirir									
Alarma no leida - consultar pagina de alarma									
FASE+	PARTE+	C.T.FON	INS.FASE	BOR.FASE	EST-	EST+	ACCION	FIN INY	SALIDA

Figura 2.4 Inyección a 2 fases secuencia NO

2.6.3 Inyección a 2 fases secuencia SI

Consiste en realizar la inyección mediante la apertura individual de las boquillas primero izquierda y luego la derecha, la inyección se realiza en dos fases, una fase por cada boquilla con los mismos parámetros, la referencia de llenado puede ser la fase 1 o la 2.

Estación	3	SI	Parte 1	Inyector	1 NEGRO				
Código molde	41M/LL	(1<1,2<2)		T. Apoyo	2.0				
Secuencia I -D	SI		Iz. Hasta 1 después a derecha hasta fase 2						
Fase de ref.	1		Número máximo de fases 2						
		FASE 1	FASE 2	FASE 3	AUM.ADQUIRIDOS				
Permiso molde		F	F	0	0				
Volumen		230F	230F	0	0				
Presostato		0	0	0	0				
Tiempo max.		6.0F	6.0F	0	VALOR PARA PROBAR				
Tiempo min.		0	0	0	0				
Presión iny.		56	56	0	0				
Velocidad iny.		52	52						
P=Por ciento de la ref. F=Fin fase S=Saldo A= Adquirir									
Alarma no leída - consultar pagina de alarma									
FASE+	PARTE+	C.T.FON	INS.FASE	BOR.FASE	EST-	EST+	ACCION	FIN INY	SALIDA

Figura 2.5 Inyección a 2 fases secuencia SI

2.7 Temperatura en la Inyección

Es el valor de temperatura en grados centígrados (°C) al cual alcanza el inyector para poder plastificar el PVC, la temperatura en un inyector se da por diferentes zonas de calentamiento.

2.7.1 Zonas de calentamiento

El inyector consta de 4 zonas de calentamiento que son:

- **Zona 1**, llamada también zona de transporte que constituye el 60% de la longitud total del tornillo.
- **Zona 2**, llamada también zona de compresión y corresponde al 20% de la longitud total del tornillo.
- **Zona 3**, llamada también zona de plastificación y corresponde al 20% de la longitud total del tornillo.
- **Zona 4**, o zona del cabezal del inyector.

Entrada desde el monitor con F2. Datos del inyector, F2. Temperaturas.

	INYECTOR 1			INYECTOR 2	
	SEL:	ACT	VENT	SEL.	ACT. VENT.
Zona 1	165	164		150	151
Zona 2	180	185	3	165	164
Zona 3	210	211	3	175	173
Zona 4	160	161		150	148
CALENTAMIENTO SI				SI	

Figura 2.6 Temperaturas (°C)

La tolerancia permitida para la variación de la temperatura de las zonas de calefacción del cilindro de inyección es:

Para materiales amorfos: Entre 2 y 5 °C porque la viscosidad cambia entre un 5 y un 20 % por cada °C de variación.

Para materiales semicristalinos: Entre 4 y 20 °C porque la viscosidad cambia entre 1 y un 5 % por cada °C de variación.

2.7.2 Rangos de Temperatura

Son los valores comprendidos entre la mínima y la máxima temperatura que puede alcanzar cada zona en el inyector.

Ventajas y desventajas de incrementar o disminuir la temperatura en el cilindro de plastificación:

Si se aumenta:

- Degradación del material
- Baja la viscosidad
- Menor caída de presión
- Tiempo más largo de enfriamiento

Si se disminuye:

- Mayor cizallamiento
- Mayores orientaciones
- Menor homogeneidad
- Líneas de unión más marcadas
- Mayores esfuerzos sobre la máquina

2.8 Contrapresión

Es la oposición que se presenta a la salida del aceite del pistón de inyección en el momento de la plastificación.

Cuando ingresa material al tornillo, éste se ve obligado a retroceder por la “reacción” que ejerce el material acumulado en la punta del inyector. En otras palabras la contrapresión es un sistema de calentamiento mecánico

La contrapresión es importante para:

- Homogenización térmica del material fundido.
- Homogenización física (mejor mezcla).
- Evacuación del aire.

2.8.1 Contrapresión alta y baja

Cuanto mas elevado se tiene el valor de contrapresión, mayor es la oposición presentada a la salida del aceite, consiguiendo así una mayor plastificación del material.

Alta contrapresión:

- Mayor cizallamiento
- Mayor temperatura de la masa
- Mayor homogeneidad térmica y física
- Mayor tiempo de plastificación.

Baja contrapresión:

- Baja homogeneidad
- Desgasificación deficiente
- Menor tiempo de plastificación.

Dentro del proceso de inyección se puede considerar lo siguiente:

Para aumentar la homogeneidad de la masa fundida: Aumentar la contrapresión.

Para evitar el retroceso a golpes (efecto saca corchos): Aumentar la contrapresión.

Paro momentáneo del transporte: Reducir la contrapresión.

Período de dosificación demasiado largo: Reducir la contrapresión.

Entrada desde el monitor F2. Datos del inyector. F1.Datos del material

	INYECTOR 1	INYECTOR 2
Código material	NEGRO	AMARILLO
Tiempo max. Carga	30	30
Contrapresión	5	30
Presión de purga	30	30
Velocidad de purga	30	30
Tiempo de purga	0	0
Tiempo sin purgar	0	0
Calentamiento	SI	SI

Figura 2.7 Datos del material (en % del computador)

2.9 Tiempo de Carga

Es el tiempo que transcurre desde el momento en que gira el tornillo hasta alcanzar el valor de volumen seleccionado para una inyección. Adicionalmente este tiempo sirve como seguridad en caso de que no exista material en tolva y el tornillo no gire en vacío sin lograr alcanzar el volumen deseado, se lo conoce también como tiempo máximo de carga.

2.10 Temperatura Ambiente

Es el valor de temperatura del medio, e influye notablemente para el tiempo de enfriamiento de la masa plastificada e inyectada en un molde.

2.11 Presión de Purga

Es el valor de presión con el cual se realizará la eliminación o descarga del material. La purga se lo puede realizar en forma manual antes de poner en marcha la máquina o a su vez la máquina puede ejecutar una eliminación automática antes de llegar a una estación a inyectar en dos formas:

- 1.- Cuando no se tiene inyecciones en uno de los inyectores en un tiempo superior al indicado en el tiempo sin purga.
- 2.- Cuando no haya inyectado en una o más de las estaciones precedentes.

2.12 Corte de Inyección

El inyector debe restringir el paso de material según el requerimiento y de acuerdo a la geometría del molde y estas pueden ser:

- **Por tiempo**, se interrumpe el paso de material luego de transcurrido un tiempo de inyección determinado seteado en la pantalla principal de la máquina.
- **Por volumen**, cuando el inyector ha depositado en el molde toda su carga volumétrica almacenada en el tornillo, igualmente valor seteado en la pantalla principal.
- **Por micro**, mediante señal externa del molde mediante un micro-switch que es activado cuando la masa a llenado totalmente el molde.

2.13 Influencia del Aire

2.13.1 En la extracción, permite la extracción del producto de una manera fácil, despegándola de las paredes del molde.

2.13.2 En la inyección, se logra mejorar la contextura del producto ya que el aire obliga a que el material plastificado se adhiera a las paredes del molde y tome la forma adecuada.

2.14 Enfriamiento

La forma con la cual se enfría la masa fundida es de forma natural y de forma forzada, natural a través de la temperatura del medio ambiente y forzada mediante inyección de aire, circulación de agua, y acondicionamiento de la zona.

2.15 Revoluciones del tornillo inyector

Dada principalmente por las revoluciones generadas por un motor hidráulico, permite controlar la velocidad de carga de material.

Cálculo de la velocidad tangencial en la plastificación:

$$V = \pi \cdot d \cdot n / 1000$$

Donde:

V = Velocidad tangencial (m/min.)

d = Diámetro del husillo (mm)

n = r.p.m del husillo (1/min).

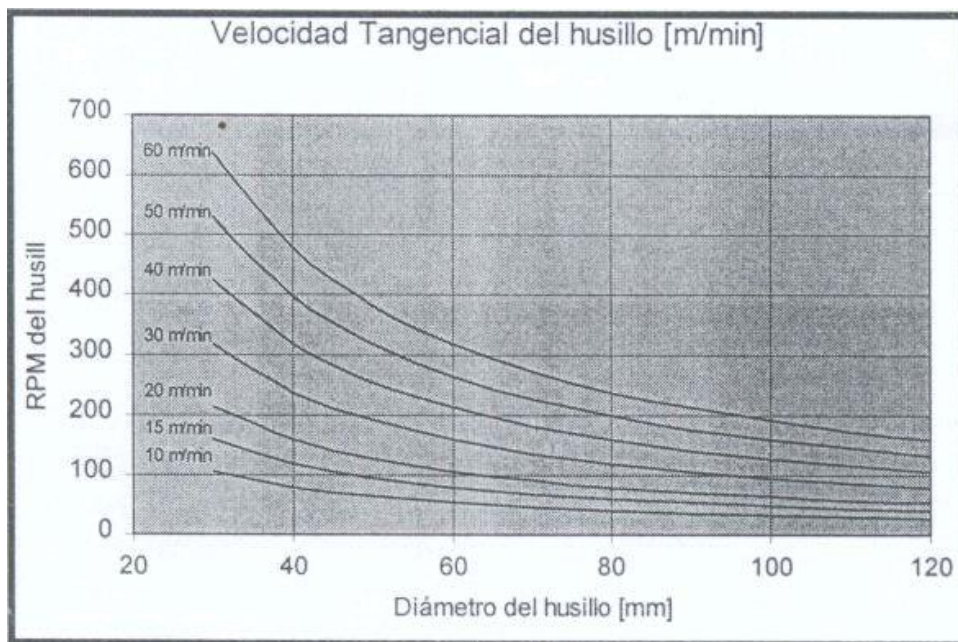


Figura 2.8 Velocidad tangencial del husillo

Si se aumenta la velocidad tangencial:

- Mayor cizallamiento
- Mayor exigencia térmica del material
- Mayor desgaste.

Si se disminuye la velocidad tangencial:

- Alargamiento del tiempo de ciclo.

2.16 Tiempo de Enfriamiento

Es el tiempo que transcurre desde el momento que termina la inyección hasta el instante en que el molde se abre para permitir la extracción del producto. Este tiempo esta dado principalmente por el **ciclo de la máquina que no es más que el tiempo esperado entre la inyección de una estación con otra** y multiplicada por el número de estaciones que ha de recorrer desde la inyección hasta la apertura para la extracción.

El período de enfriamiento de las piezas inyectadas está en función de:

- El tipo de material
- El espesor de la pared
- La temperatura de molde
- La temperatura de masa

De los cuatro anteriores el que mayor predomina es el espesor de la pared y la temperatura de molde. La temperatura de masa influye poco en el período de enfriamiento.

TIEMPO DE ENFRIAMIENTO TEÓRICO PARA UNA PLACA

$$t_K = \frac{d^2}{\pi^2 \cdot a_{\text{eff}}} \cdot \ln \left(\frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{\bar{T}_M - \bar{T}_W}{\bar{T}_E - \bar{T}_W} \right)$$

t_K = Tiempo de enfriamiento
 d = Espesor de la pieza
 a_{eff} = Difusividad térmica efectiva

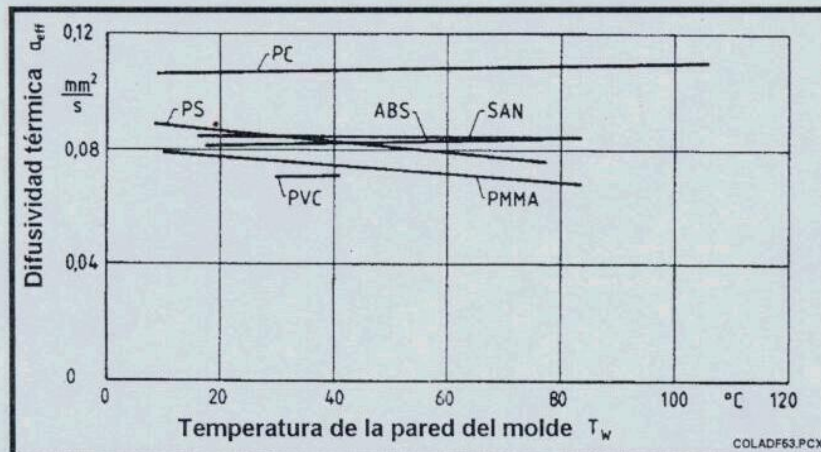
T_M = Temp. media de la masa plástica
 T_W = Temperatura media de pared del molde
 T_E = Temperatura media de desmoldeo

Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho



Figura 2.9 Tiempo de enfriamiento

DIFUSIVIDAD TÉRMICA



Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho



Figura 2.10 Difusividad térmica

CAPITULO III

TOMA DE MEDICIONES MÁQUINAS INYECTORAS OTTOGALLI SECCIÓN PLASTICO

3.1 Estado inicial máquinas OF3-OF4-OF5-OF6-OF7-OF8

Para conocer el estado inicial de las máquinas inyectoras Ottogalli se ha definido de la siguiente manera:

3.1.1 Levantamiento Diagramas Hidráulicos. Máquinas OF3-OF4-OF5-OF6-OF7-OF8

Se ha establecido las condiciones iniciales de operación de las máquinas inyectoras y se han registrado su comportamiento.

Para lo cual se han levantado los diagramas hidráulicos de cada máquina inyectora, por lo que se ha realizado en base a los planos originales proporcionados de parte de OTTOGALI COMPANY.

Es importante señalar que no se ha realizado modificaciones a los planos debido a los derechos intelectuales del autor.

3.1.2 Bombas existentes

Se ha determinado las características principales de las bombas existentes en cada máquina inyectora de acuerdo al modelo y marca de fabricación, tanto VICKERS como DENISON:

3.1.2.1 Características

Revisar anexo B.

Tabla 3.1: Características bombas

BOMBAS DOBLES				
PVH74QIC-RAF-13S-10-C25..31				
MARCA		VICKERS		
VELOCIDAD MAX. A 250 bar (RPM)		2000		
CAUDAL (LPM)		136		
PRESION MAXIMA (BAR)		275		
PVH74	Desplazamiento geométrico max.	Bomba variable	cm ³ /rev	73,7
			in ³ /rev:	4,5
QIC	Brida de montaje ,externo del motor de accionamiento	SAE "C", tipo con 4 pernos.		
R	Rotación del eje	Sentido horario		
A	Configuración	Bomba para eje pasante con brida trasera de montaje SAE "A" con 2 pernos.		
F	Orificios principales	Soportes de montaje SAE de 4 pernos (standard)		
13	Tipo de eje, en el extremo del motor de accionamiento	SAE "CC" cilindrico con chaveta - eje pasante		
S	Junta del eje,extremo del motor de accionamiento	Simple,de una vía (Standard)		
10	Número del diseño de la bomba.	Serie 10		
C	Intervalo de ajuste del compensador por presión	70 - 250 bar (1015 - 3625 psi) (standard)		
25	Compensador por presión, ajuste en fabrica en decenas de bar.	Ajuste normal en fábrica de 250 bar para los modelos "C"		
....				
31	Limitador de par fijado en factoría			

Tabla 3.2: Características bombas

BOMBAS DOBLES				
PVH74QIC-RF-11S-10-C25V-31				
MARCA		VICKERS		
VELOCIDAD MAX. A 250 bar (RPM)		2000		
CAUDAL (LPM)		136		
PRESION MAXIMA (BAR)		275		
PVH74	Desplazamiento geométrico max.	Bomba variable	cm ³ /rev	73,7
			in ³ /rev:	4,5
QIC	Brida de montaje ,externo del motor de accionamiento	SAE "C", tipo con 4 pernos.		
R	Rotación del eje	Sentido horario		
F	Orificios principales	Soportes de montaje SAE de 4 pernos (standard)		
11	Tipo de eje, en el extremo del motor de accionamiento	SAE "C" cilindrico con chaveta - eje pasante		
S	Junta del eje,extremo del motor de accionamiento	Simple,de una vía (Standard)		
10	Número del diseño de la bomba.	Serie 10		
C	Intervalo de ajuste del compensador por presión	70 - 250 bar (1015 - 3625 psi) (standard)		
25	Compensador por presión, ajuste en fabrica en decenas de bar.	Ajuste normal en fábrica de 250 bar para los modelos "C"		
V	Funciones adicionales de control	Sensor de carga, 20 bar de ajuste de la presión diferencial		
31	Limitador de par fijado en factoría			

Tabla 3.3: Características bombas

BOMBAS DOBLES				
PVH74QIC-RAF-13S-10-C25V-31				
MARCA		VICKERS		
VELOCIDAD MAX. A 250 bar (RPM)		2000		
CAUDAL (LPM)		136		
PRESION MAXIMA (BAR)		275		
PVH74	Desplazamiento geométrico max.	Bomba variable	cm ³ /rev	73,7
			in ³ /rev:	4,5
QIC	Brida de montaje ,externo del motor de accionamiento	SAE "C", tipo con 4 pernos.		
R	Rotación del eje	Sentido horario		
A	Configuración	Bomba para eje pasante con brida trasera de montaje SAE "A" con 2 pernos.		
F	Orificios principales	Soportes de montaje SAE de 4 pernos (standard)		
13	Tipo de eje, en el extremo del motor de accionamiento	SAE "CC" cilindrico con chaveta - eje pasante		
S	Junta del eje,extremo del motor de accionamiento	Simple,de una vía (Standard)		
10	Número del diseño de la bomba.	Serie 10		
C	Intervalo de ajuste del compensador por presión	70 - 250 bar (1015 - 3625 psi) (standard)		
25	Compensador por presión, ajuste en fabrica en decenas de bar.	Ajuste normal en fábrica de 250 bar para los modelos "C"		
V	Funciones adicionales de control	Sensor de carga, 20 bar de ajuste de la presión diferencial		
31	Limitador de par fijado en factoría			

Tabla 3.4: Características bombas

BOMBAS DOBLES				
T6H29D 024 1R1A L00 2M0 10				
MARCA		DENISON HIDRAULICS		
VELOCIDAD MAX. (RPM)		2300		
PRESION MAXIMA (BAR)		275		
T6H29D	Serie	Bomba variable	Tamaño:	PV29
			in ³ /rev:	3,78
024	Tamaño de la camiza	Bomba de desplazamiento fijo	in ³ /rev:	4,85
1	Arbol	X		
R	Rotación	Horaria		
1	Clase de sello	Buna N: Aceite mineral		
A	Diseño	X		
L	Control	Seteo mínimo	PSI	247
		Presión Diferencial	PSI	247-399
0	Accesorios	Ajuste no maximo al volumen de paro.		
0	Auxiliar	Ninguno.		
2	Drenaje + Orificio	Drenaje externo Rosca BSPP		
M0	Conecciones	1"1/4 sistema métrica		
10	Anclaje	X		

Tabla 3.5: Características bombas

BOMBAS DOBLES				
T6H29B B03 1R1B L00 2M0 10				
MARCA		DENISON HIDRAULICS		
VELOCIDAD MAX. (RPM)		2300		
PRESION MAXIMA (BAR)		275		
T6H29B	Serie	Bomba variable	Tamaño:	PV29
			in ³ /rev:	3,78
B03	Tamaño de la camiza	Bomba de desplazamiento fijo	in ³ /rev:	0,60
1	Arbol	X		
R	Rotación	Horaria		
1	Clase de sello	Buna N: Aceite mineral		
B	Diseño	X		
L	Control	Seteo mínimo	PSI	247
		Presión Diferencial	PSI	247-399
0	Accesorios	Ajuste no maximo al volumen de paro.		
0	Auxiliar	Ninguno.		
2	Drenaje + Orificio	Drenaje externo Rosca BSPP		
M0	Conecciones	1"1/4 sistema métrica		
10	Anclaje	X		

Tabla 3.6: Características bombas

BOMBAS DOBLES				
T6H29C 025 1R1A L00 2M0 10				
MARCA		DENISON HIDRAULICS		
VELOCIDAD MAX. (RPM)		2300		
PRESION MAXIMA (BAR)		275		
T6H29C	Serie	Bomba variable	Tamaño:	PV29
			in ³ /rev:	3,78
025	Tamaño de la camiza	Bomba de desplazamiento fijo	in ³ /rev:	4,84
1	Árbol	X		
R	Rotación	Horaria		
1	Clase de sello	Buna N: Aceite mineral		
A	Diseño	X		
L	Control	Seteo mínimo	PSI	247
		Presión Diferencial	PSI	247-399
0	Accesorios	Ajuste no maximo al volumen de paro.		
0	Auxiliar	Ninguno.		
2	Drenaje + Orificio	Drenaje externo Rosca BSPP		
M0	Conecciones	1"1/4 sistema métrica		
10	Anclaje	X		

Tabla 3.7: Características bombas

BOMBAS DOBLES				
T6H29B B03 1R1A L00 2M0 10				
MARCA		DENISON HIDRAULICS		
VELOCIDAD MAX. (RPM)		2300		
PRESION MAXIMA (BAR)		275		
T6H29B	Serie	Bomba variable	Tamaño:	PV29
			in ³ /rev:	3,78
B03	Tamaño de la camiza	Bomba de desplazamiento fijo	in ³ /rev:	0,60
1	Árbol	X		
R	Rotación	Horaria		
1	Clase de sello	Buna N: Aceite mineral		
A	Diseño	X		
L	Control	Seteo mínimo	PSI	247
		Presión Diferencial	PSI	247-399
0	Accesorios	Ajuste no maximo al volumen de paro.		
0	Auxiliar	Ninguno.		
2	Drenaje + Orificio	Drenaje externo Rosca BSPP		
M0	Conecciones	1"1/4 sistema métrica		
10	Anclaje	X		

3.1.2.2 Tabulación por máquina.

Se ha realizado una tabulación por cada máquina según el modelo de bomba perteneciente a cada unidad hidráulica para de esta manera poder identificar fácilmente las características de acuerdo a la máquina inyectora que se necesite su información.

Tabla 3.8 Bombas Hidráulicas

BOMBAS HIDRAULICAS						
MAQUINA	INYECTOR 1				INYECTOR 2	
	BOMBA 1		BOMBA 2		BOMBA 1	
	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO
OF3	VICKERS	PVH74QIC-RAF-13S-10-C2531	VICKERS	25VQ21A-11C-20	VICKERS	PVH74QIC-RF-11S-10-C25V-31
OF4	VICKERS	PVH74QIC-RAF-13S-10-C2531	VICKERS	25V21A 11D 22R	VICKERS	PVH74QIC-RF-11S-10-C25V-31
OF5	VICKERS	PVH74QIC-RAF-13S-10-C25V-31	VICKERS	25V21A 11A 22R	VICKERS	PVH74QPC-RF-11S-10-C16V-31-091
OF6	DENISON	T6H29D 024 1R1A L00 2M0 10			DENISON	T6H29B BO3 1R1B L00 2M0 10
OF7	DENISON	T6H29D 024 1R1A L00 2M0 10			DENISON	T6H29B BO3 1R1A L00 2M0 10
OF8	DENISON	T6H29C 025 1R1A L00 2M0 10			DENISON	T6H29B BO3 1R1A L00 2M0 10

3.1.3 Válvulas proporcionales existentes

Es necesario e importante realizar una clasificación similar a las de las bombas hidráulicas, también lo que respecta a las válvulas proporcionales pertenecientes a cada máquina inyectora.

3.1.3.1 Características

Revisar anexos A.

3.1.3.2 Tabulación por máquina

Todas las válvulas proporcionales, su marca y modelo de cada máquina se han tabulado de la siguiente manera:

Tabla 3.9: Válvulas Proporzionales

VALVULAS PROPORCIONALES									
MAQUINA	INYECTOR 1					INYECTOR 2			
	VELOCIDAD		PRESION			PRESION		VELOCIDAD	
	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	
OF3			VICKERS	ECG 02 9 32	VICKERS	ECG 02 9 32			
OF4			VICKERS	KCG 3 250D Z M U HL1 10	VICKERS	KCG 3 250D Z M U HL1 10			
OF5	VICKERS	KTG4V 5 2B50N Z M U H7 30	VICKERS	KCG 3 250D Z M U HL1 10	VICKERS	KCG 3 250D Z M U HL1 10	VICKERS	KTG4V 5 2B50N Z M U H7 30	
OF6	DENISON	F5C 10B 432 160 B1	DENISON	VP01 30 0Q A1	DENISON	VP01 30 0Q A1	DENISON	F5C 10B 311 160 B1	
OF7	DENISON	F5C 10B 311 160 B1	DENISON	VP01 31 0Q A1	DENISON	VP01 31 0Q A1	DENISON	F5C 10B 311 160 B1	
OF8	DENISON	F5C 10A 311 160 B1	DENISON	VP01 31 0Q A1	DENISON	VP01 31 0Q A1	DENISON	F5C 10A 311 160 B1	

VALVULAS DE CONTROL DE FLUJO									
MAQUINA	INYECTOR 1					INYECTOR 2			
	VELOCIDAD		PRESION			PRESION		VELOCIDAD	
	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	
OF3	VICKERS	CVC 16A B29 M 10					VICKERS	CVC 16A B29 M 10	
OF4	VICKERS	CVC 16A B29 M 10					VICKERS	CVC 16A B29 M 10	

NOTA: MAQUINAS OF3 Y OF4 NO TIENEN VALVULAS PROPORCIONALES PARA EL CONTROL DE VELOCIDAD , SU CONTROL ES POR MEDIO DE UNA VALVULA DE CONTROL DE FLUJO.

3.1.4 Características de los LVDT.

Se han recopilado las características más importantes tanto mecánicas como eléctricas de los LVDT (transductor diferencial variable lineal) y se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3.10 Características LVDT

CARACTERISTICAS DE LOS LVDT														
DATOS MECANICOS														
Recorrido eléctrico	mm	50	100	130	175	200	275	300	375	400	500	600	750	900
Longitud L	mm	135	215	215	260	285	360	385	460	485	590	690	840	990
Recorrido mecanico	mm	55	105	133	178	205	278	305	378	405	510	610	760	910
Peso del asta y del bloque de recorrido	g	40	45	50	60	65	85	90	105	110	240	280	340	395
Peso total PL	g	300	350	400	460	500	610	650	760	800	1070	1200	1400	1600
Fuerza de Movimiento	N	< 2												
Velocidad	m/s	≤ 5												
Asta de anclaje in acero inoxidable, Filete M6	mm	Ø 6						Ø 8						
Almohadilla	autolubricante													
Custodia	Aleacion de Aluminio blanco													
Conector	Orvem RM 12 BPG 3S													
Grado de protección	IP 65													
DATOS ELECTRICOS														
Recorrido eléctrico	mm	50	100	130	175	200	275	300	375	400	500	600	750	900
Resistencia	KΩ	4,7	10									20		
Tolerancia de la resistencia	± %	20												
Linealidad independiente	± %	0.1(para aplicación 0.05)												
Resolucion	mm	Infinita												
Corriente recomendada en el circuito del cursor	μA	<1												
Corriente máxima en el circuito del cursor	mA	≤ 10												
Disipación de potencia a 40°C (0W a 120°C)	W	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,1	1,4	1,5	1,9	2,2	2,8	3,3
Tensión maxima aplicable	V	40	70	75	80	85	100	105	115	120	135	145	230	250
aislamiento eléctrico		100 MΩ a 500 V												
Rigides dieléctrica		500 V.eff. A 50 Hz												
Temperatura de funcionamiento	°C	-20.. +80												
Duración	millones de	35	25	20	15	12	10	9	7,5	6,5	5,5	4,5	4	3,5
	maniobras													

3.1.5 Presiones iniciales de trabajo.

Se han tomado y registrado los datos de las presiones de trabajo tanto en el inyector N.1 como en el Inyector N.2 a diferentes valores de señal de entrada para conocer en comportamiento inicial de cada máquina inyectora. Se ha tomado en consideración un 30% de apertura en la válvula para control de velocidad.

Tabla 3.11 Presiones iniciales de trabajo

PRESION DE INYECCION (BAR) AL 30 % DE LA VELOCIDAD													
MAQUINA %DEL COMPUTADOR	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8		
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	
0%	70	104	60	94	59	70	102	47	40	44	55	30	
5%	73	107	63	98	63	74	105	53	46	50	58	36	
10%	76	110	66	102	67	78	108	59	52	56	61	42	
15%	79	113	69	106	71	82	111	65	58	62	64	48	
20%	82	116	72	110	75	86	114	71	64	68	67	54	
25%	85	119	75	114	79	90	117	77	70	74	70	60	
30%	88	122	78	118	83	94	120	83	76	80	73	66	
35%	91	125	81	122	87	98	123	89	82	86	76	72	
40%	94	128	84	126	91	102	126	95	88	92	79	78	
45%	97	131	87	130	95	106	129	101	94	98	82	84	
50%	100	134	90	134	99	110	132	107	100	104	85	90	
55%	103	137	93	138	103	114	135	113	106	110	88	96	
60%	106	140	96	142	107	118	138	119	112	116	91	102	
65%	109	143	99	146	111	122	141	125	118	122	94	108	
70%	112	146	102	150	115	126	144	131	124	128	97	114	
75%	115	149	105	154	119	130	147	137	130	134	100	120	
80%	118	152	108	158	123	134	150	143	136	140	103	126	
85%	121	155	111	162	127	138	153	149	142	146	106	132	
90%	124	158	114	166	131	142	156	155	148	152	109	138	
95%	127	161	117	170	135	146	159	161	154	158	112	144	
100%	130	164	120	174	139	150	162	167	160	164	115	150	

En cuanto al funcionamiento de la válvula de control de velocidad se ha determinado de acuerdo a los giros por minuto del tornillo de inyección, igualmente a diferentes valores de señal de entrada y en condiciones de trabajo sin carga.

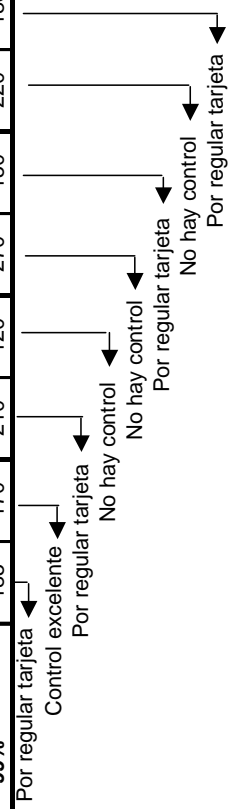
Hay que tomar en consideración que las máquinas OF3 y OF4 no tienen válvulas proporcionales para control de su velocidad únicamente es controlada por una válvula de control de flujo de forma manual.

Adicionalmente se debe tomar en cuenta que la velocidad del tornillo está dada por el funcionamiento de dos bombas en paralelo siendo una de estas controlada por una válvula proporcional.

Velocidades del tornillo generadas a través de las dos bombas conectadas en paralelo y mediante variación de la señal en una de las bombas controlada por la válvula proporcional.

Tabla 3.12 Velocidades del tornillo

MAQUINA	VELOCIDAD DEL TORNILLO (RPM)							
	OF5		OF6		OF7		OF8	
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2
0%	130	35	120	120	160	30	220	0
5%	130	35	120	120	160	30	220	0
10%	130	40	120	120	160	30	220	0
15%	130	45	120	120	160	35	220	0
20%	130	48	120	120	160	35	220	0
25%	132	53	125	120	170	35	220	0
30%	134	56	135	120	185	40	220	0
35%	136	60	145	120	200	45	220	30
40%	138	65	160	120	220	50	220	50
45%	140	70	180	120	250	55	220	65
50%	145	80	200	120	270	60	220	90
55%	150	88	210	120	270	65	220	110
60%	155	100	210	120	270	75	220	130
65%	160	110	210	120	270	80	220	150
70%	165	120	210	120	270	90	220	185
75%	168	130	210	120	270	100	220	185
80%	170	140	210	120	270	110	220	185
85%	175	150	210	120	270	125	220	185
90%	180	158	210	120	270	135	220	185
95%	185	165	210	120	270	140	220	185
99%	185	170	210	120	270	150	220	185



MAQUINA	VELOCIDAD DEL TORNILLO (RPM)							
	OF5		OF6		OF7		OF8	
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2
0%	130	35	120	120	160	30	220	0
5%	130	35	120	120	160	30	220	0
10%	130	40	120	120	160	30	220	0
15%	130	45	120	120	160	35	220	0
20%	130	48	120	120	160	35	220	0
25%	132	53	125	120	170	35	220	0
30%	134	56	135	120	185	40	220	0
35%	136	60	145	120	200	45	220	30
40%	138	65	160	120	220	50	220	50
45%	140	70	180	120	250	55	220	65
50%	145	80	200	120	270	60	220	90
55%	150	88	210	120	270	65	220	110
60%	155	100	210	120	270	75	220	130
65%	160	110	210	120	270	80	220	150
70%	165	120	210	120	270	90	220	185
75%	168	130	210	120	270	100	220	185
80%	170	140	210	120	270	110	220	185
85%	175	150	210	120	270	125	220	185
90%	180	158	210	120	270	135	220	185
95%	185	165	210	120	270	140	220	185
99%	185	170	210	120	270	150	220	185

REGULACION DE VELOCIDAD POR VALVULAS MANUALES

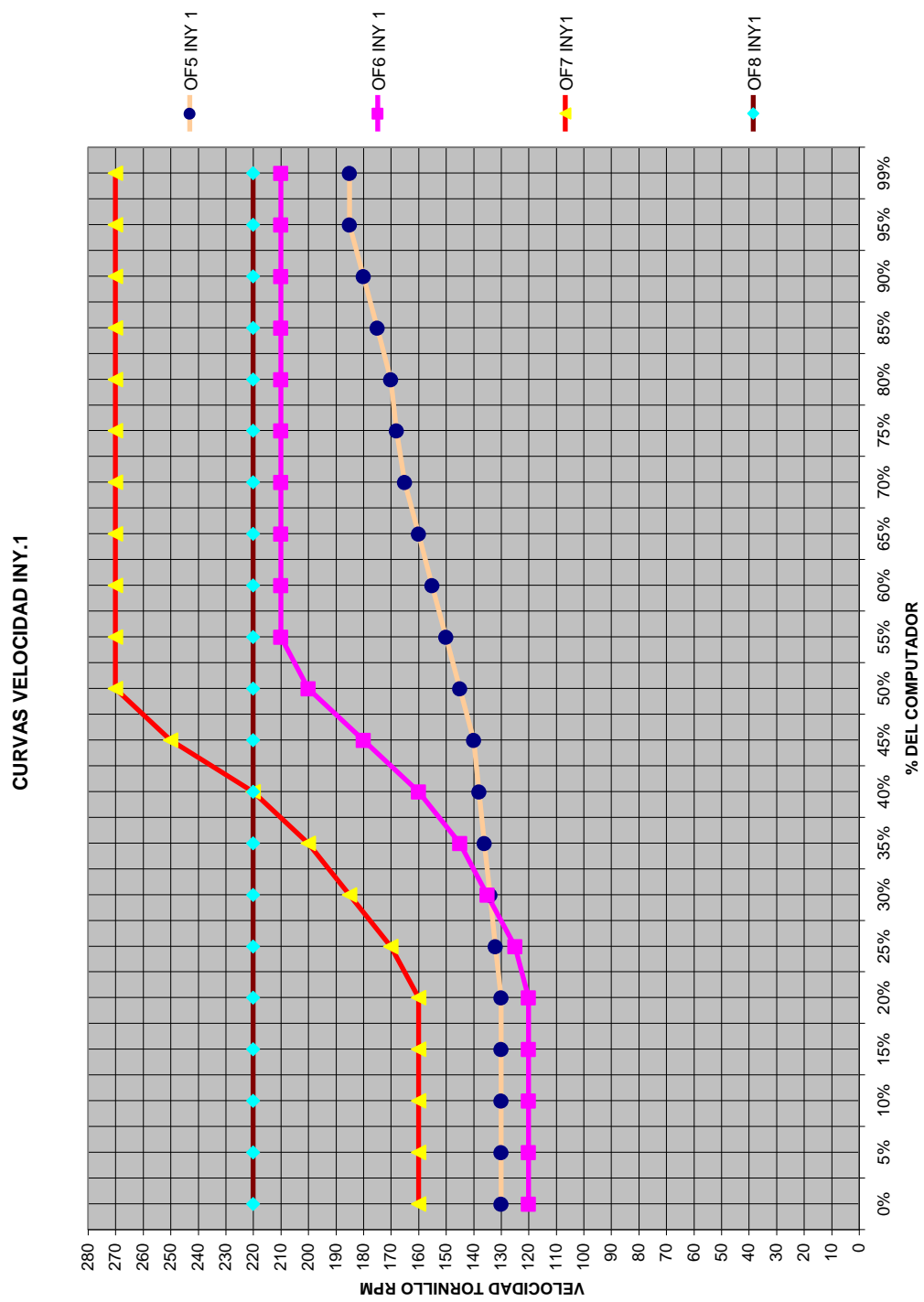


Figura 3.1 Curvas velocidad inyector 1.

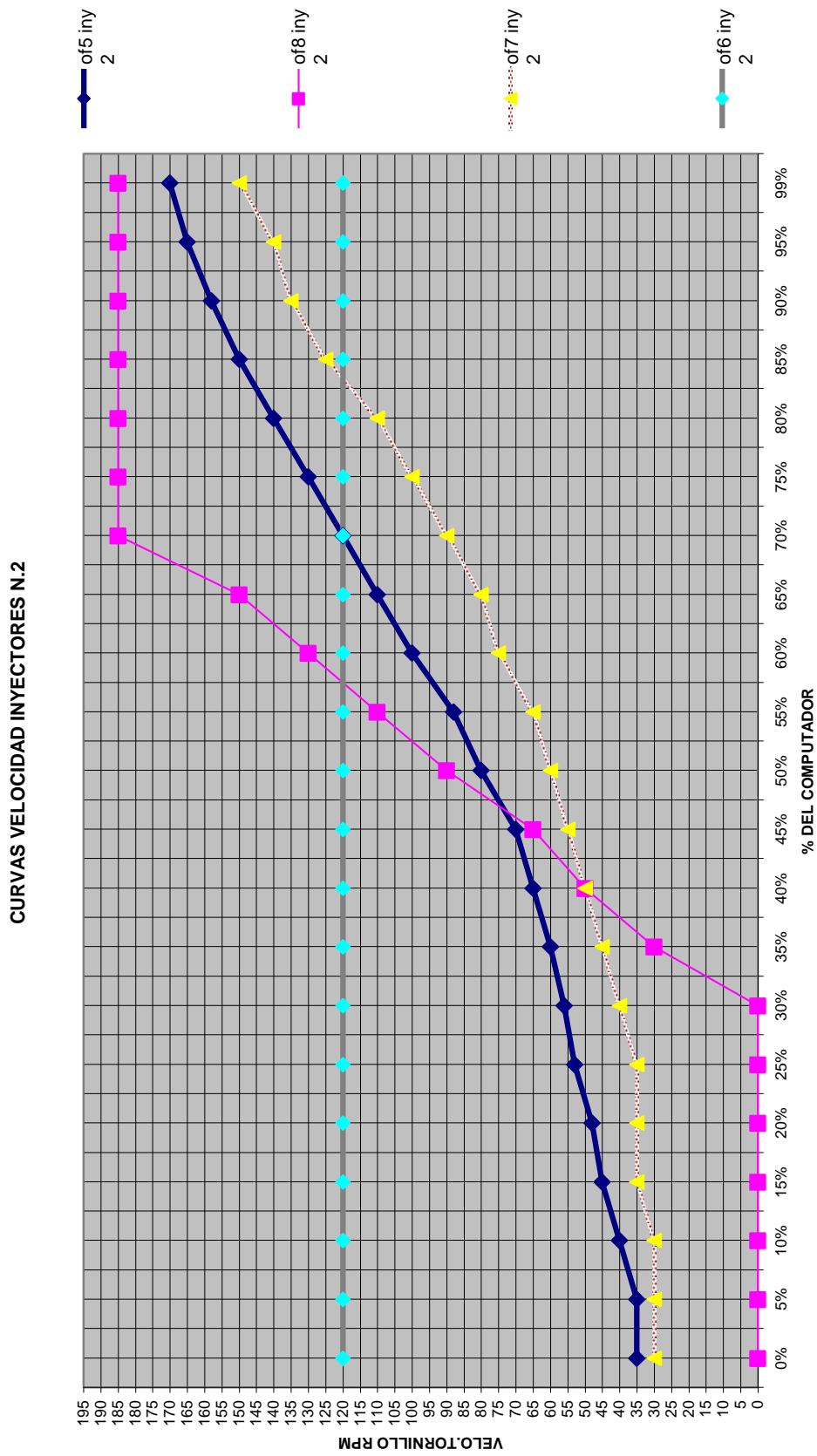


Figura 3.2 Curvas velocidad inyector 2

Tabla 3.13 Velocidades del tornillo generadas independientemente por cada bomba.

VELOCIDAD DEL TORNILLO SEGUN LA BOMBA(RPM)												
MAQUINA INYECTOR	OF5			OF6			OF7			OF8		
	FIJA	VARIABLE	JUNTAS	FIJA	VARIABLE	JUNTAS	FIJA	VARIABLE	JUNTAS	FIJA	VARIABLE	JUNTAS
% SENAL												
0%	130	0	130	120	0	120	160	0	160	220	60	220
5%	130	0	130	120	0	120	160	0	160	220	60	220
10%	130	0	130	120	0	120	160	0	160	220	60	220
15%	130	0	130	120	0	120	160	0	160	220	60	220
20%	130	0	130	120	0	120	160	0	160	220	60	220
25%	130	2	132	120	5	125	160	10	170	220	60	220
30%	130	4	134	120	15	135	160	25	185	220	60	220
35%	130	6	136	120	25	145	160	40	200	220	60	220
40%	130	8	138	120	40	160	160	60	220	220	60	220
45%	130	10	140	120	60	180	160	90	250	220	60	220
50%	130	15	145	120	80	200	160	110	270	220	60	220
55%	130	20	150	120	90	210	160	110	270	220	60	220
60%	130	25	155	120	90	210	160	110	270	220	60	220
65%	130	30	160	120	90	210	160	110	270	220	60	220
70%	130	35	165	120	90	210	160	110	270	220	60	220
75%	130	38	168	120	90	210	160	110	270	220	60	220
80%	130	40	170	120	90	210	160	110	270	220	60	220
85%	130	45	175	120	90	210	160	110	270	220	60	220
90%	130	50	180	120	90	210	160	110	270	220	60	220
95%	130	55	185	120	90	210	160	110	270	220	60	220
99%	130	55	185	120	90	210	160	110	270	220	60	220

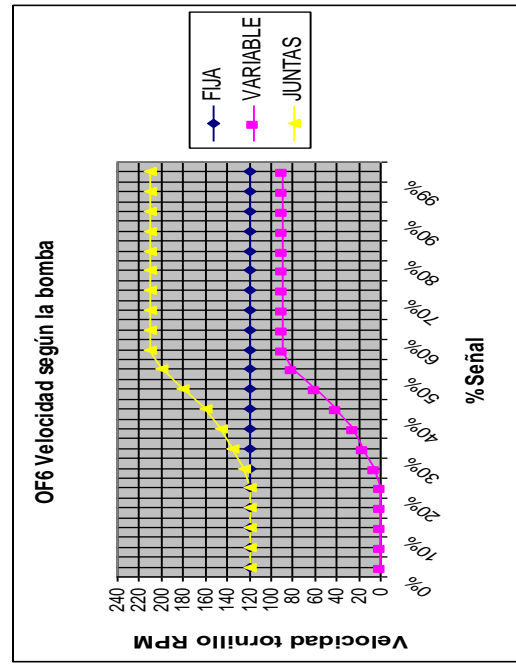
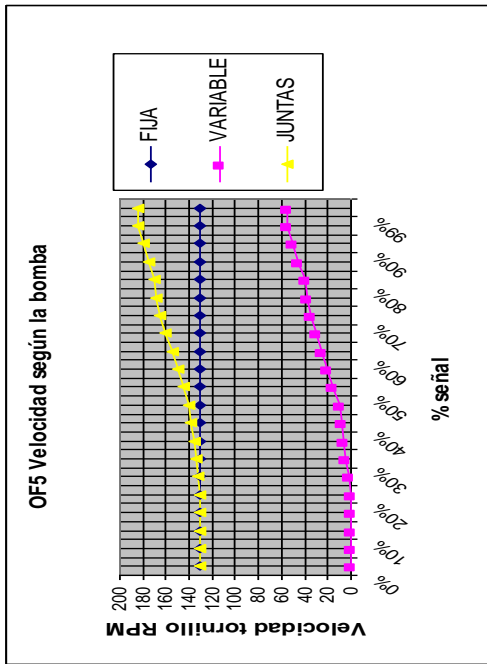


Figura 3.3 Velocidad de la bomba OF5 Figura 3.4 Velocidad de la bomba OF6

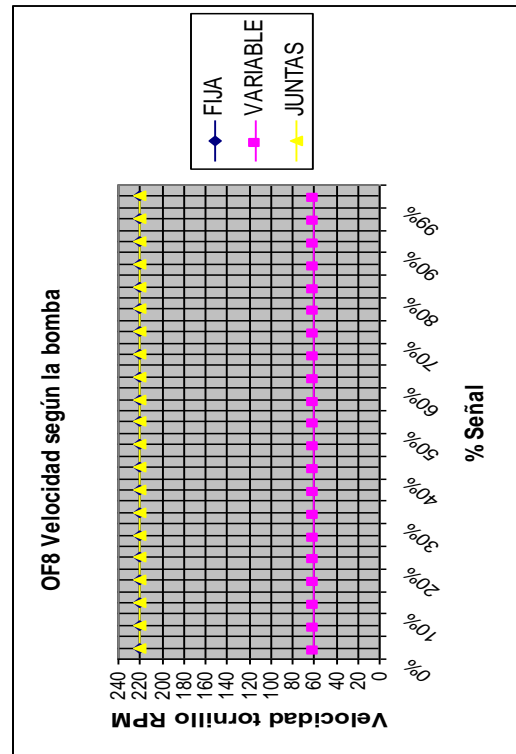
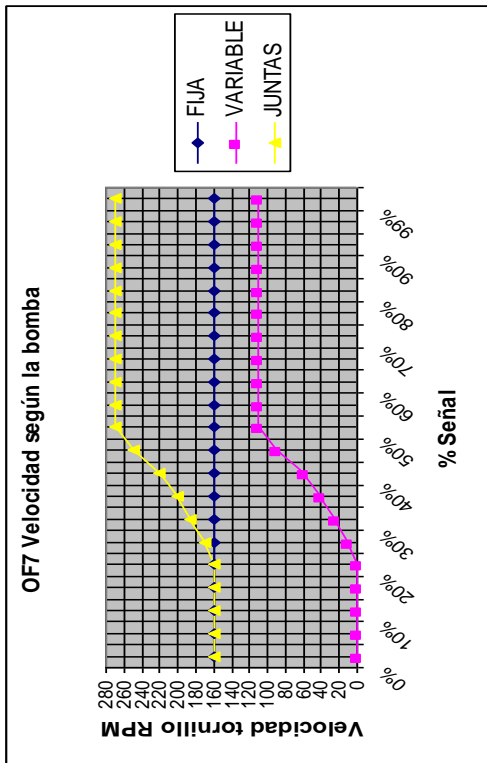


Figura 3.5 Velocidad de la bomba OF7 Figura 3.6 Velocidad de la bomba OF 8

3.1.6 Señales de salida tarjeta analógica

En esta sección se han registrado a diferentes rangos de señal del computador, desde 0% hasta 100% los valores generados en las máquinas inyectoras tanto para los valores de presión como de velocidad para determinar un punto de partida sobre la calibración de acuerdo a los resultados obtenidos. A continuación se muestran los cuadros con los datos generados en las máquinas inyectoras: Variando la señal de 0 a 100% de la presión en el computador se tiene:

Tabla 3.14 Señal tarjeta analógica (presión)

MAQUINA %DEL COMPUTADOR	SEÑAL ANALOGICA (V) DEL COMPUTADOR (PRESION)																	
	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8							
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2						
0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5%	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
10%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15%	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
20%	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
25%	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
30%	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
35%	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
40%	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
45%	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
50%	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
55%	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
60%	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
65%	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
70%	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
75%	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
80%	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
85%	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
90%	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
95%	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
100%	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Variando la velocidad de 0 al 100% en el computador se tiene:

Tabla 3.15 Señal tarjeta analógica (velocidad)

MAQUINA %DEL COMPUTADOR	SEÑAL ANALOGICA (V) DEL COMPUTADOR (VELOCIDAD)															
	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8					
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2				
0%					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0			
5%					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
10%					1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1			
15%					1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5			
20%					2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2			
25%					2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			
30%					3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3			
35%					3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5			
40%					4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4			
45%					4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5			
50%					5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5			
55%					5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5			
60%					6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6			
65%					6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5			
70%					7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7			
75%					7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5			
80%					8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8			
85%					8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5			
90%					9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9			
95%					9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5			
100%					10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10			

Nota: OF3 y OF 4 poseen valvulas extrangukadoras manuales.

Se puede notar que estos valores son correctos en su funcionamiento por lo que quedan fuera de nuestro análisis.

3.1.7 Señales de salida fichas proporcionales

Después de la tarjeta analógica las señales que salen del computador ingresan a las fichas (tarjetas electrónicas) de control proporcional, igualmente se hará referencia la presión y a la velocidad. Variando el valor de presión de 0 a 100% en el computador se tiene:

Tabla 3.16 Señal ficha proporcional presión

SEÑAL ANALOGICA (V) FICHA PROPORCIONAL DE PRESION													
MAQUINA	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8		
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	
%DEL COMPUTADOR													
0%	12,92	15,22	12,00	12,97	10,19	11,20	15,11	6,75	6,00	6,44	11,48	4,80	
5%	13,48	15,66	12,60	13,52	10,88	11,84	15,56	7,62	6,90	7,32	12,10	5,76	
10%	14,03	16,10	13,20	14,07	11,57	12,48	16,00	8,48	7,80	8,20	12,73	6,72	
15%	14,58	16,54	13,80	14,62	12,26	13,12	16,44	9,34	8,70	9,07	13,36	7,68	
20%	15,14	16,98	14,40	15,17	12,95	13,76	16,89	10,20	9,60	9,95	13,98	8,64	
25%	15,69	17,41	15,00	15,72	13,64	14,40	17,33	11,07	10,50	10,83	14,61	9,60	
30%	16,25	17,85	15,60	16,28	14,33	15,04	17,78	11,93	11,40	11,71	15,23	10,56	
35%	16,80	18,29	16,20	16,83	15,02	15,68	18,22	12,79	12,30	12,59	15,86	11,52	
40%	17,35	18,73	16,80	17,38	15,71	16,32	18,67	13,65	13,20	13,46	16,49	12,48	
45%	17,91	19,17	17,40	17,93	16,40	16,96	19,11	14,51	14,10	14,34	17,11	13,44	
50%	18,46	19,61	18,00	18,48	17,09	17,60	19,56	15,38	15,00	15,22	17,74	14,40	
55%	19,02	20,05	18,60	19,03	17,78	18,24	20,00	16,24	15,90	16,10	18,37	15,36	
60%	19,57	20,49	19,20	19,59	18,47	18,88	20,44	17,10	16,80	16,98	18,99	16,32	
65%	20,12	20,93	19,80	20,14	19,17	19,52	20,89	17,96	17,70	17,85	19,62	17,28	
70%	20,68	21,37	20,40	20,69	19,86	20,16	21,33	18,83	18,60	18,73	20,24	18,24	
75%	21,23	21,80	21,00	21,24	20,55	20,80	21,78	19,69	19,50	19,61	20,87	19,20	
80%	21,78	22,24	21,60	21,79	21,24	21,44	22,22	20,55	20,40	20,49	21,50	20,16	
85%	22,34	22,68	22,20	22,34	21,93	22,08	22,67	21,41	21,30	21,37	22,12	21,12	
90%	22,89	23,12	22,80	22,90	22,62	22,72	23,11	22,28	22,20	22,24	22,75	22,08	
95%	23,45	23,56	23,40	23,45	23,31	23,36	23,56	23,14	23,10	23,12	23,37	23,04	
100%	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	

Variando el valor de velocidad de 0 al 100% en el computador se tiene:

Tabla 3.17 Señal Ficha proporcional de velocidad

MAQUINA	SEÑAL ANALOGICA (V) FICHA PROPORCIONAL DE VELOCIDAD																
	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8						
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2					
%DEL COMPUTADOR																	
0%					0,00	4,94	0,00	24,00	0,00	4,80	0,00	24,00	0,00	4,80	0,00	24,00	0,00
5%					0,00	4,94	0,00	24,00	0,00	4,80	0,00	24,00	0,00	4,80	0,00	24,00	0,00
10%					0,00	5,65	0,00	24,00	0,00	4,80	0,00	24,00	0,00	4,80	0,00	24,00	0,00
15%					0,00	6,35	0,00	24,00	0,00	5,60	0,00	24,00	0,00	5,60	0,00	24,00	0,00
20%					0,00	6,78	0,00	24,00	0,00	5,60	0,00	24,00	0,00	5,60	0,00	24,00	0,00
25%					0,87	7,48	1,33	24,00	2,18	5,60	2,18	24,00	2,18	5,60	2,18	24,00	0,00
30%					1,75	7,91	4,00	24,00	5,45	6,40	5,45	24,00	5,45	6,40	5,45	24,00	0,00
35%					2,62	8,47	6,67	24,00	8,73	7,20	8,73	24,00	8,73	7,20	24,00	3,89	6,49
40%					3,49	9,18	10,67	24,00	13,09	8,00	13,09	24,00	13,09	8,00	24,00	6,49	6,49
45%					4,36	9,88	16,00	24,00	19,64	8,80	19,64	24,00	19,64	8,80	24,00	8,43	8,43
50%					6,55	11,29	21,33	24,00	24,00	9,60	24,00	24,00	24,00	9,60	24,00	11,68	11,68
55%					8,73	12,42	24,00	24,00	24,00	10,40	24,00	24,00	24,00	10,40	24,00	14,27	14,27
60%					10,91	14,12	24,00	24,00	24,00	12,00	24,00	24,00	24,00	12,00	24,00	16,86	16,86
65%					13,09	15,53	24,00	24,00	24,00	12,80	24,00	24,00	24,00	12,80	24,00	19,46	19,46
70%					15,27	16,94	24,00	24,00	24,00	14,40	24,00	24,00	24,00	14,40	24,00	24,00	24,00
75%					16,58	18,35	24,00	24,00	24,00	16,00	24,00	24,00	24,00	16,00	24,00	24,00	24,00
80%					17,45	19,76	24,00	24,00	24,00	17,60	24,00	24,00	24,00	17,60	24,00	24,00	24,00
85%					19,64	21,18	24,00	24,00	24,00	20,00	24,00	24,00	24,00	20,00	24,00	24,00	24,00
90%					21,82	22,31	24,00	24,00	24,00	21,60	24,00	24,00	24,00	21,60	24,00	24,00	24,00
95%					24,00	23,29	24,00	24,00	24,00	22,40	24,00	24,00	24,00	22,40	24,00	24,00	24,00
100%					24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00

Nota: OF3 y OF 4 poseen valvulas extrangukadoras manuales.

Los valores son bastante representativos y variantes tanto en la ficha proporcional de presión como en la de velocidad por lo que serán objeto de nuestro análisis

3.1.8 Presiones generadas por las válvulas proporcionales a diferentes valores de entrada.

Se trata con esto de representar gráficamente las presiones de cada una de las máquinas y de cada uno de los inyectores.

Tabla 3.18 Presión de Inyección

MAQUINA	PRESION DE INYECCION (BAR) AL 30% DE LA VELOCIDAD															
	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8					
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2				
0%	70	104	60	94	59	70	102	47	40	44	55	30				
5%	73	107	63	98	63	74	105	53	46	50	58	36				
10%	76	110	66	102	67	78	108	59	52	56	61	42				
15%	79	113	69	106	71	82	111	65	58	62	64	48				
20%	82	116	72	110	75	86	114	71	64	68	67	54				
25%	85	119	75	114	79	90	117	77	70	74	70	60				
30%	88	122	78	118	83	94	120	83	76	80	73	66				
35%	91	125	81	122	87	98	123	89	82	86	76	72				
40%	94	128	84	126	91	102	126	95	88	92	79	78				
45%	97	131	87	130	95	106	129	101	94	98	82	84				
50%	100	134	90	134	99	110	132	107	100	104	85	90				
55%	103	137	93	138	103	114	135	113	106	110	88	96				
60%	106	140	96	142	107	118	138	119	112	116	91	102				
65%	109	143	99	146	111	122	141	125	118	122	94	108				
70%	112	146	102	150	115	126	144	131	124	128	97	114				
75%	115	149	105	154	119	130	147	137	130	134	100	120				
80%	118	152	108	158	123	134	150	143	136	140	103	126				
85%	121	155	111	162	127	138	153	149	142	146	106	132				
90%	124	158	114	166	131	142	156	155	148	152	109	138				
95%	127	161	117	170	135	146	159	161	154	158	112	144				
100%	130	164	120	174	139	150	162	167	160	164	115	150				

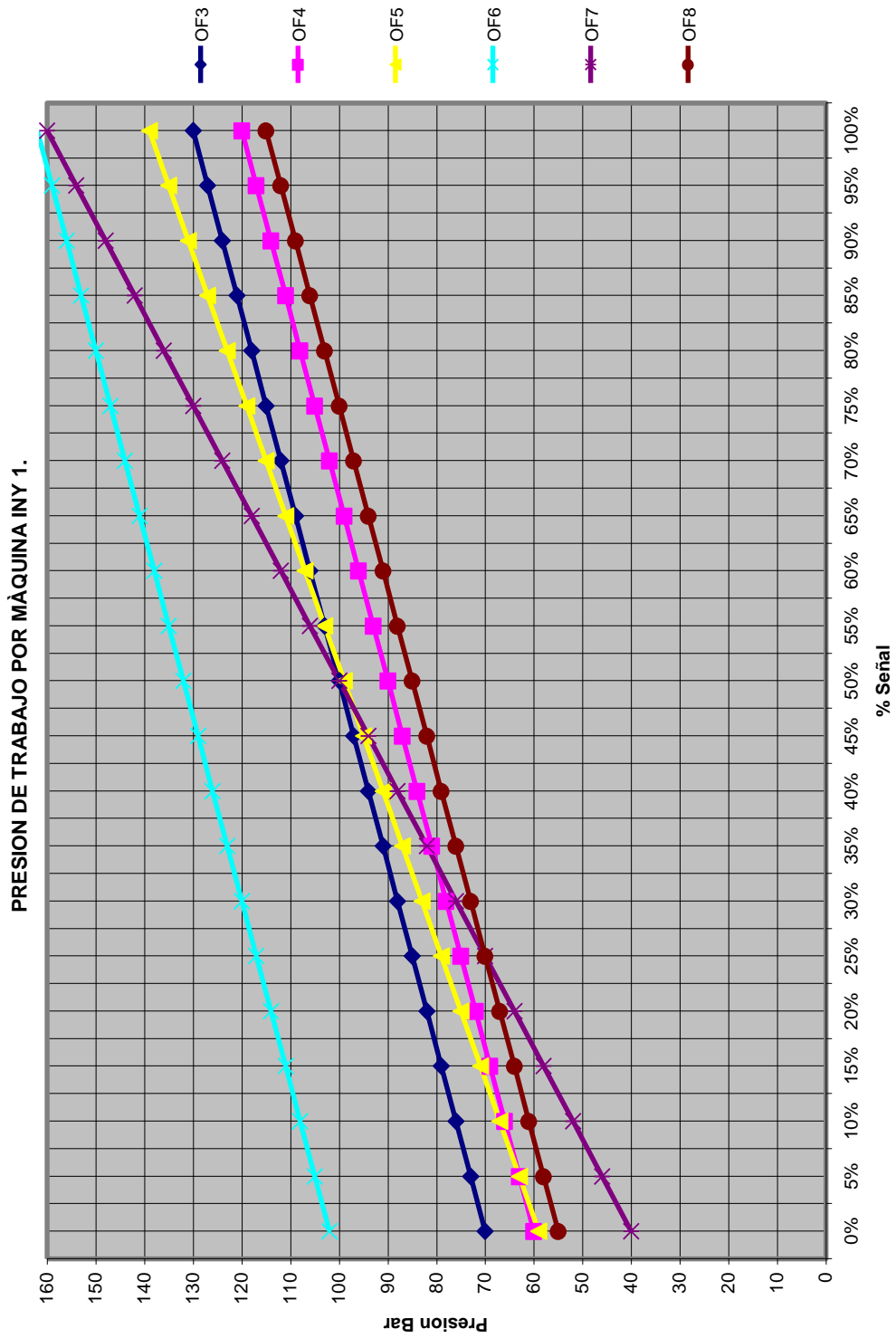


Figura 3.7 Presiones de trabajo por máquina inyector 1

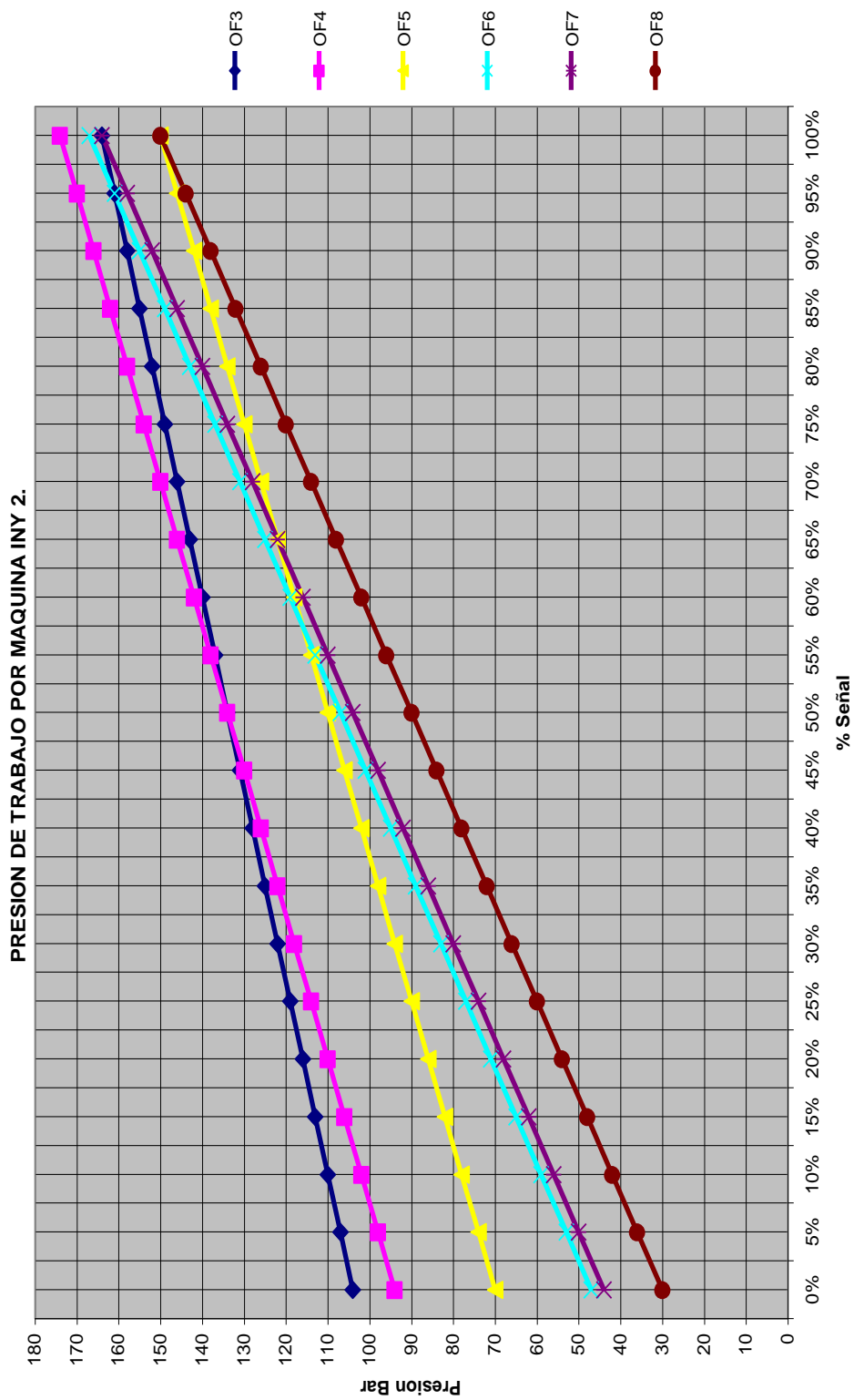


Figura 3.8 Presiones de trabajo Inyectores 2

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN MÁQUINAS INYECTORAS

4.1 Análisis de resultados por máquina

En el capítulo 3.1.5 se muestran las curvas de funcionamiento tanto de la presión como las de velocidad dadas por las válvulas proporcionales, así como también ciertos cuadros comparativos de cada una de las máquinas ,de ahí que:

Las máquinas OF3 y OF4 no poseen válvulas proporcionales para el control de velocidad, su control de velocidad es mediante Válvulas de control de flujo.

Todos los Inyectores N.1 de las máquinas poseen dos bombas en un mismo eje una de presión fija y la otra de presión variable, por lo que se debe calibrar dichas bombas adecuadamente.

El rango de funcionamiento de las válvulas proporcionales de las máquinas OF5-OF6-OF7 y OF8 debe ser del 0% al 100% del valor de la señal de entrada. Por ejemplo la OF5 tiene un control de velocidad desde el 35% al 95% del valor de la señal de entrada. La OF6 tiene un control de velocidad del 30% al 60% del valor de la señal de entrada. Es necesario regular en las tarjetas electrónicas (Fichas proporcionales) los rangos de control de la señal.

La velocidad del tornillo en el inyector N.1 de todas las máquinas depende del valor de caudal que proporcione en forma individual las dos bombas

conectadas en paralelo. Es necesario mantener una velocidad estándar tanto con la bomba de presión fija como con la de presión variable para que sumada las dos no se exceda el valor de velocidad en el tornillo

La válvula proporcional de velocidad de la máquina OF8 en el Inyector N.1 no funciona, no recorre el eje interno a pesar de variar la señal. Necesita ser cambiada y calibrada.

Igualmente la válvula de control proporcional de velocidad del Inyector N.2 de la máquina OF6 no opera a ningún valor de señal. Necesita ser cambiada.

Respecto a la presión igualmente se debe regular las tarjetas electrónicas para que exista un control del 0% al 100% de la señal de entrada.

El rango de presión controlado por las válvulas proporcionales de presión en todas las máquinas inyectoras dependen del valor de presión mínima y máximo generados por la bomba, tomando en cuenta que el máximo es considerado en función a las condiciones de seguridad permisibles por la máquina y condiciones de trabajo.

4.2 Calibración máquinas OF3/OF4/OF5/OF6/OF7/OF8

Mediante todo el capítulo 3 se puede determinar ciertos criterios y en base a dicha información en este capítulo se detallará la forma paso a paso de la calibración para cada una de las máquinas.

Para la calibración en la unidad hidráulica se recomienda lo siguiente para evitar contratiempos:

- Tener a mano los planos hidráulicos
- Tener a mano los planos eléctricos
- Conocer características de los motores eléctricos (Anexos D)
- Conocer características de las bombas hidráulicas (3.1.2.1)

- Conocer características de los motores hidráulicos (Anexos)
- Conocer características de los reguladores de presión (Anexos)
- Conocer características de las válvulas proporcionales. (anexos)
- Conocer las presiones límites de trabajo.
- Características de las tarjetas y fichas proporcionales.
- Conocer el funcionamiento de la máquina.
- Verificar señales del computador a la tarjeta
- Verificar señales de la tarjeta a la ficha proporcional
- Verificar señal de la ficha proporcional a la bornera de la válvula proporcional.
- Calibrar la presión máxima y mínima de la bomba
- Calibrar la válvula proporcional de velocidad mínima
- Calibrar la válvula proporcional de velocidad máxima
- Calibrar la válvula proporcional de presión mínima.
- Calibrar la válvula proporcional de presión máxima.
- Verificar amperaje del motor
- Calibrar la válvula de seguridad sobre el bloque.

Toda esta información nos ayudado a determinar el problema que realmente se presenta en las máquinas.

4.2.1 Calibración bombas hidráulicas inyector 1

Las bombas hidráulicas de las inyectoras Ottogalli poseen un compensador de mínima y máxima presión, por lo general esta calibración viene dada por el fabricante, según las necesidades de la máquina, como han sido modificadas si razón alguna se procedió a calibrar de la siguiente manera:

- Limpieza de la unidad en mención
- El inyector N-1 posee 2 bombas en el mismo eje del motor, Se identificó que la una bomba es de presión fija y la otra es una bomba de presión variable.

- La presión mínima de la bomba variable es generalmente 35 bares. en las bombas Denison, y de 70 bares en las bombas Vickers. Según las características descritas en el capítulo anterior.
- Desconectar el conector de la válvula proporcional de presión, en la línea de la bomba variable.
- Actuar sobre el compensador de capacidad de la bomba variable hasta obtener la presión mínima de 35 bares.
- La presión máxima que debe alcanzar la máquina es de 150 Bar. El límite máximo de la bomba es de 160 bares.
- Actuar sobre el compensador de capacidad de la bomba hasta obtener la presión máxima de 150 bares.

4.2.2 Calibración bombas hidráulicas inyector 2

Las bombas hidráulicas de las máquinas inyectoras ottogalli poseen un compensador de mínima y máxima presión, por lo general esta calibración viene dada por el fabricante, según las necesidades de la máquina, como han sido modificadas si razón alguna se procedió a calibrar de la siguiente manera:

- Limpieza de la unidad en mención
- Identificar la bomba variable del inyector N^o-2.
- La presión mínima de la bomba variable es generalmente 35 bar. En las bombas Denison, y de 70Bar en las bombas Vickers.
- Desconectar el conector de la válvula proporcional de presión, en la línea de la bomba variable.
- Actuar sobre el compensador de capacidad de la bomba variable hasta obtener la presión mínima de 35 bar.
- La presión máxima que debe alcanzar la máquina es de 150 bares.
- Actuar sobre el compensador de capacidad de la bomba hasta obtener la presión máxima de 150 bares.

4.2.3 Calibración de las fichas proporcionales de presión inyector 1

Regulación de la ficha proporcional de presión:

4.2.3.1 Regulación de la presión mínima.

- Setear en la pantalla del tablero principal la presión de inyección (Purga) sobre el monitor cero "0". Presionar el pulsador de descarga hasta llegar golpeando con el cilindro de inyección.
- Registrar la presión de la bomba dada por el manómetro.
- Accionar el tornillo de mínima sobre la ficha de control proporcional hasta obtener la lectura mínima efectiva de la bomba de 35 bares.

EJEMPLO: La presión mínima de la bomba es generalmente de 35 bares. En caso de que sea necesario modificar esta presión, actuar de la siguiente manera: Desconectar el conector de la válvula proporcional de presión y actuar sobre el compensador de capacidad hasta obtener la presión de 35 bares.

4.2.3.2 Regulación de la presión máxima.

Instalar la presión de inyección (purga) en el monitor 100. Presionar el pulsador de descarga y comprobar la presión sobre la bomba. Actuar sobre el regulador de máxima de la ficha proporcional hasta alcanzar la presión deseada de 150 bares.

RECOMENDACIÓN: Al actuar sobre la regulación de la presión máxima, es muy importante comprobar lo siguiente:

La válvula de seguridad sobre el bloque de inyección tiene que ser superior al valor de regulación máxima esto para evitar salidas de aceite.

El compresor de máxima presión sobre la bomba tiene que ser igual al valor máximo regulado por la ficha.

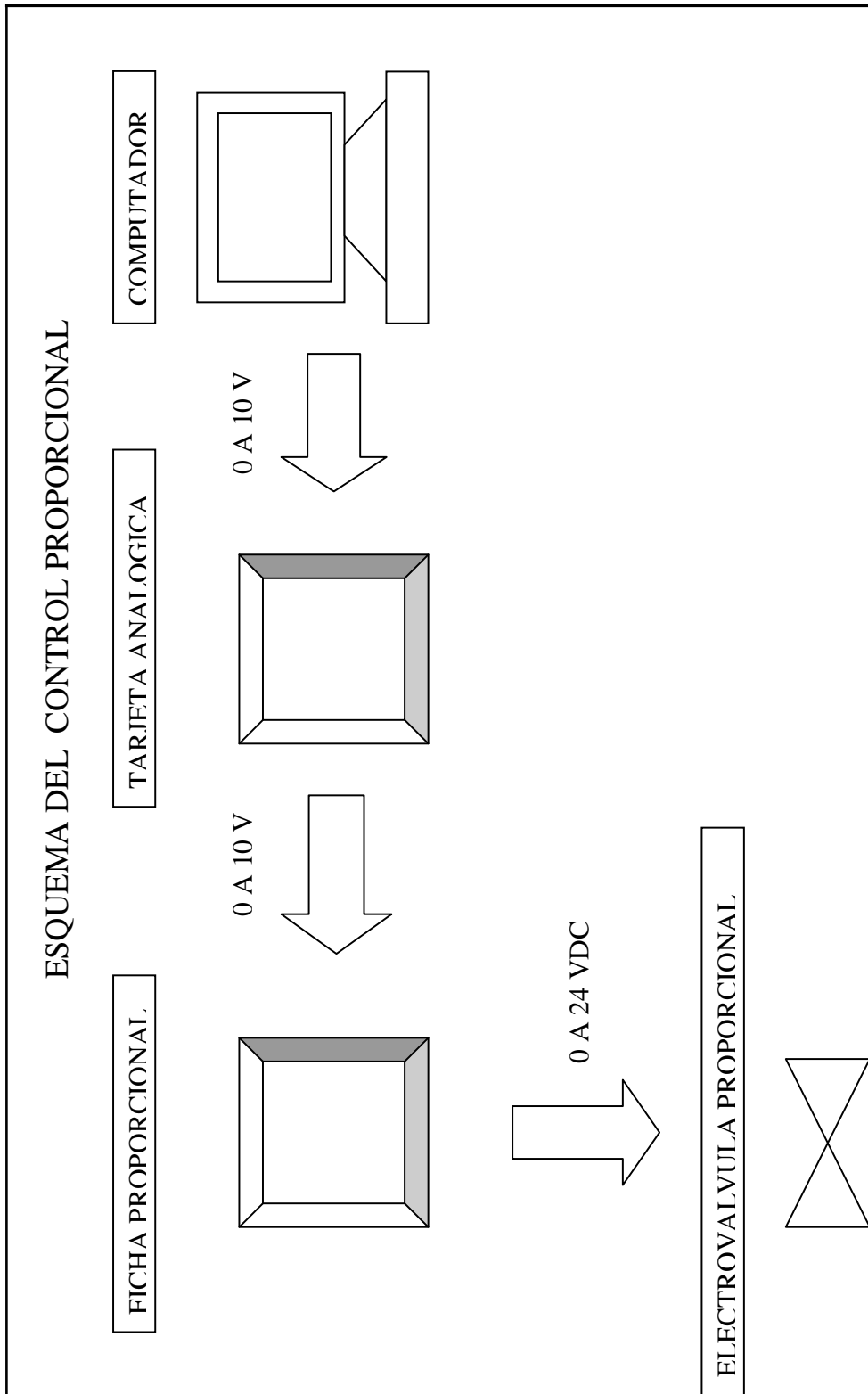


Figura 4.1 Esquema del control proporcional.

4.2.4 Calibración de las fichas proporcionales de presión inyector 2

Regulación de la ficha proporcional de presión.

4.2.4.1 Regulación de la presión mínima.

- Instalar la presión de inyección (purga) sobre el monitor cero "0". Presionar el pulsador de descarga hasta llegar golpeando con el cilindro de inyección.
- Registrar la presión de la bomba en el manómetro.
- Accionar el tornillo de mínima sobre la ficha hasta obtener la lectura mínima efectiva de la bomba.

EJEMPLO: La presión mínima de la bomba es generalmente de 35 Bares. En caso de que sea necesario modificar esta presión, actuar de la siguiente manera:

Desconectar el conector de la válvula proporcional de presión y actuar sobre el compensador de capacidad hasta obtener la presión de 35 Bares.

4.2.4.2 Regulación de la presión máxima.

Instalar la presión de inyección (purga) en el monitor 100. Presionar el pulsador de descarga y comprobar la presión sobre la bomba. Actuar sobre el regulador de máxima de la ficha proporcional hasta alcanzar la presión deseada de 150 Bares.

RECOMENDACIÓN: Al actuar sobre la regulación de la presión máxima, es muy importante comprobar lo siguiente:

La válvula de seguridad sobre el bloque de inyección tiene que ser superior al valor de regulación máxima esto para evitar salidas de aceite.

El compresor de máxima presión sobre la bomba tiene que ser igual al valor máximo regulado por la ficha.

4.2.5 Calibración de las fichas proporcionales de velocidad inyector 1

Regulación de la ficha de mando proporcional de capacidad

4.2.5.1 Regulación de la velocidad mínima.

- Instalar la velocidad del motor en el monitor a 05.
- Accionar la rotación del tornillo.
- Actuar sobre el tornillo de mínima de la ficha hasta obtener un movimiento mínimo del tornillo.

4.2.5.2 Regulación de la velocidad máxima.

- Instalar la velocidad del motor en el monitor 100.
- Accionar la rotación del tornillo
- Actuar sobre el tornillo de máxima de la ficha hasta obtener las revoluciones máximas permitidas por la cilindrada de la bomba del aceite por medio del motor hidráulico del tornillo.

EJEMPLO: Bomba Inyector 1 200 LPM, Motor MR 1100., Revoluciones máximas 180. Ver Curvas características de motores hidráulicos en Anexo C.

RECOMENDACIÓN: Una vez que se ha llegado al número máximo de las revoluciones permitidas es muy importante que no se siga girando el regulador de máxima sobre la ficha para evitar una sobrecarga y una eventual rotura del fusible de seguridad, máximo 1.6Amperios.

4.2.6 Calibración de las fichas proporcionales de velocidad inyector 2

Regulación de la ficha de mando proporcional de capacidad

4.2.6.1 Regulación de la velocidad mínima.

- Instalar la velocidad del motor en el monitor a 05.
- Accionar la rotación del tornillo.
- Actuar sobre el tornillo de mínima de la ficha hasta obtener un movimiento mínimo del tornillo.

4.2.6.2 Regulación de la velocidad máxima.

- Instalar la velocidad del motor en el monitor 100.
- Accionar la rotación del tornillo
- Actuar sobre el tornillo de máxima de la ficha hasta obtener las revoluciones máximas permitidas por la cilindrada de la bomba del aceite por medio del motor hidráulico del tornillo.

EJEMPLO: Bomba Inyector 2 110LPM, Motor MR 700, Revoluciones máximas 160.

RECOMENDACIÓN: Una vez que se ha llegado al número máximo de las revoluciones permitidas es muy importante que no se siga girando el regulador de máxima sobre la ficha para evitar una sobrecarga y una eventual rotura del fusible de seguridad, máximo 1.6Amperios.

4.3 Estado final de las máquinas OF3-OF4-OF5-OF6-OF7-OF8

El estado final se detalla a continuación:

4.3.1 Presiones finales de trabajo.

Tabla 4.1 Presiones finales de trabajo

PRESION DE INYECCION (BAR) AL 30 % DE LA VELOCIDAD												
MAQUINA	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8	
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2
0%	72	70	70	70	70	70	45	46	40	45	40	34
5%	76	74	74	74	74	74	50	51	45	50	45	39
10%	80	78	78	78	78	78	55	56	50	55	50	44
15%	84	82	82	82	82	82	60	61	55	60	55	49
20%	88	86	86	86	86	86	65	66	60	65	60	54
25%	92	90	90	90	90	90	70	71	65	70	65	59
30%	96	94	94	94	94	94	75	76	70	75	70	64
35%	100	98	98	98	98	98	80	81	75	80	75	69
40%	104	102	102	102	102	102	85	86	80	85	80	74
45%	108	106	106	106	106	106	90	91	85	90	85	79
50%	112	110	110	110	110	110	95	96	90	95	90	84
55%	116	114	114	114	114	114	100	101	95	100	95	89
60%	120	118	118	118	118	118	105	106	100	105	100	94
65%	124	122	122	122	122	122	110	111	105	110	105	99
70%	128	126	126	126	126	126	115	116	110	115	110	104
75%	132	130	130	130	130	130	120	121	115	120	115	109
80%	136	134	134	134	134	134	125	126	120	125	120	114
85%	140	138	138	138	138	138	130	131	125	130	125	119
90%	144	142	142	142	142	142	135	136	130	135	130	124
95%	148	146	146	146	146	146	140	141	135	140	135	129
100%	152	150	150	150	150	150	145	146	140	145	140	134

Tabla 4.2 Velocidad del tornillo

VELOCIDAD DEL TORNILLO (RPM)												
MAQUINA	OF5		OF6		OF7		OF8		VELOCIDAD DEL TORNILLO (RPM)			
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	OF3		OF4	
%DEL COMPUTADOR	116	39	120	35	120	42	110	35	190	180	190	170
0%	116	39	120	35	120	42	110	35	190	180	190	170
5%	117	44	120	40	123	47	110	40	190	180	190	170
10%	118	49	120	45	124	52	112	42	190	180	190	170
15%	119	52	120	48	125	55	114	43	190	180	190	170
20%	120	57	122	53	127	60	116	48	190	180	190	170
25%	121	60	124	56	129	63	119	51	190	180	190	170
30%	122	65	126	60	131	67	121	56	190	180	190	170
35%	124	70	128	65	133	72	123	58	190	180	190	170
40%	126	75	130	70	135	77	125	64	190	180	190	170
45%	131	85	135	80	140	87	130	74	190	180	190	170
50%	136	94	140	88	145	95	135	82	190	180	190	170
55%	141	105	145	100	150	107	140	94	190	180	190	170
60%	146	114	150	110	155	117	145	104	190	180	190	170
65%	151	124	155	120	160	127	150	114	190	180	190	170
70%	154	134	158	130	163	137	153	124	190	180	190	170
75%	158	144	162	140	167	147	158	134	190	180	190	170
80%	162	154	165	150	170	157	160	145	190	180	190	170
85%	166	162	170	158	175	165	165	157	190	180	190	170
90%	171	169	175	165	180	172	170	165	190	180	190	170
95%	180	174	180	170	185	177	180	170	190	180	190	170
99%												

REGULACIÓN DE VELOCIDAD POR VALVULAS MANUALES

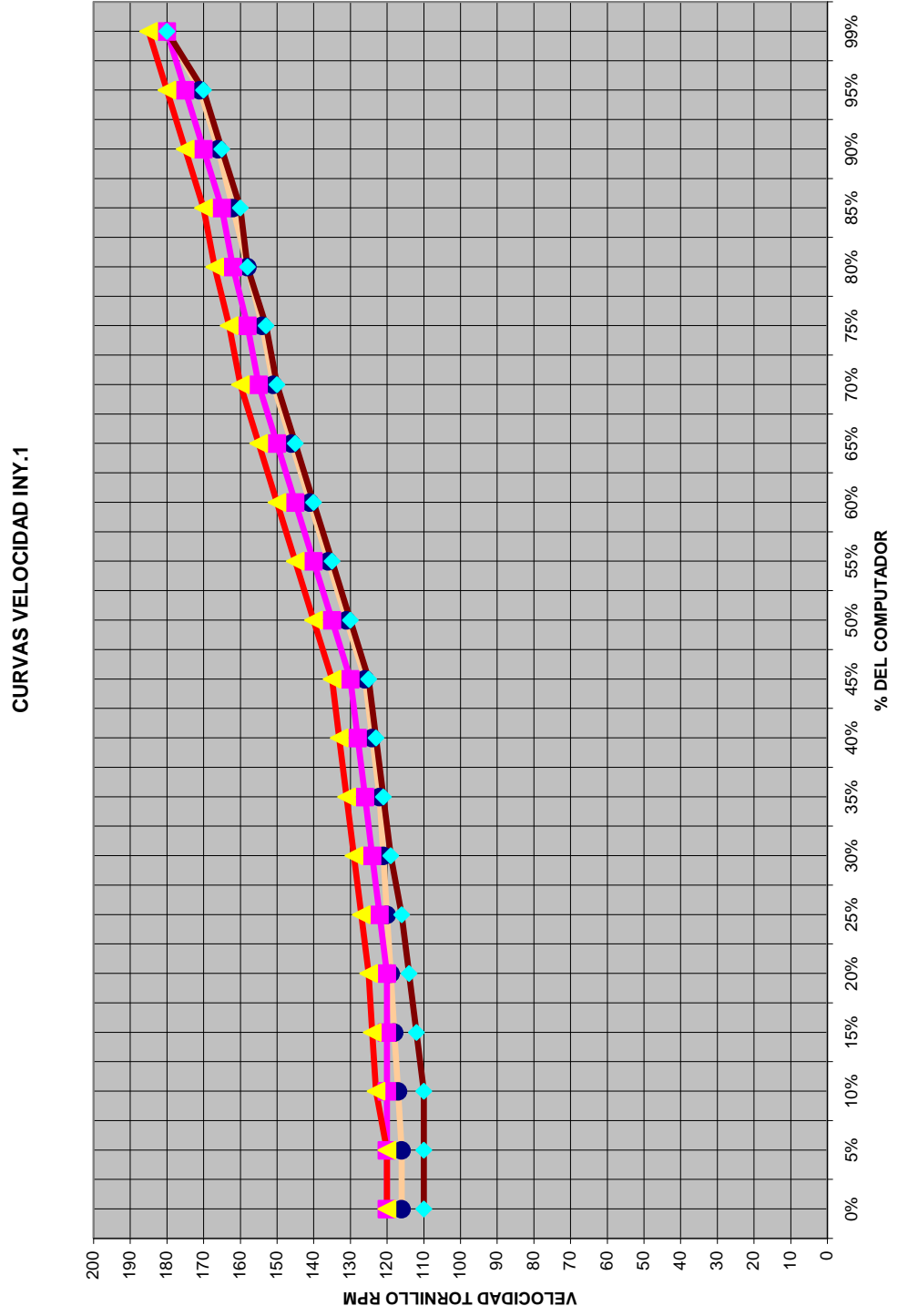


Figura 4.2 Curvas de velocidad inyectores 1

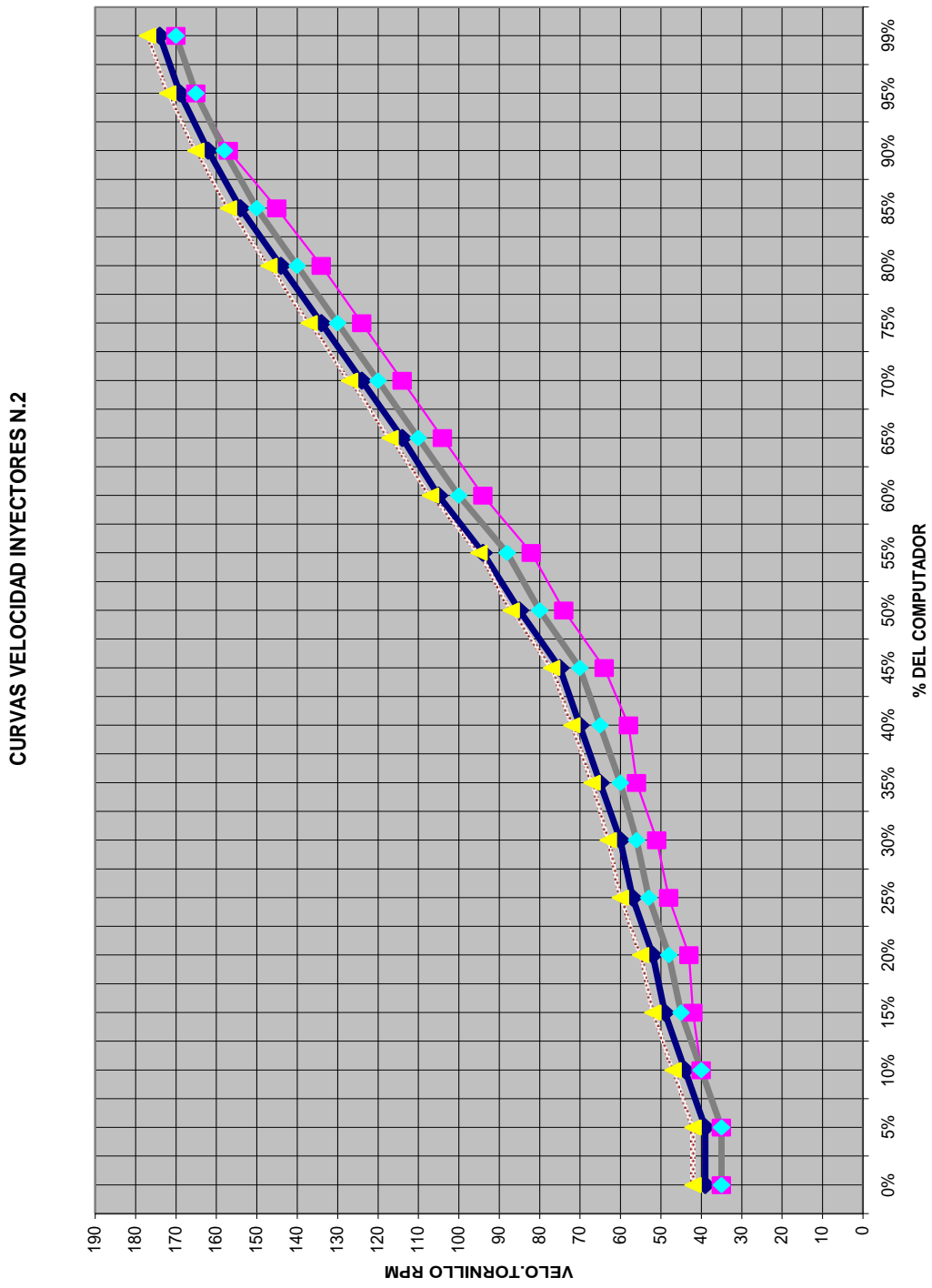


Figura 4.3 Curvas de velocidad inyectores 2

Tabla 4.3 Velocidades del tornillo según la bomba.

VELOCIDAD DEL TORNILLO SEGUN LA BOMBA(RPM)												
MAQUINA INYECTOR	OF5			OF6			OF7			OF8		
	FIJA	VARIABLE	JUNTAS	FIJA	VARIABLE	JUNTAS	FIJA	VARIABLE	JUNTAS	FIJA	VARIABLE	JUNTAS
% SENAL												
0%	120	0	120	120	0	120	120	0	120	120	0	120
5%	120	0	120	120	0	120	120	0	120	120	0	120
10%	120	0	120	120	0	120	120	3	123	120	0	120
15%	120	0	120	120	0	120	120	4	124	120	0	120
20%	120	0	120	120	0	120	120	5	125	120	0	120
25%	120	0	120	120	2	122	120	7	127	120	0	120
30%	120	1	121	120	4	124	120	9	129	120	0	120
35%	120	2	122	120	6	126	120	11	131	120	1	121
40%	120	4	124	120	8	128	120	13	133	120	3	123
45%	120	6	126	120	10	130	120	15	135	120	5	125
50%	120	11	131	120	15	135	120	20	140	120	10	130
55%	120	16	136	120	20	140	120	25	145	120	15	135
60%	120	21	141	120	25	145	120	30	150	120	20	140
65%	120	26	146	120	30	150	120	35	155	120	25	145
70%	120	31	151	120	35	155	120	40	160	120	30	150
75%	120	34	154	120	38	158	120	43	163	120	33	153
80%	120	38	158	120	42	162	120	47	167	120	38	158
85%	120	42	162	120	45	165	120	50	170	120	40	160
90%	120	46	166	120	50	170	120	55	175	120	45	165
95%	120	51	171	120	55	175	120	60	180	120	50	170
99%	120	60	180	120	60	180	120	65	185	120	60	180

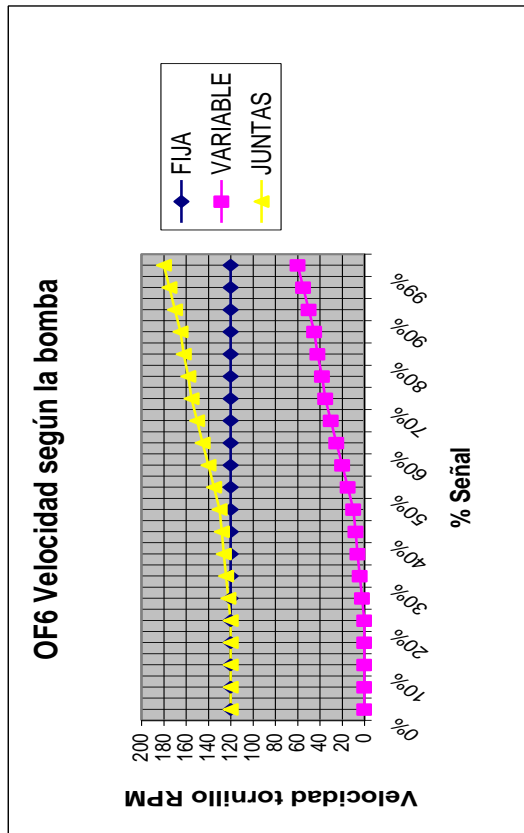
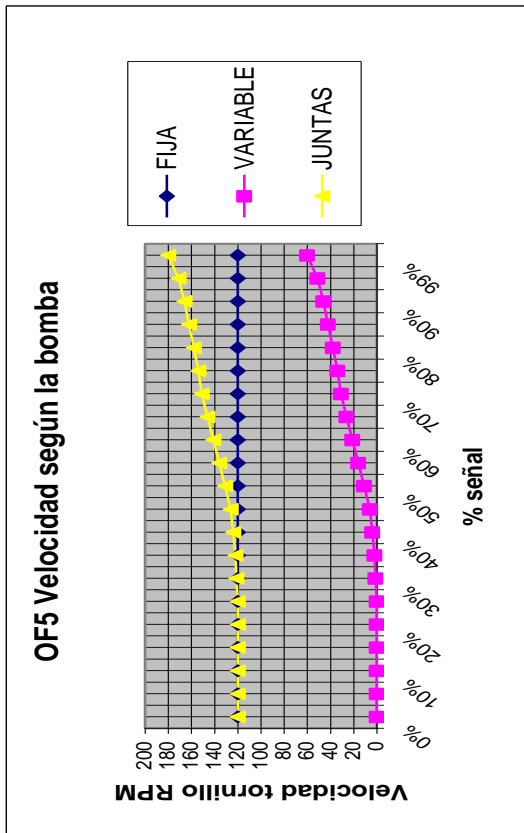
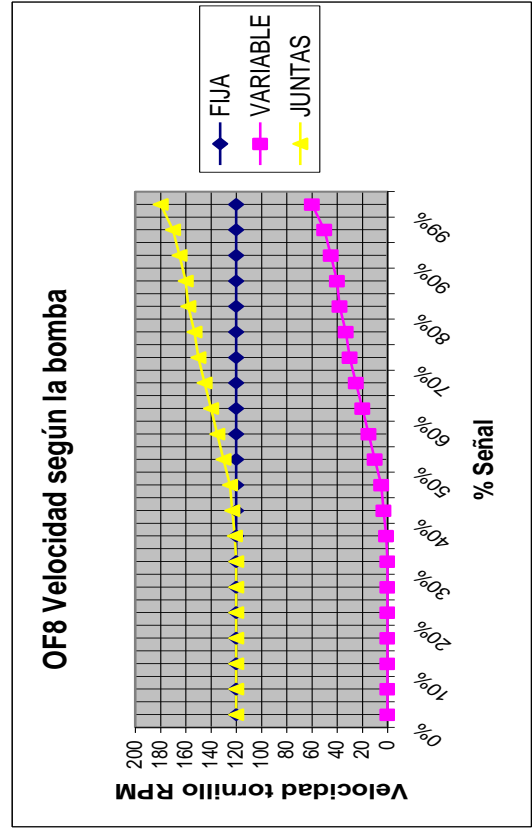
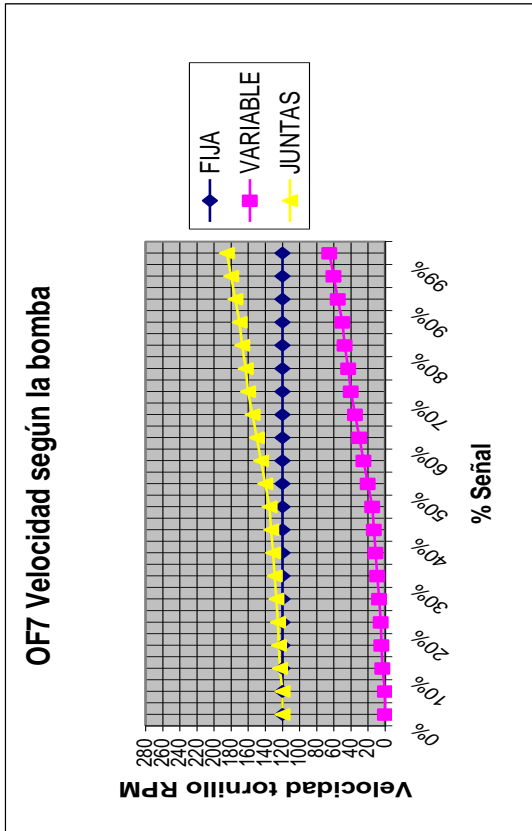


Figura 4.4 Velocidades según las bombas máquinas OF5-OF6-OF7-OF8

4.3.2 Señales de salida tarjetas analógicas.

Tabla 4.4 Señales tarjetas analógicas para la presión y velocidad.

SEÑAL ANALOGICA (V) DEL COMPUTADOR (PRESION)												
MAQUINA	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8	
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2
0%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
5%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
10%	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1
15%	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
20%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2
25%	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
30%	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3
35%	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
40%	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4
45%	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
50%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5
55%	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
60%	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6
65%	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
70%	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7
75%	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
80%	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8
85%	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
90%	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9
95%	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
100%	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10

SEÑAL ANALOGICA (V) DEL COMPUTADOR (VELOCIDAD)												
MAQUINA	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8	
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2
0%	NO	NO	NO	NO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
5%	NO	NO	NO	NO	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
10%	NO	NO	NO	NO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1
15%	NO	NO	NO	NO	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
20%	NO	NO	NO	NO	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2
25%	NO	NO	NO	NO	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
30%	NO	NO	NO	NO	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3
35%	NO	NO	NO	NO	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
40%	NO	NO	NO	NO	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4
45%	NO	NO	NO	NO	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
50%	NO	NO	NO	NO	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5
55%	NO	NO	NO	NO	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
60%	NO	NO	NO	NO	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6
65%	NO	NO	NO	NO	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
70%	NO	NO	NO	NO	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7
75%	NO	NO	NO	NO	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
80%	NO	NO	NO	NO	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8
85%	NO	NO	NO	NO	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
90%	NO	NO	NO	NO	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9
95%	NO	NO	NO	NO	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
100%	NO	NO	NO	NO	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10

4.3.3 Señales de salida ficha proporcionales de presión y velocidad.

Tabla 4.5 Señales fichas proporcionales de presión y velocidad

SEÑAL ANALOGICA (V) FICHA PROPORCIONAL DE PRESION												
MAQUINA	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8	
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5%	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
10%	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
15%	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
20%	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
25%	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
30%	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
35%	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
40%	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
45%	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80
50%	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
55%	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2
60%	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
65%	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6
70%	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8
75%	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
80%	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
85%	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
90%	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
95%	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8
100%	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00

SEÑAL ANALOGICA (V) FICHA PROPORCIONAL DE VELOCIDAD												
MAQUINA	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8	
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2
0%	NO	NO	NO	NO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5%	NO	NO	NO	NO	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
10%	NO	NO	NO	NO	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
15%	NO	NO	NO	NO	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
20%	NO	NO	NO	NO	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
25%	NO	NO	NO	NO	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
30%	NO	NO	NO	NO	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20
35%	NO	NO	NO	NO	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40
40%	NO	NO	NO	NO	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60
45%	NO	NO	NO	NO	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80
50%	NO	NO	NO	NO	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
55%	NO	NO	NO	NO	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20
60%	NO	NO	NO	NO	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40
65%	NO	NO	NO	NO	15.60	15.60	15.60	15.60	15.60	15.60	15.60	15.60
70%	NO	NO	NO	NO	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80
75%	NO	NO	NO	NO	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
80%	NO	NO	NO	NO	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20
85%	NO	NO	NO	NO	20.40	20.40	20.40	20.40	20.40	20.40	20.40	20.40
90%	NO	NO	NO	NO	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60
95%	NO	NO	NO	NO	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80
100%	NO	NO	NO	NO	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00

REGULACION POR VALVULAS DE FLUJO

4.3.4 Presiones generadas por la válvula proporcional a diferentes señales.

Tabla 4.6 Presiones generadas por las válvulas proporcionales

PRESION DE INYECCION (BAR) AL 30 % DE LA VELOCIDAD													
MAQUINA %DEL COMPUTADOR	OF3		OF4		OF5		OF6		OF7		OF8		
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	
0%	72	70	70	70	70	70	45	46	40	45	40	34	
5%	76	74	74	74	74	74	50	51	45	50	45	39	
10%	80	78	78	78	78	78	55	56	50	55	50	44	
15%	84	82	82	82	82	82	60	61	55	60	55	49	
20%	88	86	86	86	86	86	65	66	60	65	60	54	
25%	92	90	90	90	90	90	70	71	65	70	65	59	
30%	96	94	94	94	94	94	75	76	70	75	70	64	
35%	100	98	98	98	98	98	80	81	75	80	75	69	
40%	104	102	102	102	102	102	85	86	80	85	80	74	
45%	108	106	106	106	106	106	90	91	85	90	85	79	
50%	112	110	110	110	110	110	95	96	90	95	90	84	
55%	116	114	114	114	114	114	100	101	95	100	95	89	
60%	120	118	118	118	118	118	105	106	100	105	100	94	
65%	124	122	122	122	122	122	110	111	105	110	105	99	
70%	128	126	126	126	126	126	115	116	110	115	110	104	
75%	132	130	130	130	130	130	120	121	115	120	115	109	
80%	136	134	134	134	134	134	125	126	120	125	120	114	
85%	140	138	138	138	138	138	130	131	125	130	125	119	
90%	144	142	142	142	142	142	135	136	130	135	130	124	
95%	148	146	146	146	146	146	140	141	135	140	135	129	
100%	152	150	150	150	150	150	145	146	140	145	140	134	

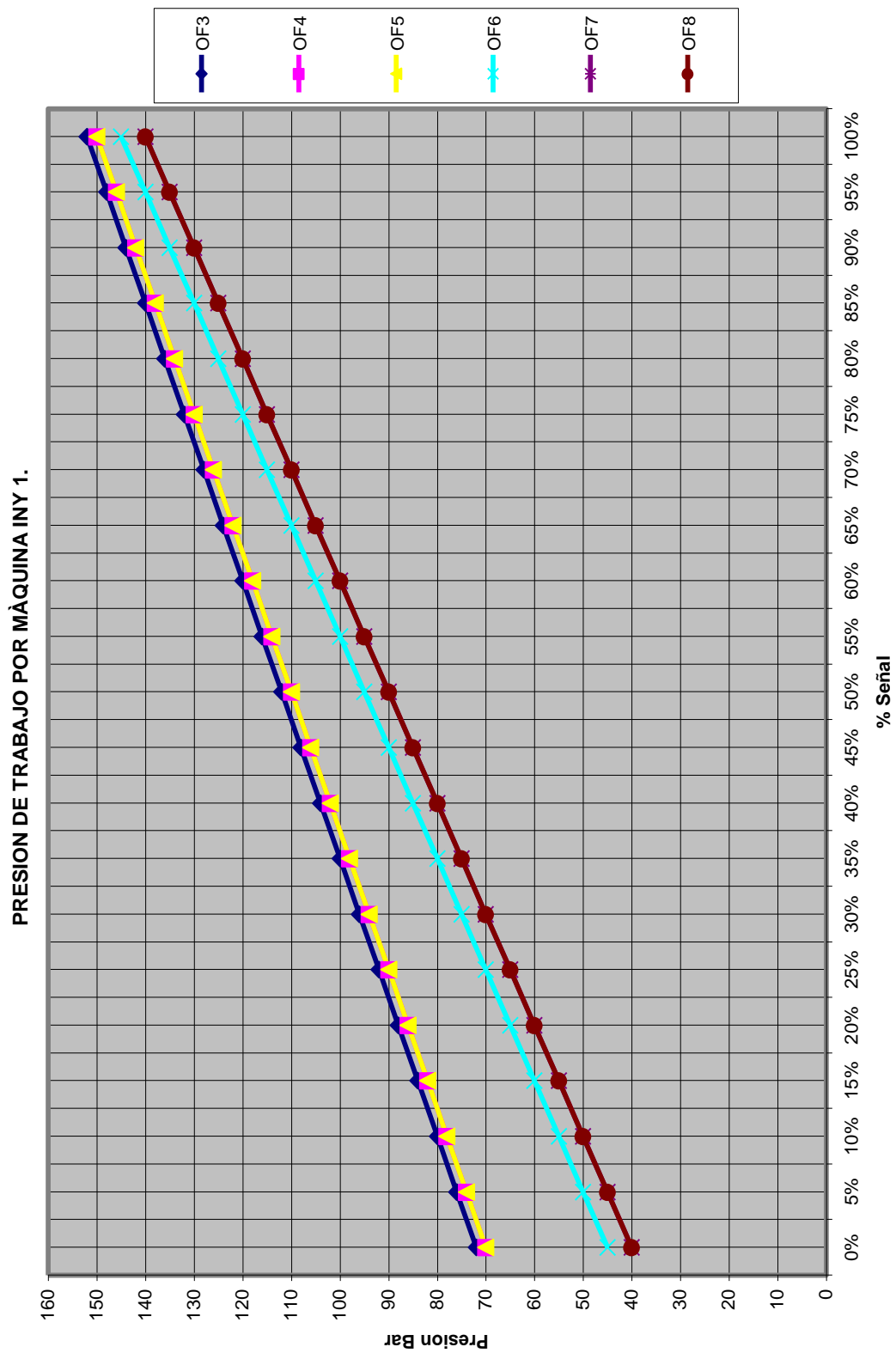


Figura 4.5 Presiones de trabajo por máquina inyectoros 1

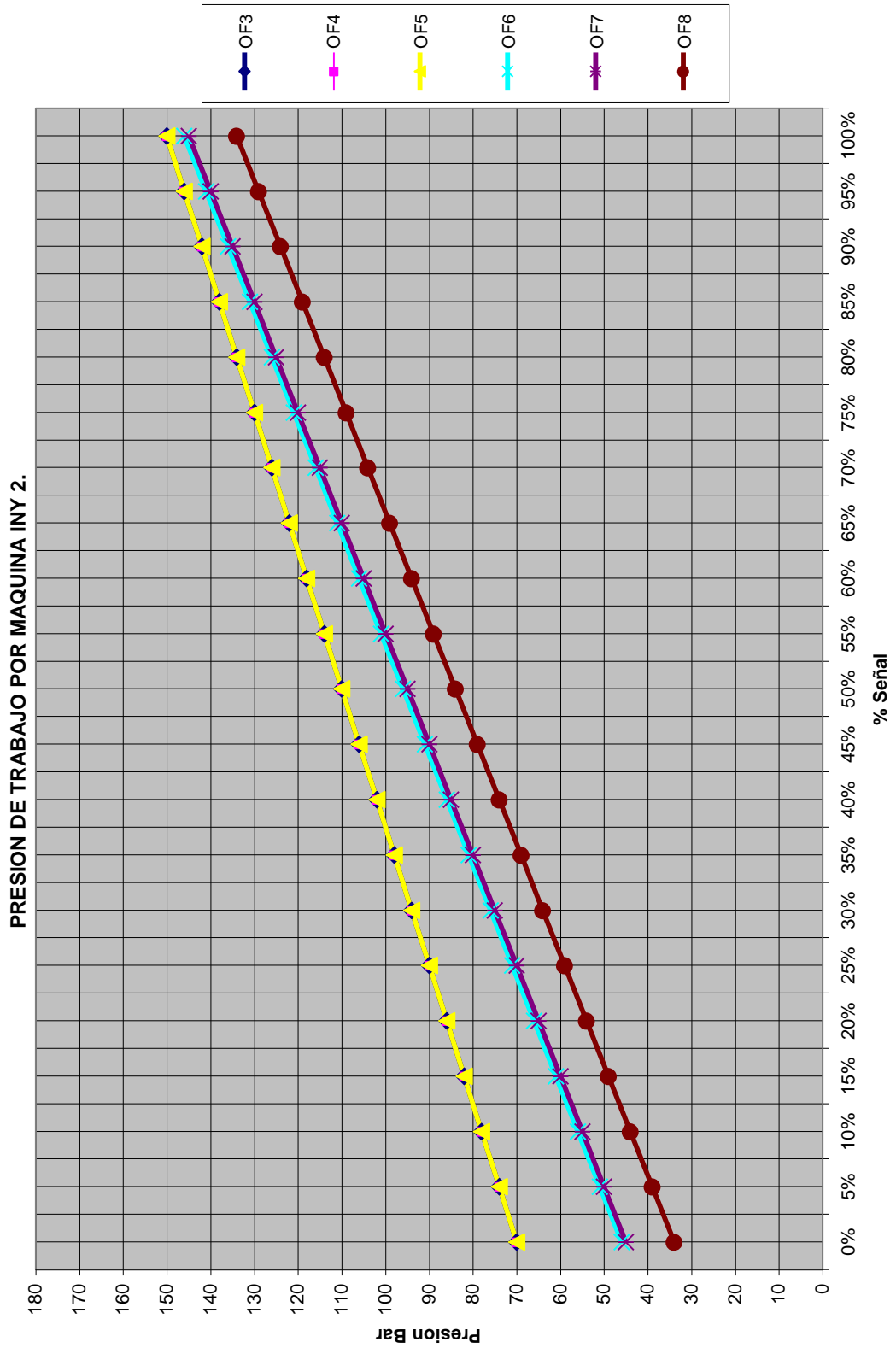


Figura 4.6 Presiones de trabajo por máquina inyectoras 2

4.4 Pruebas finales en cada máquina.

Como pruebas finales se realizo lo siguiente:

Para verificar la velocidad: En el monitor del computador principal de la máquina se varió la señal de entrada de 0 a 100% y se comparo con la velocidad del tornillo dadas por la velocidad del motor hidráulico de inyección, esta variación se da en forma gradual conforme se variaba la señal del computador, varia la velocidad del tornillo hasta llegar al 100% de su valor, en este punto marcar la velocidad máxima permisible dada por el motor hidráulico. Siendo todo esto la forma afirmativa y correcta con la que se puede determinar que la válvula esta operando correctamente.

Para verificar la presión: Igual que en la velocidad se varío la señal de entrada de 0 a 100% en el monitor del computador principal de la máquina y mediante un manómetro a la salida de la bomba comparar la presión, igualmente esta presión varía conforme se cambia la señal de entrada, llegando al 100 % de su valor con la presión máxima permisible dada por la bomba. En conclusión la válvula opera de forma adecuada.

CAPITULO V

IMPLEMENTACIÓN DE CURVAS POR MÁQUINA PARA CALIBRACION DE LOS PARAMETROS DE INYECCIÓN.

5.1 Parámetros de Inyección máquina por máquina:

Tabulación de datos máquinas OF4-OF5-OF6-OF7-OF8: Para poder establecer los parámetros necesarios para cada máquina y para las diferentes formas de inyección una vez calibrada las válvulas proporcionales se recopilaron los datos con los que trabaja normalmente la bota plástica en diferentes días y en diferentes tipos de moldes para posterior a esto sacar un promedio por cada talla y para cada máquina.

En las tablas que se presentan a continuación se da como referencia las temperaturas de inyección con las que normalmente debe trabajar y operar la máquina, luego se adiciona un valor de contrapresión para homogenizar el material, estos parámetros son referenciales pudiendo ser variados en una mínima proporción ya sea en incremento o en decremento según las condiciones de la materia prima que se disponga.

Estas tablas muestran la máquina a la cual se hace referencia, el inyector al que va a trabajar ya sea el inyector 1 o el 2 la secuencia de inyección sea esta SI o No, el modelo de la bota, todos los parámetros de inyección como son: volumen, tiempo, presión, velocidad, tiempos de apoyo y las diferentes tallas con sus respectivos valores.

En la parte inferior de cada una de las tablas se indica también las unidades de las variables como son la presión dada en porcentaje, la velocidad dada en porcentaje, el volumen dado ya sea en centímetros cúbicos o en pulgadas cúbicas dependiendo de la máquina y el tiempo de inyección dado en segundos, esperamos con esto facilitar el proceso productivo y bajar los tiempos improductivos por calibración y seteo de datos para las diferentes tallas y modelos.

Tabla 5.1 OF4 secuencia No 2 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF4
INY	1
SEC	NO
# FASES	2

		TALLA											
MODELO	Datos	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	365	375	380	385	395	400	415	415	425	435	445	
	.TIEMPO FASE 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
	.PRESION FASE 1	38	39	40	41	42	46	46	51	46	47	48	
	.VELOCIDAD FASE 1												
	.VOLUMEN FASE 2	365	375	380	385	395	400	415	415	425	435	445	
	.TIEMPO FASE 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	.PRESION FASE 2	19	20	20	21	21	21	25	32	23	24	24	
	.VELOCIDAD FASE 2												
	.VOLUMEN FASE 3												
	.TIEMPO FASE 3												
	.PRESION FASE 3												
	.VELOCIDAD FASE 3												
	.TIEMPO APOYO		4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	PULGADAS CUBICAS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
150	170	175	140
CONTRAPRESION			20

Tabla 5.2 OF4 secuencia Si 2 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF4
INY	1
SEC	SI
# FASES	2

MODELO	Datos	TALLA										
		34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	185	190	195	200	200	238	274	228	220	225	230
	.TIEMPO FASE 1	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	8
	.PRESION FASE 1	38	39	40	41	42	47	45	46	46	47	48
	.VELOCIDAD FASE 1											
	.VOLUMEN FASE 2	185	190	195	200	200	240	278	227	220	225	230
	.TIEMPO FASE 2	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	8
	.PRESION FASE 2	38	39	40	41	42	46	45	46	46	47	48
	.VELOCIDAD FASE 2											
	.VOLUMEN FASE 3											
	.TIEMPO FASE 3											
	.PRESION FASE 3											
	.VELOCIDAD FASE 3											
	.TIEMPO APOYO		3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	PULGADAS CUBICAS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
150	170	175	140
CONTRAPRESION			20

Tabla 5.3 OF4 secuencia No 3 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF4
INY	1
SEC	NO
# FASES	3

		TALLA										
MODELO	Datos	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	255	262	266	269	276	280	280	290	297	304	311
	.TIEMPO FASE 1	6	6	6	6	6	6	12	6	6	6	6
	.PRESION FASE 1	40	41	42	43	44	45	42	47	48	49	50
	.VELOCIDAD FASE 1											
	.VOLUMEN FASE 2	365	375	380	385	395	400	410	415	425	435	445
	.TIEMPO FASE 2	8	8	8	8	8	8	12	8	8	8	8
	.PRESION FASE 2	38	39	40	41	42	43	38	45	46	47	48
	.VELOCIDAD FASE 2											
	.VOLUMEN FASE 3	365	375	380	385	395	400	410	415	425	435	445
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
	.PRESION FASE 3	19	20	20	21	21	22	20	23	23	24	24
	.VELOCIDAD FASE 3											
	.TIEMPO APOYO	3	3	3	3	3	3	8	3	3	3	3

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	PULGADAS CUBICAS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
150	170	175	140
CONTRAPRESION			20

Tabla 5.4 OF4 secuencia No 3 fases inyector 2

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF4
INY	2
SEC	NO
# FASES	3

		TALLA											
MODELO	Datos	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	217	224	231	238	245	222	234	228	273	280	287	
	.TIEMPO FASE 1	6	6	6	6	6	7	7	7	6	6	6	
	.PRESION FASE 1	18	18	19	19	20	21	19	21	22	22	23	
	.VELOCIDAD FASE 1												
	.VOLUMEN FASE 2	310	320	330	340	350	353	377	392	390	400	410	
	.TIEMPO FASE 2	8	8	8	8	8	7	8	8	8	8	8	
	.PRESION FASE 2	16	16	17	17	18	18	15	18	20	20	21	
	.VELOCIDAD FASE 2												
	.VOLUMEN FASE 3	310	320	330	340	350	353	377	392	390	400	410	
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	.PRESION FASE 3	12	12	13	13	14	14	11	12	16	16	17	
	.VELOCIDAD FASE 3												
	.TIEMPO APOYO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	PULGADAS CUBICAS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
150	160	170	140
CONTRAPRESION			10

Tabla 5.5 OF5 secuencia No 2 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF5
INY	1
SEC	NO
# FASES	2

		TALLA										
MODELO	Datos	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	842	854	855	950	970	990	1010	1030	1050	1070	1100
	.TIEMPO FASE 1	8	8	10	8	8	8	8	8	8	8	8
	.PRESION FASE 1	48	48	46	48	50	52	52	54	55	57	58
	.VELOCIDAD FASE 1	46	50	47	46	48	50	50	52	52	54	54
	.VOLUMEN FASE 2	841	854	862	950	970	990	1010	1030	1050	1070	1100
	.TIEMPO FASE 2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	.PRESION FASE 2	23	23	23	24	25	26	26	27	28	28	29
	.VELOCIDAD FASE 2	22	23	23	23	24	25	25	26	26	26	27
	.VOLUMEN FASE 3											
	.TIEMPO FASE 3											
	.PRESION FASE 3											
	.VELOCIDAD FASE 3											
	.TIEMPO APOYO		3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	CENTIMETROS CUBICOS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
165	175	185	140
CONTRAPRESION			10

Tabla 5.6 OF5 secuencia Si 2 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF5
INY	1
SEC	SI
# FASES	2

MODELO	Datos	TALLA										
		34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	449	455	459	475	490	492	505	515	525	535	545
	.TIEMPO FASE 1	8	7	8	8	7	7	8	8	8	8	8
	.PRESION FASE 1	45	46	44	48	53	50	52	54	55	57	58
	.VELOCIDAD FASE 1	43	45	41	46	51	46	50	51	52	53	54
	.VOLUMEN FASE 2	449	456	458	475	488	493	505	515	525	535	545
	.TIEMPO FASE 2	9	8	9	8	7	7	8	8	8	8	8
	.PRESION FASE 2	44	44	43	48	52	51	52	54	55	57	58
	.VELOCIDAD FASE 2	42	45	41	46	50	48	50	51	52	53	54
	.VOLUMEN FASE 3											
	.TIEMPO FASE 3											
	.PRESION FASE 3											
	.VELOCIDAD FASE 3											
	.TIEMPO APOYO	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
	PANTANERA	.VOLUMEN FASE 1									513	
.TIEMPO FASE 1										7		
.PRESION FASE 1										47		
.VELOCIDAD FASE 1										56		
.VOLUMEN FASE 2										442		
.TIEMPO FASE 2										4		
.PRESION FASE 2										45		
.VELOCIDAD FASE 2										55		
.VOLUMEN FASE 3												
.TIEMPO FASE 3												
.PRESION FASE 3												
.VELOCIDAD FASE 3												
.TIEMPO APOYO										2		

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	CENTIMETROS CUBICOS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
165	175	185	140
CONTRAPRESION			10

Tabla 5.7 OF5 secuencia No 3 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF5
INY	1
SEC	NO
# FASES	3

		TALLA										
MODELO	Datos	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	630	600	623	665	679	730	707	721	735	749	770
	.TIEMPO FASE 1	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	.PRESION FASE 1	46	49	49	50	52	46	54	56	57	59	60
	.VELOCIDAD FASE 1	44	47	46	48	50	52	54	54	55	57	58
	.VOLUMEN FASE 2	900	900	875	950	970	980	1010	1030	1050	1070	1100
	.TIEMPO FASE 2	8	8	6	8	8	6	8	8	8	8	8
	.PRESION FASE 2	44	43	25	48	50	44	52	54	55	57	58
	.VELOCIDAD FASE 2	42	42	23	46	48	48	50	52	53	55	56
	.VOLUMEN FASE 3	900	900	875	950	970	980	1010	1030	1050	1070	1100
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	.PRESION FASE 3	22	20	21	24	25	20	26	27	27	28	29
	.VELOCIDAD FASE 3	20	19	19	22	23	18	24	25	25	26	27
	.TIEMPO APOYO	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3
PANTANERA	.VOLUMEN FASE 1		460									
	.TIEMPO FASE 1		5									
	.PRESION FASE 1		48									
	.VELOCIDAD FASE 1		46									
	.VOLUMEN FASE 2		640									
	.TIEMPO FASE 2		8									
	.PRESION FASE 2		46									
	.VELOCIDAD FASE 2		45									
	.VOLUMEN FASE 3		790									
	.TIEMPO FASE 3		1									
	.PRESION FASE 3		20									
	.VELOCIDAD FASE 3		18									
	.TIEMPO APOYO		2									

CONDICION **UNIDAD**
 VOLUMEN CENTIMETROS CUBICOS
 PRESION % DEL RANGO DE LA TARJETA
 VELOCIDAD % DEL RANGO DE LA TARJETA
 TIEMPO SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
165	175	185	140
CONTRAPRESION			10

Tabla 5.8 OF5 secuencia No 3 fases inyector 2

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF5
INY	2
SEC	NO
# FASES	3

MODELO	Datos	TALLA					
		34	35	36	38	39	42
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	279	281	326	435	418	
	.TIEMPO FASE 1	6	6	6	7	6	
	.PRESION FASE 1	41	40	41	46	42	
	.VELOCIDAD FASE 1	38	39	39	44	41	
	.VOLUMEN FASE 2	463	506	578	645	658	
	.TIEMPO FASE 2	7	7	8	8	7	
	.PRESION FASE 2	40	38	36	44	39	
	.VELOCIDAD FASE 2	36	36	35	42	38	
	.VOLUMEN FASE 3	465	504	578	645	658	
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	
	.PRESION FASE 3	20	19	21	20	20	
	.VELOCIDAD FASE 3	18	17	18	18	19	
.TIEMPO APOYO	2	2	2	2	2		
PANTANERA	.VOLUMEN FASE 1		210				427
	.TIEMPO FASE 1		6				7
	.PRESION FASE 1		42				50
	.VELOCIDAD FASE 1		41				46
	.VOLUMEN FASE 2		535				722
	.TIEMPO FASE 2		6				7
	.PRESION FASE 2		41				47
	.VELOCIDAD FASE 2		40				45
	.VOLUMEN FASE 3		535				722
	.TIEMPO FASE 3		1				1
	.PRESION FASE 3		20				21
	.VELOCIDAD FASE 3		18				19
.TIEMPO APOYO		2				2	

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	CENTIMETROS CUBICOS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
140	165	170	145
CONTRAPRESION			5

Tabla 5.9 OF6 secuencia Si 2 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF6
INY	1
SEC	SI
# FASES	2

		TALLA							
MODELO	Datos	37	38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	556	580	566	597	580	600	620	650
	.TIEMPO FASE 1	9	8	8	8	8	8	8	8
	.PRESION FASE 1	32	32	35	35	38	39	40	42
	.VELOCIDAD FASE 1	31	36	34	35	16	18	20	22
	.VOLUMEN FASE 2	556	580	566	598	580	600	620	650
	.TIEMPO FASE 2	9	8	8	8	8	8	8	8
	.PRESION FASE 2	32	32	35	34	38	39	40	42
	.VELOCIDAD FASE 2	31	36	31	33	16	18	20	22
	.VOLUMEN FASE 3								
	.TIEMPO FASE 3								
	.PRESION FASE 3								
	.VELOCIDAD FASE 3								
	.TIEMPO APOYO		4	2	4	3	3	3	3	3

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	CENTIMETROS CUBICOS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
150	170	180	140
CONTRAPRESION			5

Tabla 5.10 OF6 secuencia No 3 fases inyector 2

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF6
INY	2
SEC	NO
# FASES	3

MODELO	Datos	TALLA			
		37	38	39	40
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	270	200	250	327
	.TIEMPO FASE 1	9	8	8	9
	.PRESION FASE 1	24	18	28	27
	.VELOCIDAD FASE 1	2	3	0	0
	.VOLUMEN FASE 2	540	480	560	603
	.TIEMPO FASE 2	9	8	8	9
	.PRESION FASE 2	24	18	28	26
	.VELOCIDAD FASE 2	2	3	0	0
	.VOLUMEN FASE 3	540	480	560	603
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1
	.PRESION FASE 3	18	22	24	12
	.VELOCIDAD FASE 3	0	0	0	0
	.TIEMPO APOYO	2	2	2	2

CONDICION
VOLUMEN
PRESION
VELOCIDAD
TIEMPO

UNIDAD
CENTIMETROS CUBICOS
% DEL RANGO DE LA TARJETA
% DEL RANGO DE LA TARJETA
SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
145	165	175	140
CONTRAPRESION			5

Tabla 5.11 OF7 secuencia Si 2 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF7
INY	1
SEC	SI
# FASES	2

MODELO	Datos	TALLA						
		38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	580	572	592	600	630	646	680
	.TIEMPO FASE 1	8	8	9	8	8	8	8
	.PRESION FASE 1	40	56	63	58	59	67	66
	.VELOCIDAD FASE 1	56	55	59	70	58	65	66
	.VOLUMEN FASE 2	580	528	574	580	592	579	680
	.TIEMPO FASE 2	8	8	9	8	8	8	8
	.PRESION FASE 2	40	56	63	54	60	65	66
	.VELOCIDAD FASE 2	56	58	59	62	58	68	66
	.VOLUMEN FASE 3							
	.TIEMPO FASE 3							
	.PRESION FASE 3							
	.VELOCIDAD FASE 3							
	.TIEMPO APOYO	2	5	3	10	6	2	4

CONDICION
VOLUMEN
PRESION
VELOCIDAD
TIEMPO

UNIDAD
CENTIMETROS CUBICOS
% DEL RANGO DE LA TARJETA
% DEL RANGO DE LA TARJETA
SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
165	180	185	140
CONTRAPRESION			15

Tabla 5.12 OF7 secuencia No 3 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF7
INY	1
SEC	NO
# FASES	3

		TALLA						
MODELO	Datos	38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	850	850	850	850	910	970	953
	.TIEMPO FASE 1	8	8	8	9	6	8	8
	.PRESION FASE 1	61	52	61	61	63	68	67
	.VELOCIDAD FASE 1	55	64	55	59	62	67	63
	.VOLUMEN FASE 2	1100	1100	1200	1187	1200	1245	1320
	.TIEMPO FASE 2	8	8	8	8	8	8	8
	.PRESION FASE 2	61	50	60	59	60	64	65
	.VELOCIDAD FASE 2	55	62	54	57	59	62	59
	.VOLUMEN FASE 3	1100	1100	1200	1187	1200	1245	1320
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	1	1
	.PRESION FASE 3	18	18	18	18	19	22	21
	.VELOCIDAD FASE 3	16	16	16	16	17	20	19
	.TIEMPO APOYO	4	6	3	5	4	2	6

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	CENTIMETROS CUBICOS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
165	180	185	140
CONTRAPRESION			15

Tabla 5.13 OF7 secuencia No 3 fases inyector 2

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF7
INY	2
SEC	NO
# FASES	3

MODELO	Datos	TALLA						
		38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	402	387	368	450	378	474	518
	.TIEMPO FASE 1	8	8	8	8	8	8	8
	.PRESION FASE 1	36	34	33	38	36	38	41
	.VELOCIDAD FASE 1	34	32	32	35	34	34	38
	.VOLUMEN FASE 2	647	638	642	703	633	736	725
	.TIEMPO FASE 2	8	8	8	8	8	8	8
	.PRESION FASE 2	34	33	31	35	34	33	37
	.VELOCIDAD FASE 2	32	30	30	33	31	32	35
	.VOLUMEN FASE 3	647	638	642	703	633	734	725
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	1	1
	.PRESION FASE 3	18	17	17	18	17	18	20
	.VELOCIDAD FASE 3	16	15	16	16	17	16	18
	.TIEMPO APOYO	2	2	2	2	2	2	2

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	PULGADAS CUBICAS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
140	165	175	140
CONTRAPRESION			20

Tabla 5.14 OF8 secuencia Si 2 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF8
INY	1
SEC	SI
# FASES	2

MODELO	Datos	TALLA							
		34	35	36	37	38	39	41	42
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	480	505	520	540		570	640	620
	.TIEMPO FASE 1	9	8	10	9		9	8	9
	.PRESION FASE 1	42	39	42	44		50	44	47
	.VELOCIDAD FASE 1	34	37	38	42		42	36	35
	.VOLUMEN FASE 2	480	500	520	540		570	660	617
	.TIEMPO FASE 2	9	8	10	8		8	8	9
	.PRESION FASE 2	42	38	40	38		50	44	45
	.VELOCIDAD FASE 2	34	36	32	36		35	36	35
	.VOLUMEN FASE 3								
	.TIEMPO FASE 3								
	.PRESION FASE 3								
	.VELOCIDAD FASE 3								
	.TIEMPO APOYO	3	3	3	2		2	2	3
PANTANERA	.VOLUMEN FASE 1	480	505	520	540		570		610
	.TIEMPO FASE 1	9	8	10	9		9		9
	.PRESION FASE 1	42	39	42	44		50		50
	.VELOCIDAD FASE 1	34	37	38	42		42		34
	.VOLUMEN FASE 2	480	500	520	540		570		600
	.TIEMPO FASE 2	9	8	10	8		8		9
	.PRESION FASE 2	42	38	40	38		50		46
	.VELOCIDAD FASE 2	34	36	32	36		35		34
	.VOLUMEN FASE 3								
	.TIEMPO FASE 3								
	.PRESION FASE 3								
	.VELOCIDAD FASE 3								
	.TIEMPO APOYO	3	3	3	2		2		3
ANDINA	.VOLUMEN FASE 1	410	475	490	430	480			
	.TIEMPO FASE 1	8	8	8	8	7			
	.PRESION FASE 1	28	26	22	39	42			
	.VELOCIDAD FASE 1	26	23	20	34	38			
	.VOLUMEN FASE 2	410	475	500	430	480			
	.TIEMPO FASE 2	8	8	8	8	7			
	.PRESION FASE 2	28	26	22	39	42			
	.VELOCIDAD FASE 2	26	23	20	32	38			
	.VOLUMEN FASE 3								
	.TIEMPO FASE 3								
	.PRESION FASE 3								
	.VELOCIDAD FASE 3								
	.TIEMPO APOYO	2	2	2	3	2			

CONDICION
 VOLUMEN
 PRESION
 VELOCIDAD
 TIEMPO

UNIDAD
 CENTIMETROS CUBICOS
 % DEL RANGO DE LA TARJETA
 % DEL RANGO DE LA TARJETA
 SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
140	170	180	140
CONTRAPRESION			20

Tabla 5.15 OF8 secuencia No 3 fases inyector 1

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF8
INY	1
SEC	NO
# FASES	3

MODELO	Datos	TALLA											
		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	540	600	650	860	660	745	820	897	950	1050	1060	
	.TIEMPO FASE 1	6	6	6	7	6	6	5	7	6	5	7	
	.PRESION FASE 1	43	44	45	43	49	46	49	44	48	48	50	
	.VELOCIDAD FASE 1	39	40	41	40	39	48	50	47	47	48	44	
	.VOLUMEN FASE 2	1010	1040	1060	1177	1050	1125	1120	1193	1210	1260	1260	
	.TIEMPO FASE 2	8	8	8	8	9	8	8	9	8	10	10	
	.PRESION FASE 2	40	40	41	37	45	45	39	43	42	38	45	
	.VELOCIDAD FASE 2	34	35	36	34	36	47	43	49	42	44	42	
	.VOLUMEN FASE 3	1010	1040	1060	1177	1050	1125	1120	1193	1210	1260	1260	
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	
	.PRESION FASE 3	18	18	18	17	20	20	18	20	19	18	20	
	.VELOCIDAD FASE 3	15	16	16	14	18	18	17	19	18	16	18	
	.TIEMPO APOYO	2	2	2	2	4	2	2	2	2	5	5	
	PANTANERA	.VOLUMEN FASE 1					700	660	745	820	785		1050	1060
.TIEMPO FASE 1						6	6	6	5	6		5	7
.PRESION FASE 1						46	49	46	49	40		48	50
.VELOCIDAD FASE 1						44	39	48	50	46		48	44
.VOLUMEN FASE 2						1000	1050	1125	1120	1160		1260	1260
.TIEMPO FASE 2						9	9	8	8	8		10	10
.PRESION FASE 2						44	45	45	39	39		38	45
.VELOCIDAD FASE 2						42	36	47	43	49		44	42
.VOLUMEN FASE 3						1000	1050	1125	1120	1160		1260	1260
.TIEMPO FASE 3						2	1	2	2	2		1	1
.PRESION FASE 3						20	20	20	18	19		18	20
.VELOCIDAD FASE 3						18	18	18	17	18		16	18
.TIEMPO APOYO						4	4	2	2	2		5	5
ANDINA		.VOLUMEN FASE 1	500	560	600	595	700	630	720				
	.TIEMPO FASE 1	6	6	6	6	8	7	7					
	.PRESION FASE 1	34	37	38	34	38	36	30					
	.VELOCIDAD FASE 1	30	34	35	30	36	30	26					
	.VOLUMEN FASE 2	800	750	820	875	920	900	940					
	.TIEMPO FASE 2	9	8	8	8	7	8	8					
	.PRESION FASE 2	35	34	34	31	36	32	30					
	.VELOCIDAD FASE 2	29	31	32	29	34	28	28					
	.VOLUMEN FASE 3	800	750	820	875	920	900	940					
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	1	1					
	.PRESION FASE 3	22	20	14	19	28	22	20					
	.VELOCIDAD FASE 3	20	14	12	17	26	20	16					
	.TIEMPO APOYO	2	2	2	2	2	2	3					

CONDICION	UNIDAD
VOLUMEN	CENTIMETROS CUBICOS
PRESION	% DEL RANGO DE LA TARJETA
VELOCIDAD	% DEL RANGO DE LA TARJETA
TIEMPO	SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
140	170	180	140
CONTRAPRESION			5

Tabla 5.16 OF8 secuencia No 3 fases inyector 2

CONDICIONES DE MAQUINA

MAQUINA	OF8
INY	2
SEC	NO
# FASES	3

MODELO	Datos	TALLA											
		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
LLANERA	.VOLUMEN FASE 1	370	380	385	455	340	375	377	508	463	400	370	
	.TIEMPO FASE 1	6	6	6	7	6	6	5	7	5	8	8	
	.PRESION FASE 1	35	36	37	39	36	38	45	44	45	40	40	
	.VELOCIDAD FASE 1	34	34	35	34	36	38	36	38	36	38	32	
	.VOLUMEN FASE 2	535	550	560	618	580	573	553	633	673	660	690	
	.TIEMPO FASE 2	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10	8	
	.PRESION FASE 2	34	34	35	36	34	35	44	38	41	36	40	
	.VELOCIDAD FASE 2	32	32	33	32	33	36	36	36	34	36	32	
	.VOLUMEN FASE 3	535	550	560	618	580	575	553	630	673	660	690	
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	.PRESION FASE 3	18	18	19	20	18	18	19	20	20	20	20	
	.VELOCIDAD FASE 3	17	17	17	17	18	17	18	18	18	18	18	
	.TIEMPO APOYO	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	
PANTANERA	.VOLUMEN FASE 1	360	395	350	375	340	375	377	510	360	400	370	
	.TIEMPO FASE 1	9	6	6	6	6	6	5	8	2	8	8	
	.PRESION FASE 1	36	38	38	40	36	38	45	44	48	40	40	
	.VELOCIDAD FASE 1	32	36	36	38	36	38	36	36	32	38	32	
	.VOLUMEN FASE 2	650	520	550	580	580	573	553	585	620	660	690	
	.TIEMPO FASE 2	8	7	6	8	8	8	8	8	8	10	8	
	.PRESION FASE 2	32	36	36	38	34	35	44	37	44	36	40	
	.VELOCIDAD FASE 2	30	32	34	36	33	36	36	37	32	36	32	
	.VOLUMEN FASE 3	650	520	550	580	580	575	553	575	620	660	690	
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	.PRESION FASE 3	22	22	20	20	18	18	19	20	20	20	20	
	.VELOCIDAD FASE 3	18	20	18	18	18	17	18	18	18	18	18	
	.TIEMPO APOYO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
ANDINA	.VOLUMEN FASE 1	280	273	283	303	325	300	290					
	.TIEMPO FASE 1	6.5	5	6	5	6	6	5					
	.PRESION FASE 1	36	36	37	36	39	38	34					
	.VELOCIDAD FASE 1	33	33	35	33	33	35	30					
	.VOLUMEN FASE 2	370	370	413	428	500	440	450					
	.TIEMPO FASE 2	8	8	8	8	8	8	8					
	.PRESION FASE 2	34	32	35	34	35	35	32					
	.VELOCIDAD FASE 2	32	28	32	32	32	32	30					
	.VOLUMEN FASE 3	370	370	413	428	500	440	450					
	.TIEMPO FASE 3	1	1	1	1	1	1	1					
	.PRESION FASE 3	18	19	20	19	20	19	16					
	.VELOCIDAD FASE 3	18	18	17	17	18	16	14					
	.TIEMPO APOYO	2	2	1	2	2	2	2					

CONDICION UNIDAD
 VOLUMEN CENTIMETROS CUBICOS
 PRESION % DEL RANGO DE LA TARJETA
 VELOCIDAD % DEL RANGO DE LA TARJETA
 TIEMPO SEGUNDOS

TEMPERATURAS			
Z1	Z2	Z3	Z4
140	160	170	140
CONTRAPRESION		10	

5.2 Selección de parámetros por talla y modelo.

Para determinar los parámetros por talla y modelo para una determinada máquina se ha implementado una tabla dinámica realizada en el programa EXCEL, en la cual se puede seleccionar la máquina ha aplicar datos, la selección del modelo que se va a trabajar y la talla.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data table:

MODELO	Datos	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
LLAMERA	.VOLUMEN FASE 1	365	375	380	385	395	400	415	415	425	435	445
	.TIEMPO FASE 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	.PRESION FASE 1	38	39	40	41	42	46	46	51	46	47	48
	.VELOCIDAD FASE 1											
	.VOLUMEN FASE 2	365	375	380	385	395	400	415	415	425	435	445
	.TIEMPO FASE 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	.PRESION FASE 2	19	20	20	21	21	21	25	32	23	24	24
	.VELOCIDAD FASE 2											
	.VOLUMEN FASE 3											
	.TIEMPO FASE 3											
	.PRESION FASE 3											
	.VELOCIDAD FASE 3											
	.TIEMPO APOYO	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4

Figura 5.1 Parámetros por talla y modelo (Tabla dinámica)

5.3 Implementación de diagramas para control de volumen Inyector 1 máquinas OF4-OF5-OF6-OF7-OF8.

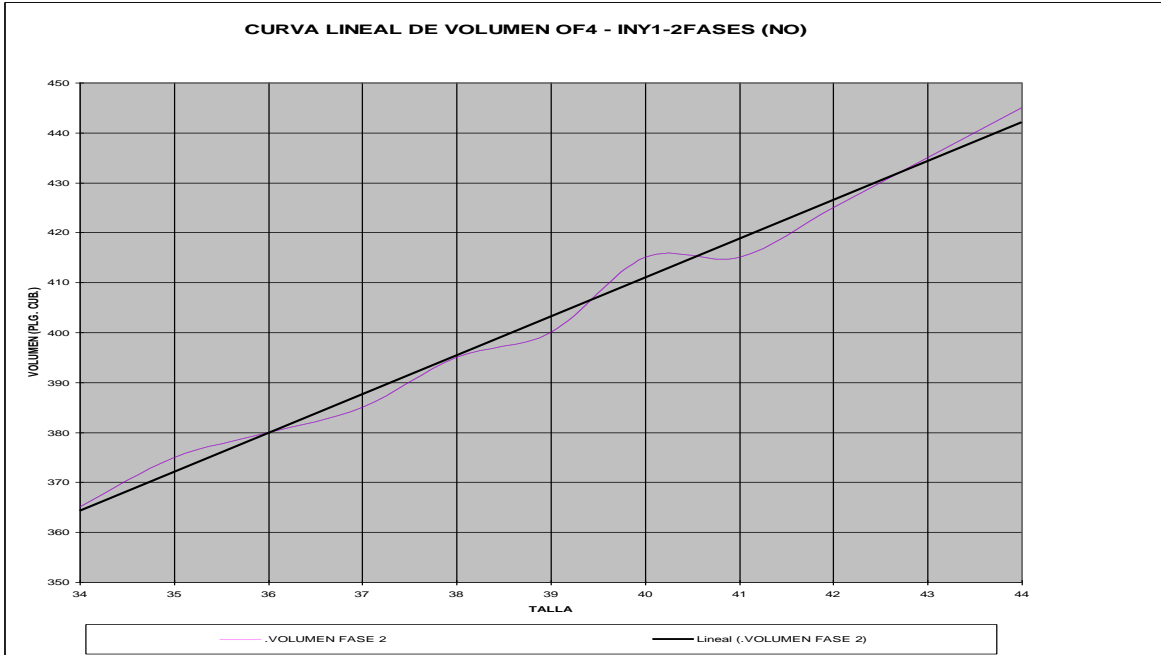


Figura 5.2 Curva volumen OF4 secuencia No 2 fases inyector 1

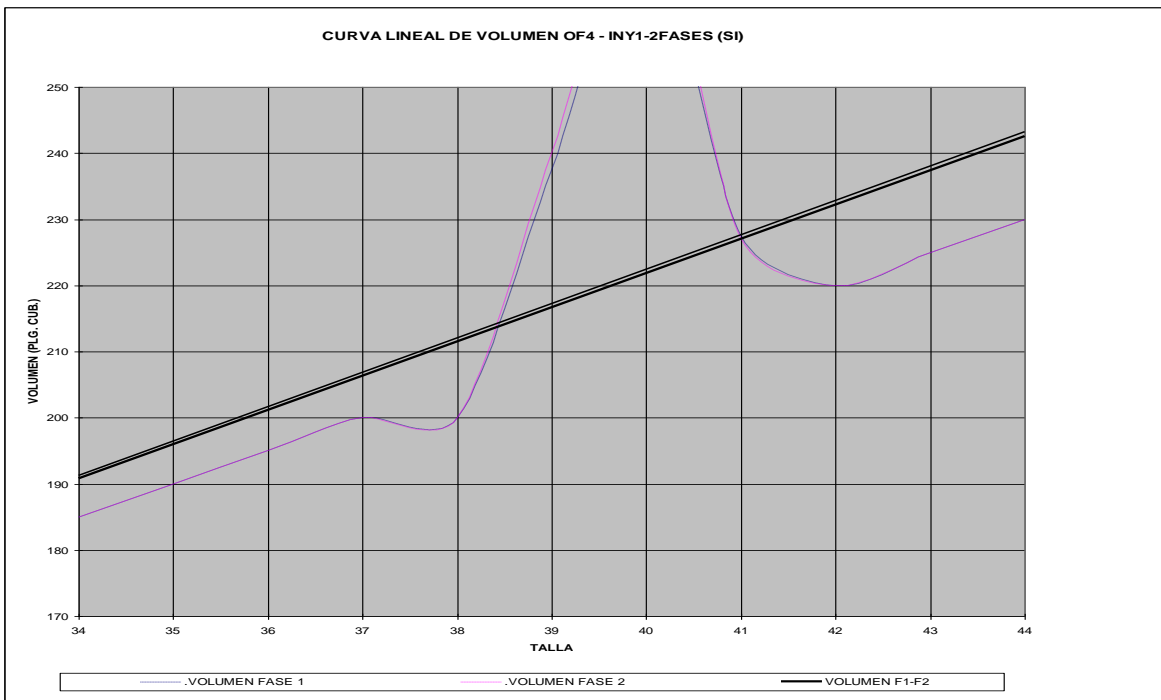


Figura 5.3 Curva volumen OF4 secuencia Si 2 fases inyector 1

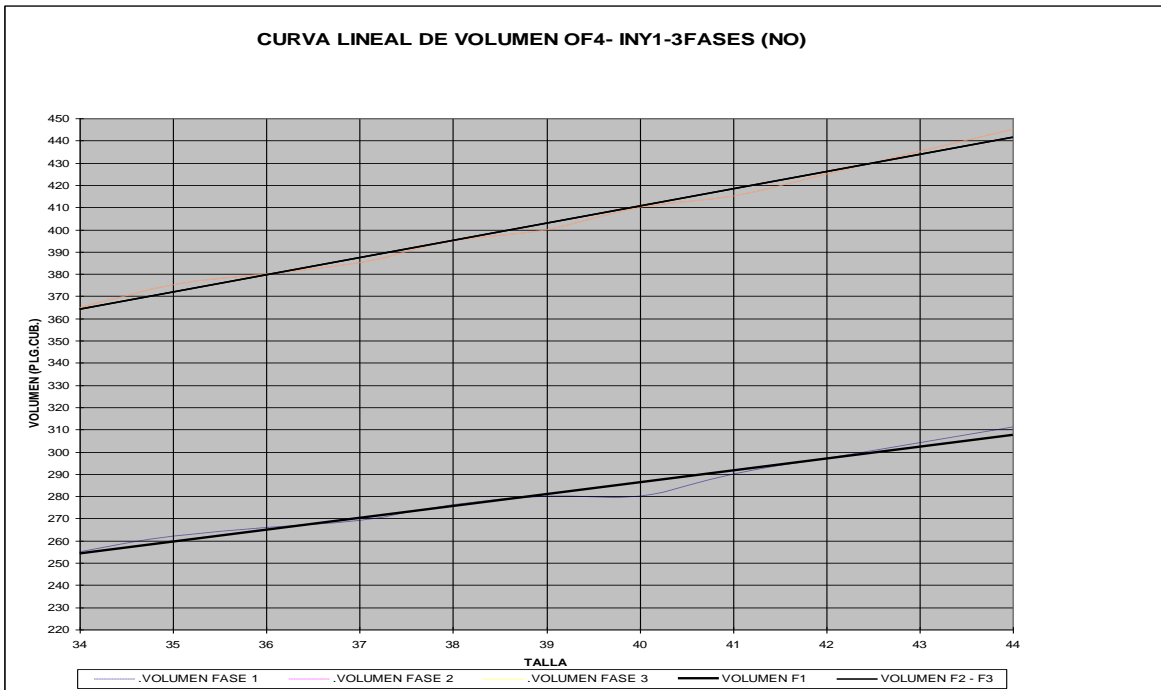


Figura 5.4 Curva volumen OF4 secuencia No 3 fases inyector 1

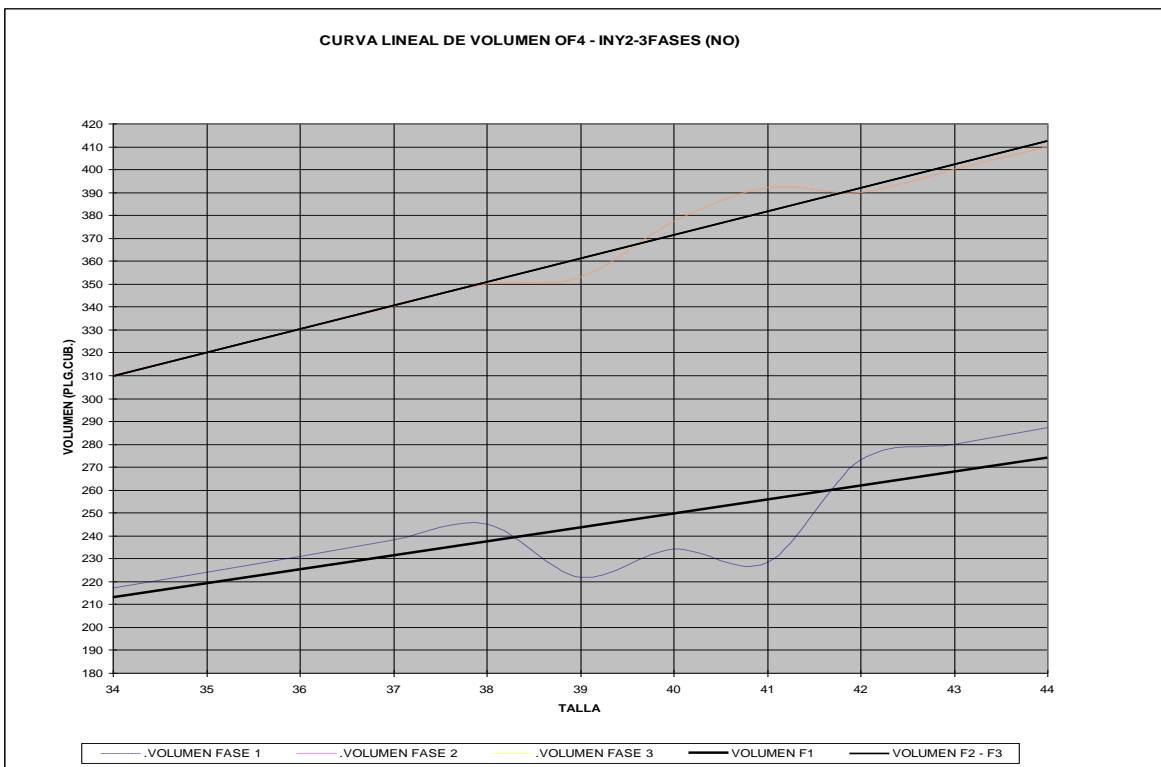


Figura 5.5 Curva volumen OF4 secuencia No 3 fases inyector 2

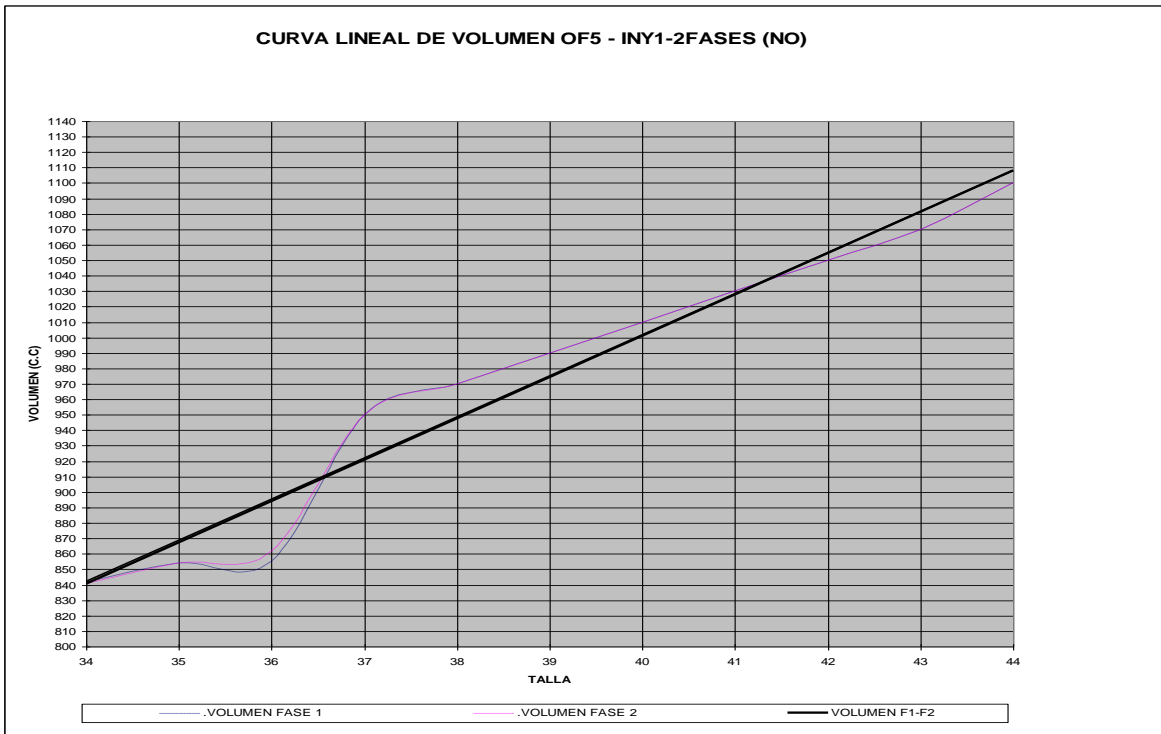


Figura 5.6 Curva volumen OF5 secuencia No 2 fases inyector 1

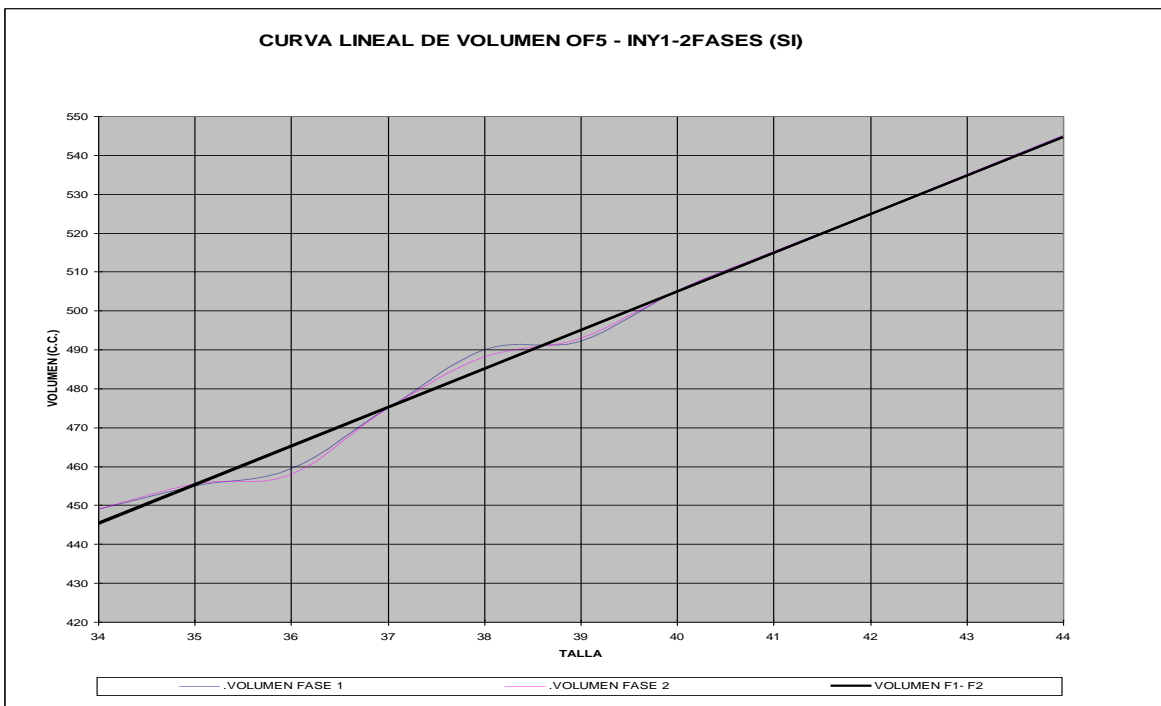


Figura 5.7 Curva volumen OF5 secuencia Si 2 fases inyector 1

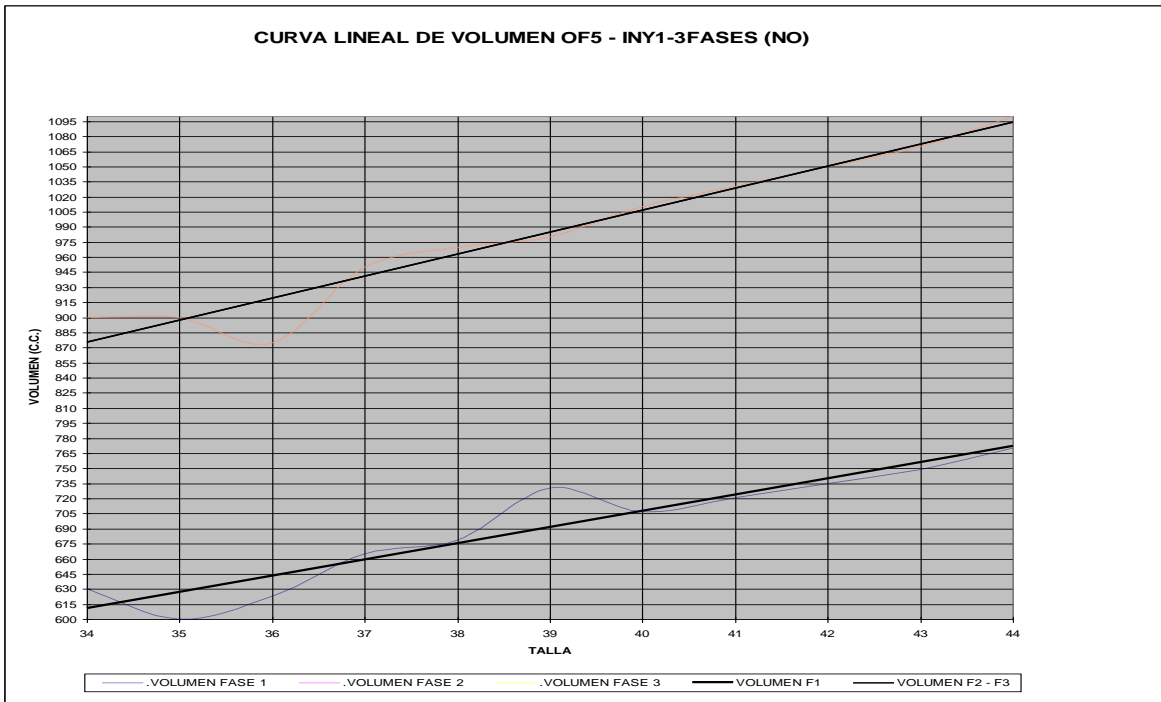


Figura 5.8 Curva volumen OF5 secuencia No 3 fases inyector 1

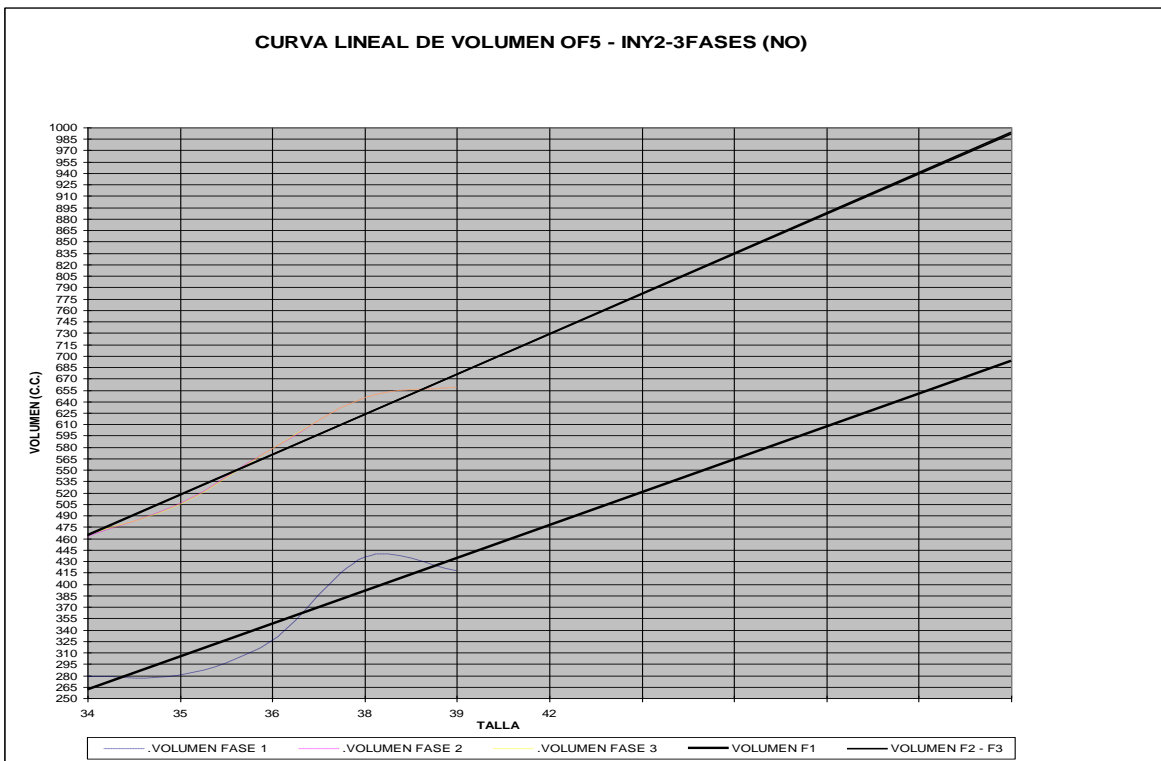


Figura 5.9 Curva volumen OF5 secuencia No 3 fases inyector 2

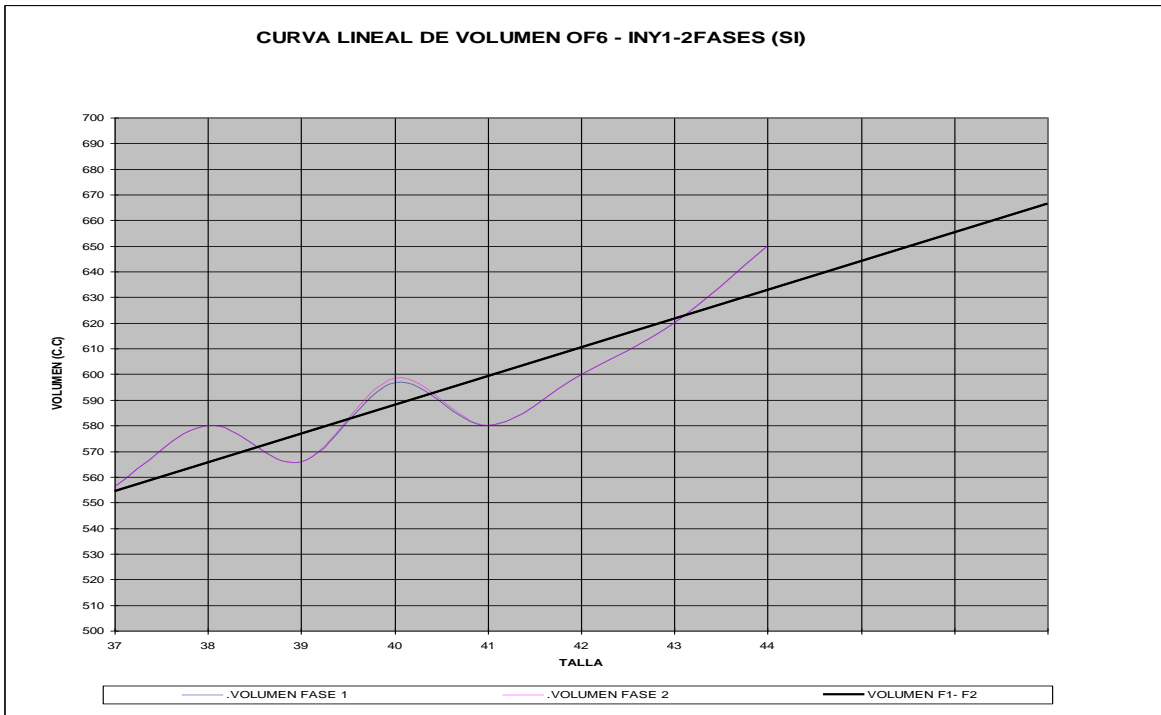


Figura 5.10 Curva volumen OF6 secuencia Si 2 fases inyector 1

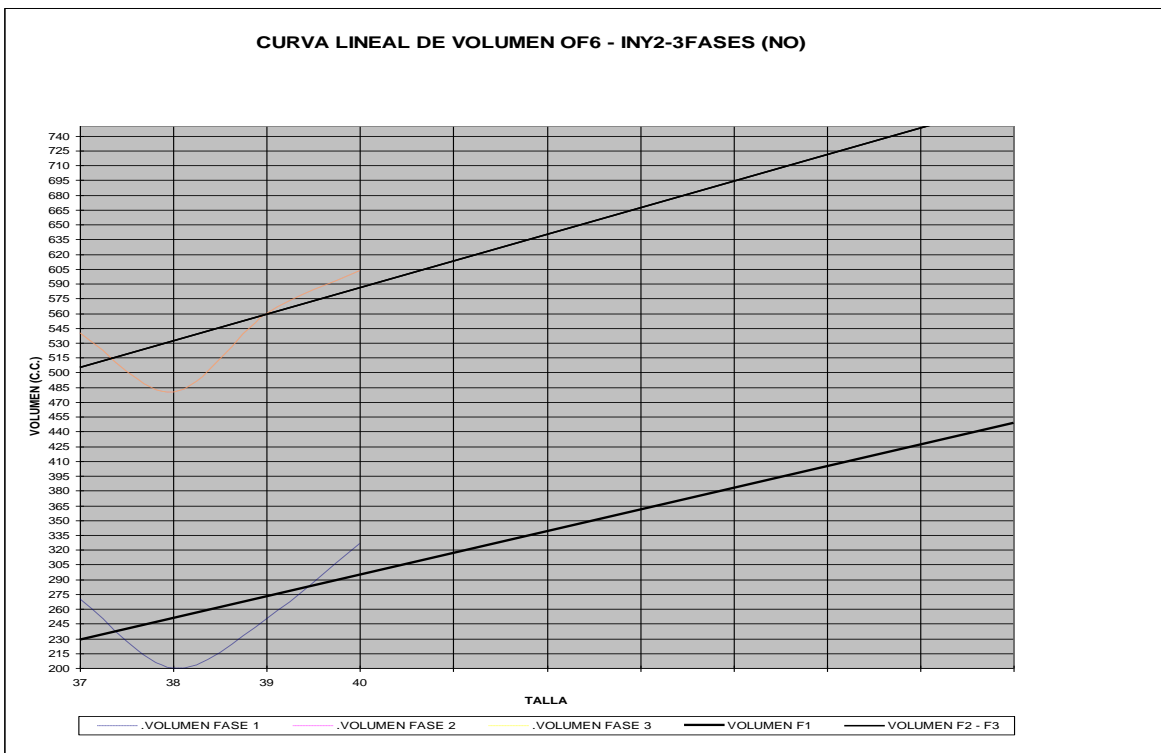


Figura 5.11 Curva volumen OF6 secuencia No 3 fases inyector 2

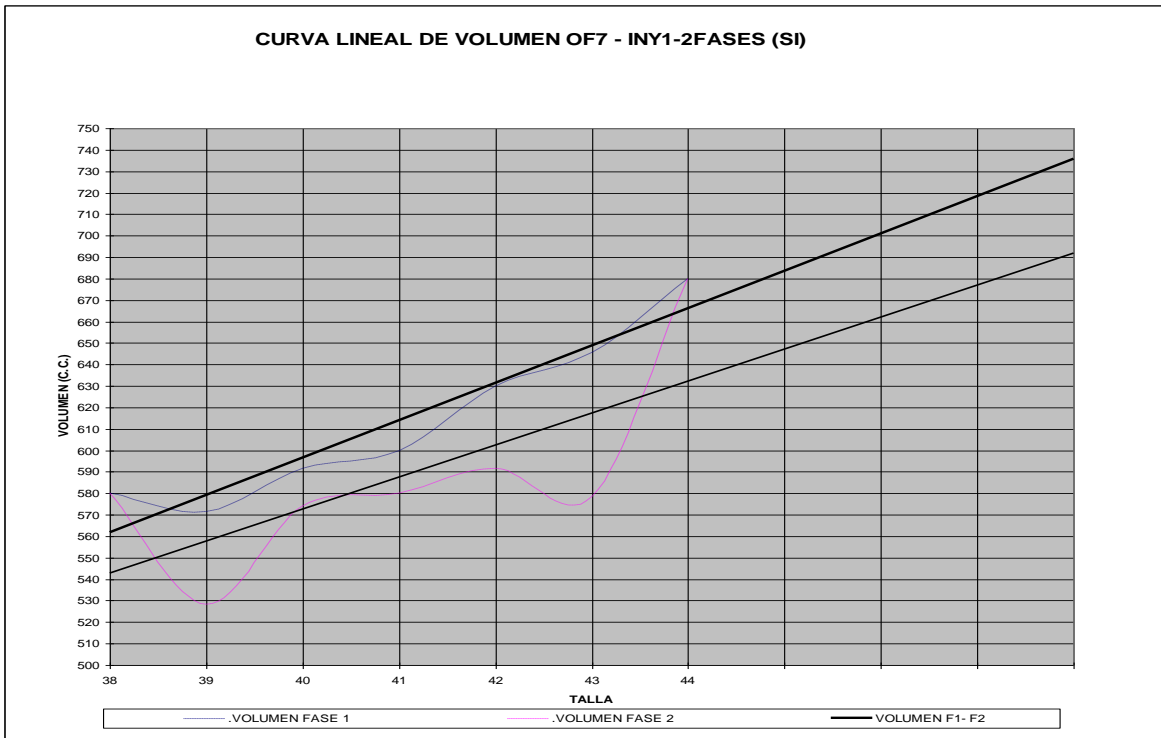


Figura 5.12 Curva volumen OF7 secuencia Si 2 fases inyector 1

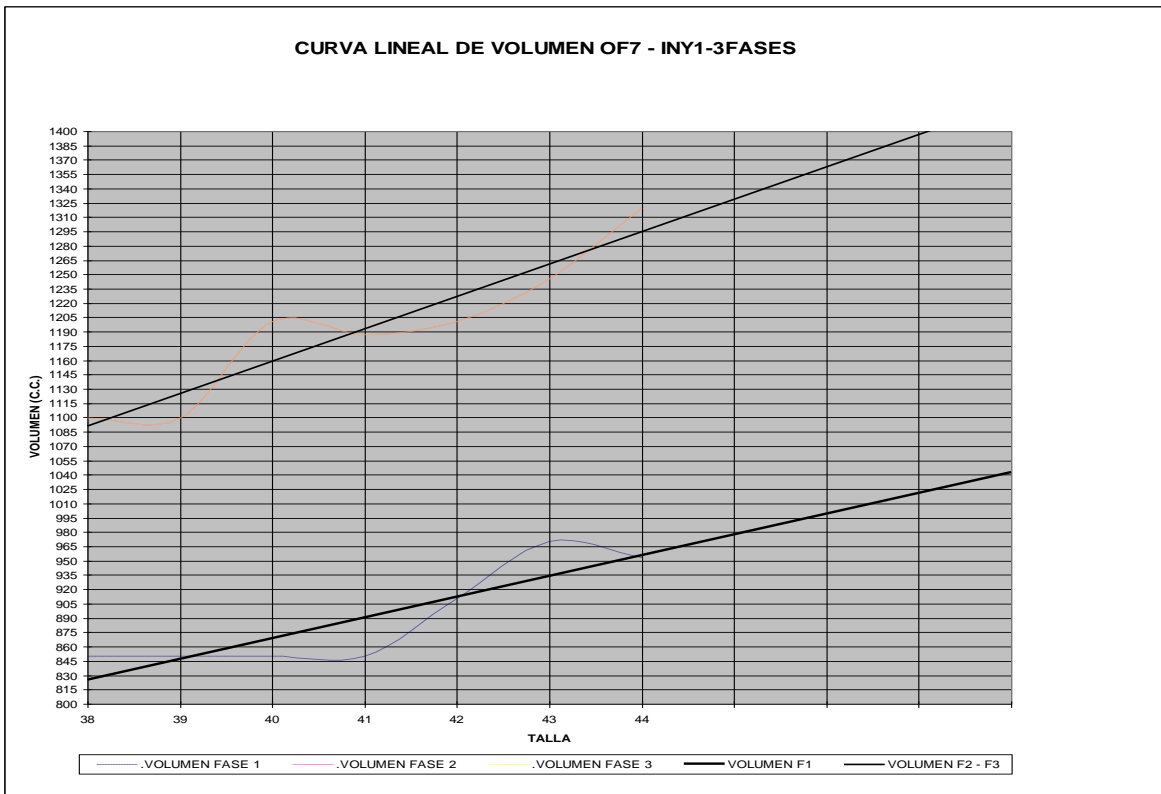


Figura 5.13 Curva volumen OF7 secuencia No 3 fases inyector 1

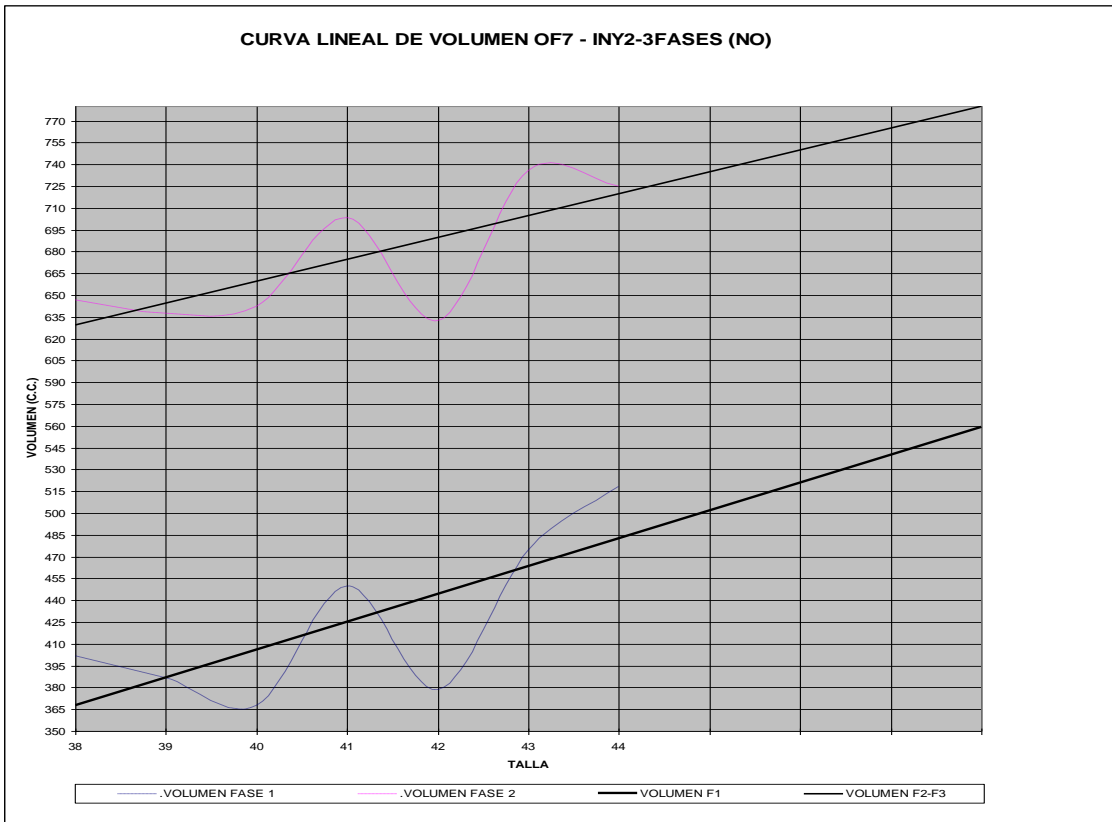


Figura 5.14 Curva volumen OF7 secuencia No 3 fases inyector 2

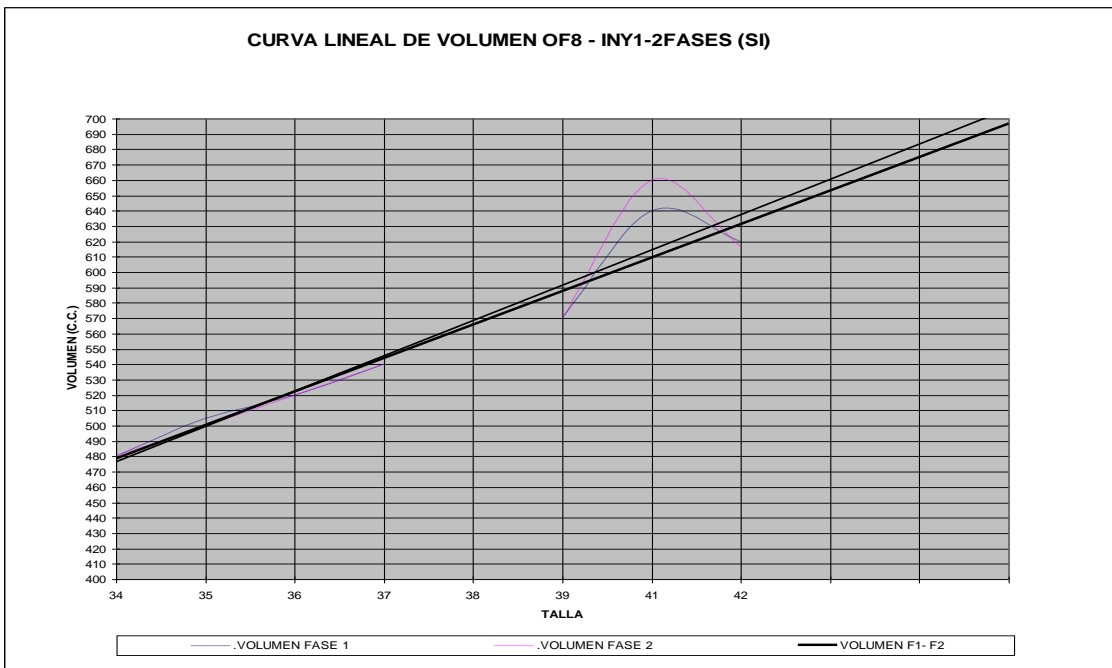


Figura 5.15 Curva volumen OF8 secuencia Si 2 fases inyector 1

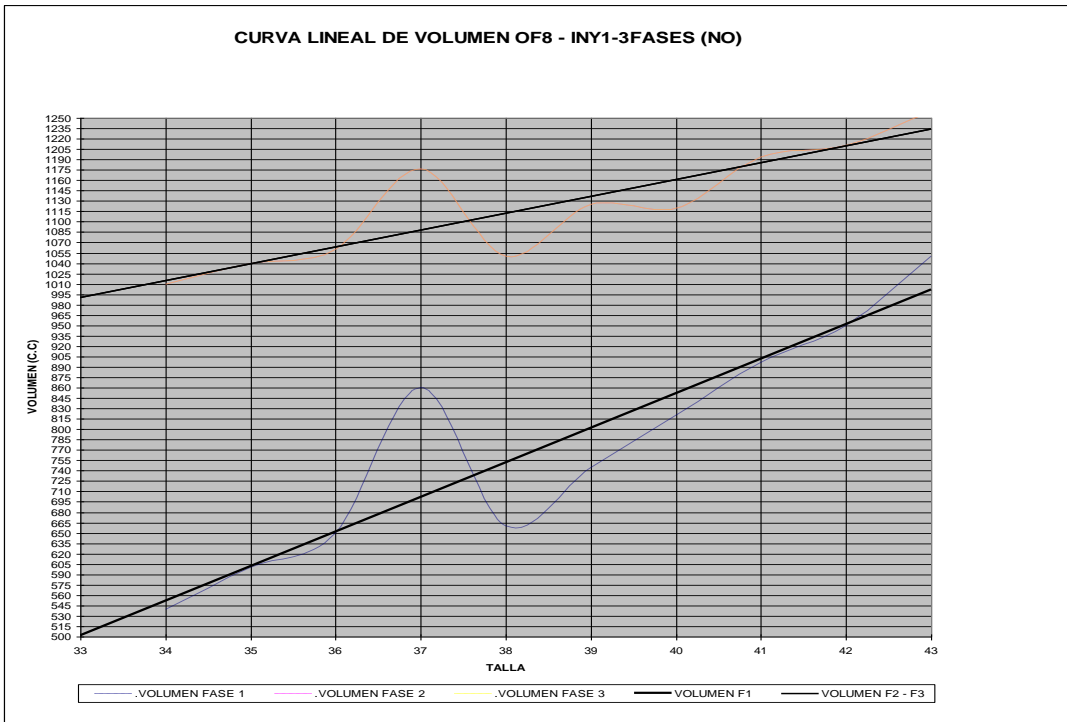


Figura 5.16 Curva volumen OF8 secuencia No 3 fases inyector 1

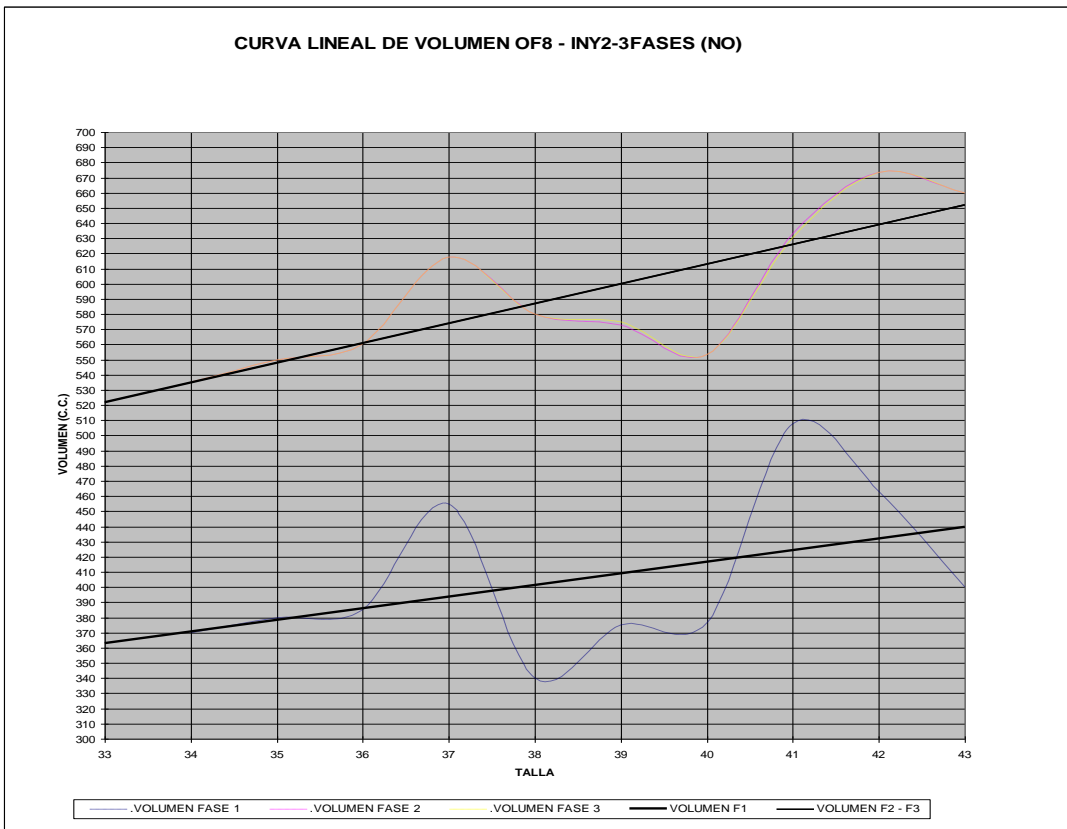


Figura 5.17 Curva volumen OF8 secuencia No 3 fases inyector 2

5.4 Implementación de diagramas para control de presión.

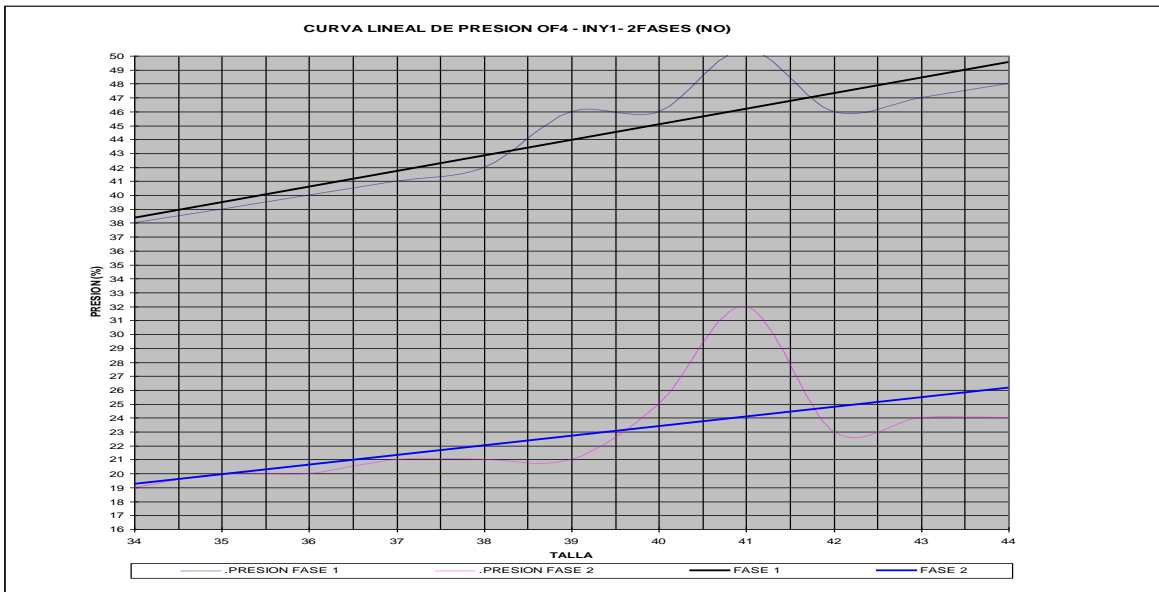


Figura 5.18 Curva Presión OF4 secuencia No 2 fases inyector 1

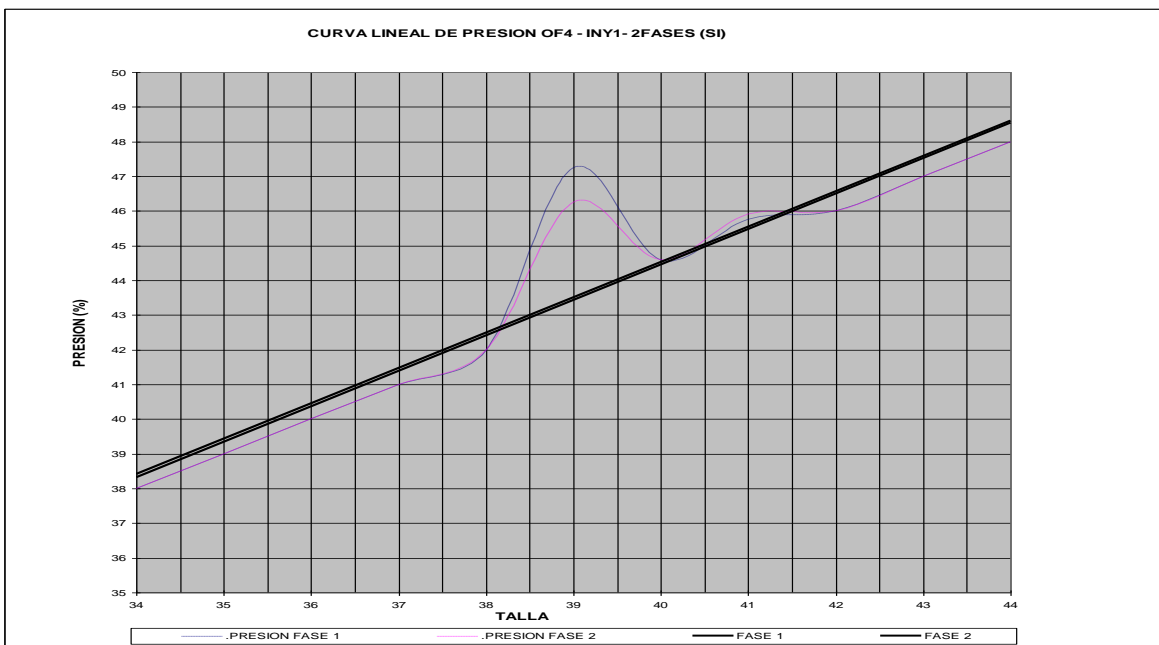


Figura 5.19 Curva Presión OF4 secuencia Si 2 fases inyector 1

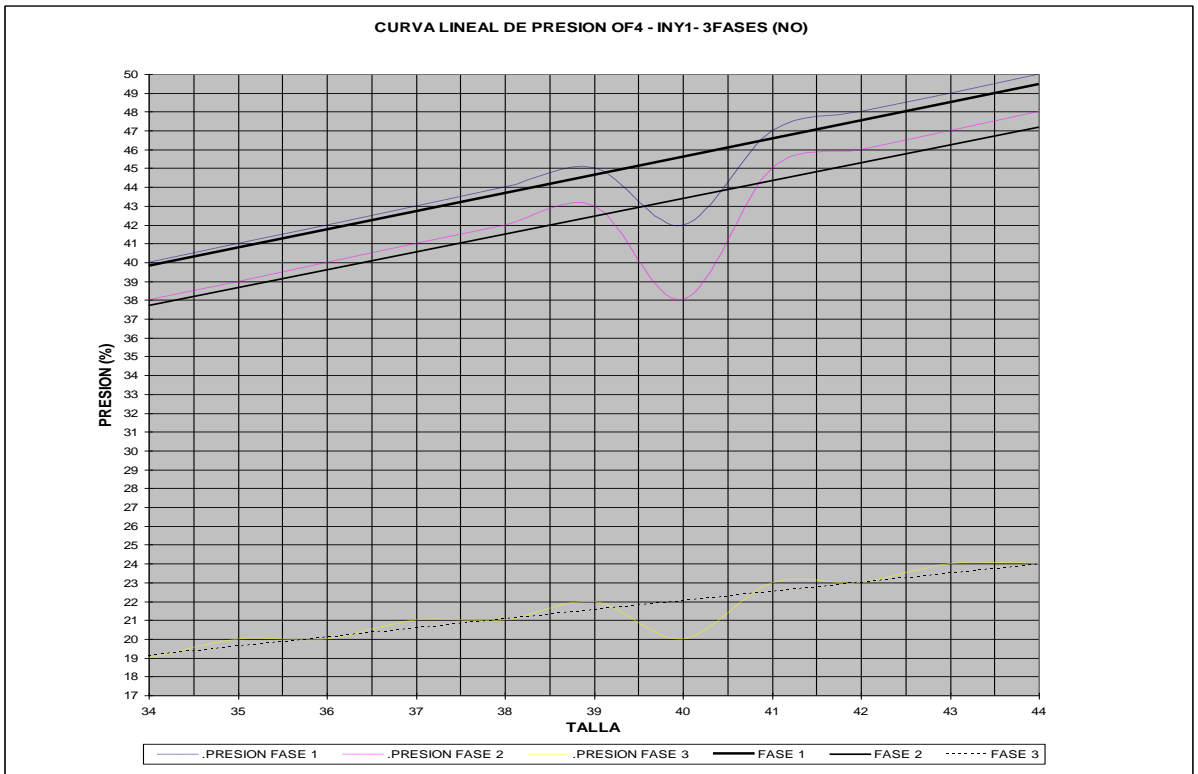


Figura 5.20 Curva Presión OF4 secuencia No 3 fases inyector 1

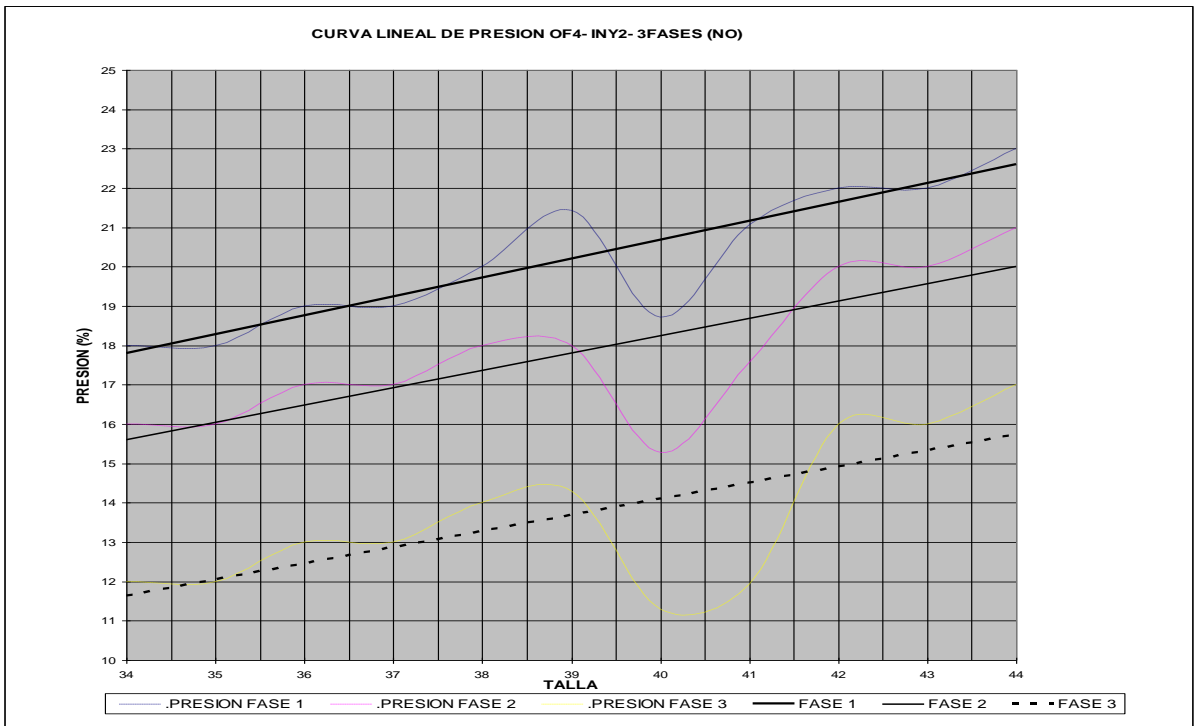


Figura 5.21 Curva Presión OF4 secuencia No 3 fases inyector 2

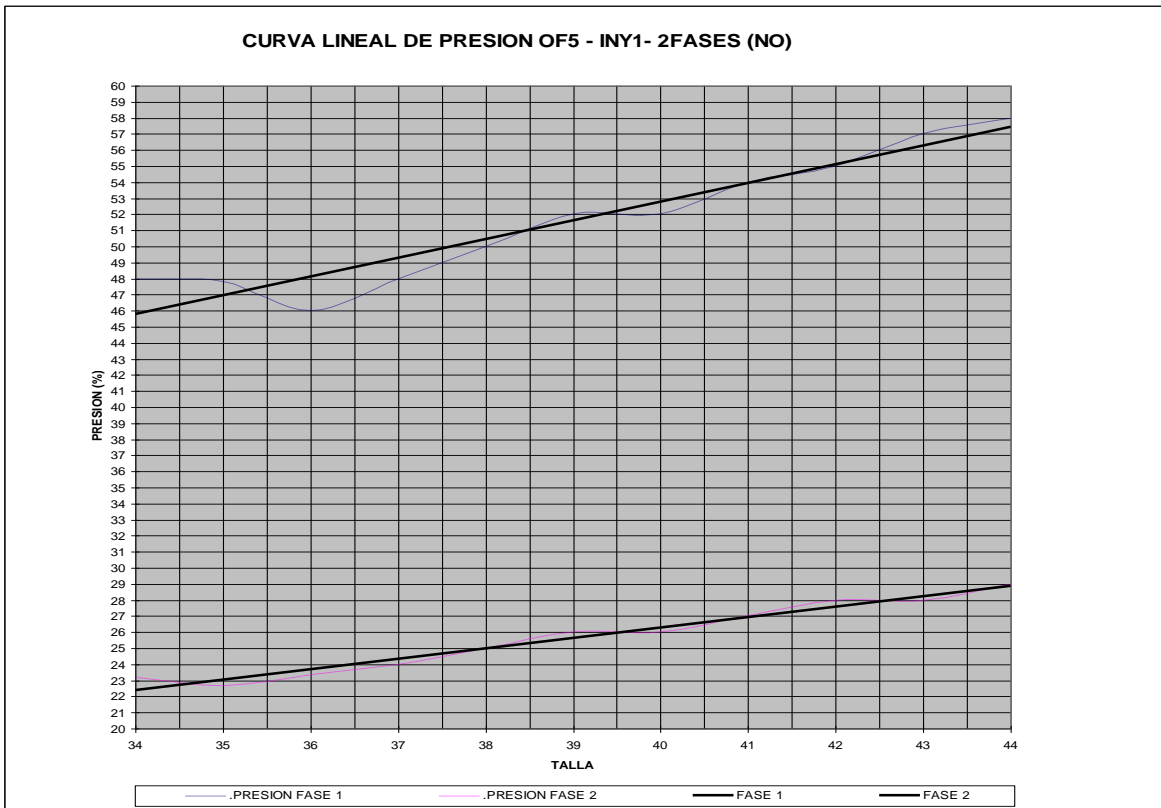


Figura 5.22 Curva Presión OF5 secuencia No 2 fases inyector 1

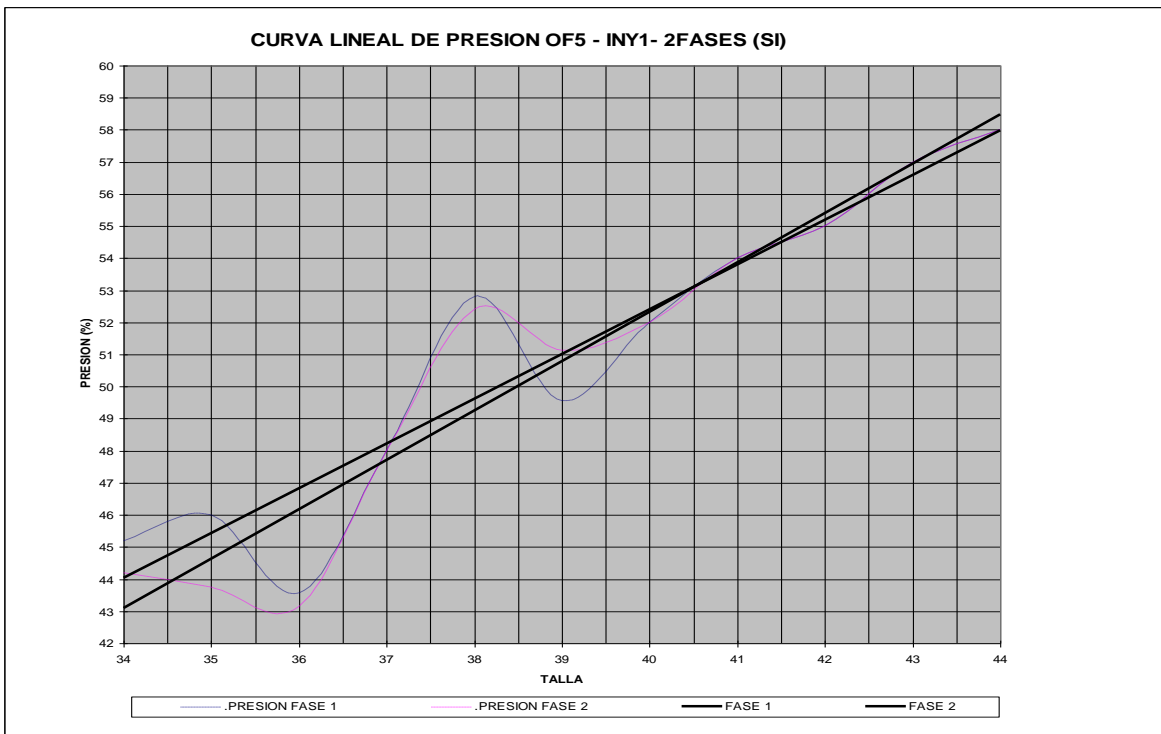


Figura 5.23 Curva Presión OF5 secuencia Si 2 fases inyector 1

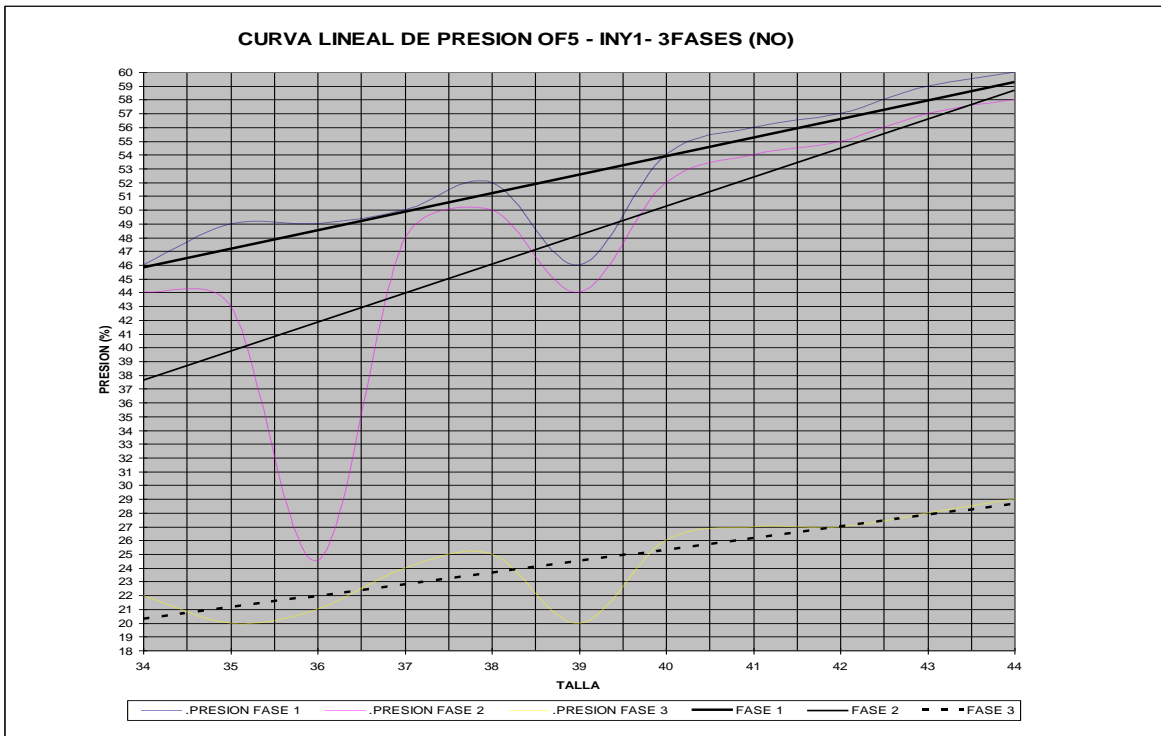


Figura 5.24 Curva Presión OF5 secuencia No 3 fases inyector 1

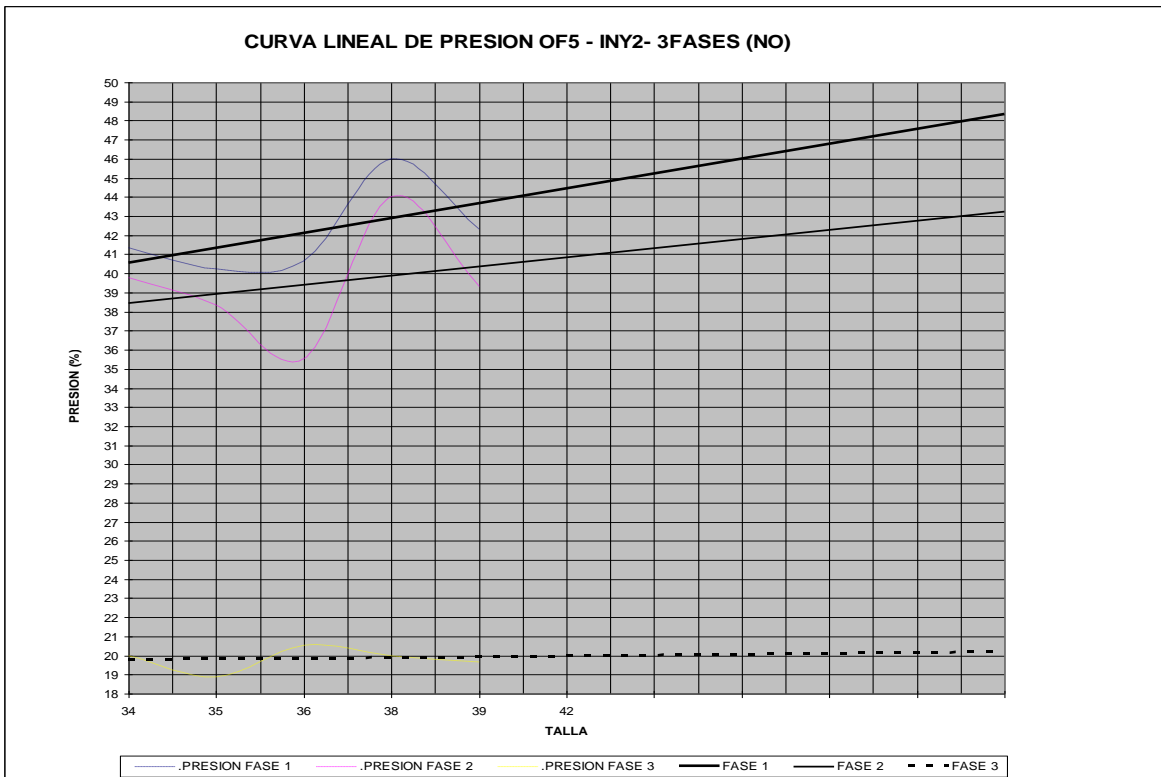


Figura 5.25 Curva Presión OF5 secuencia No 3 fases inyector 2

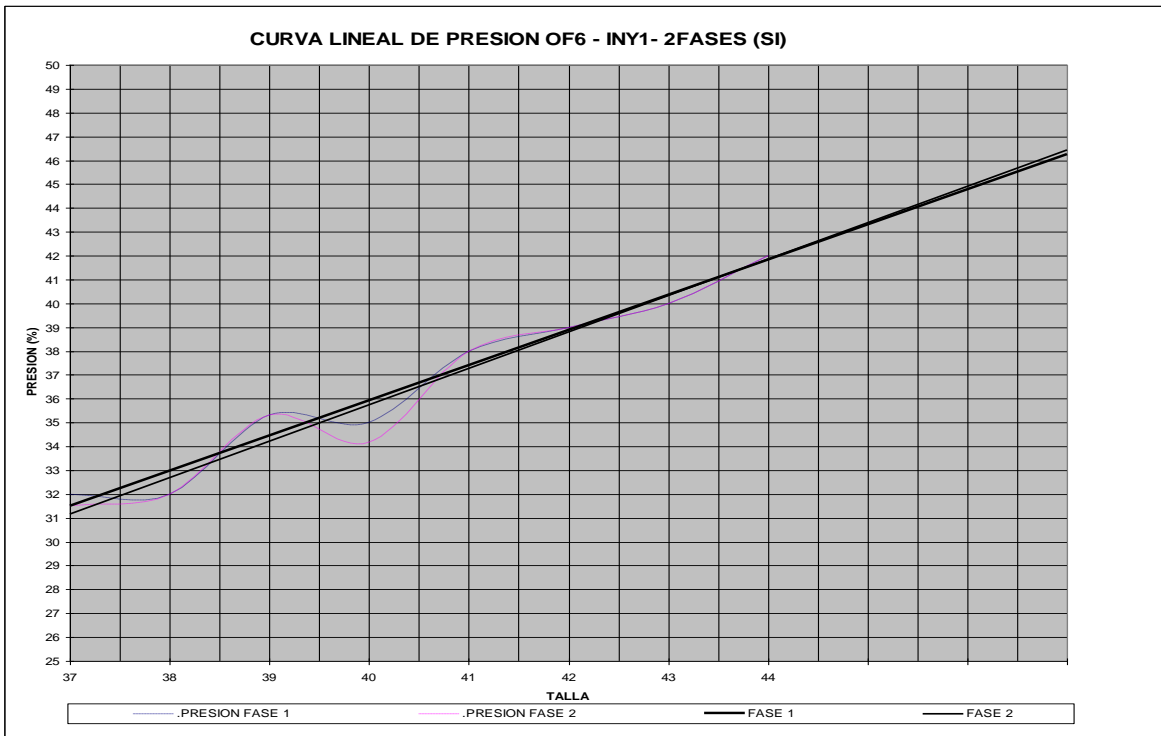


Figura 5.26 Curva Presión OF6 secuencia Si 2 fases inyector 1

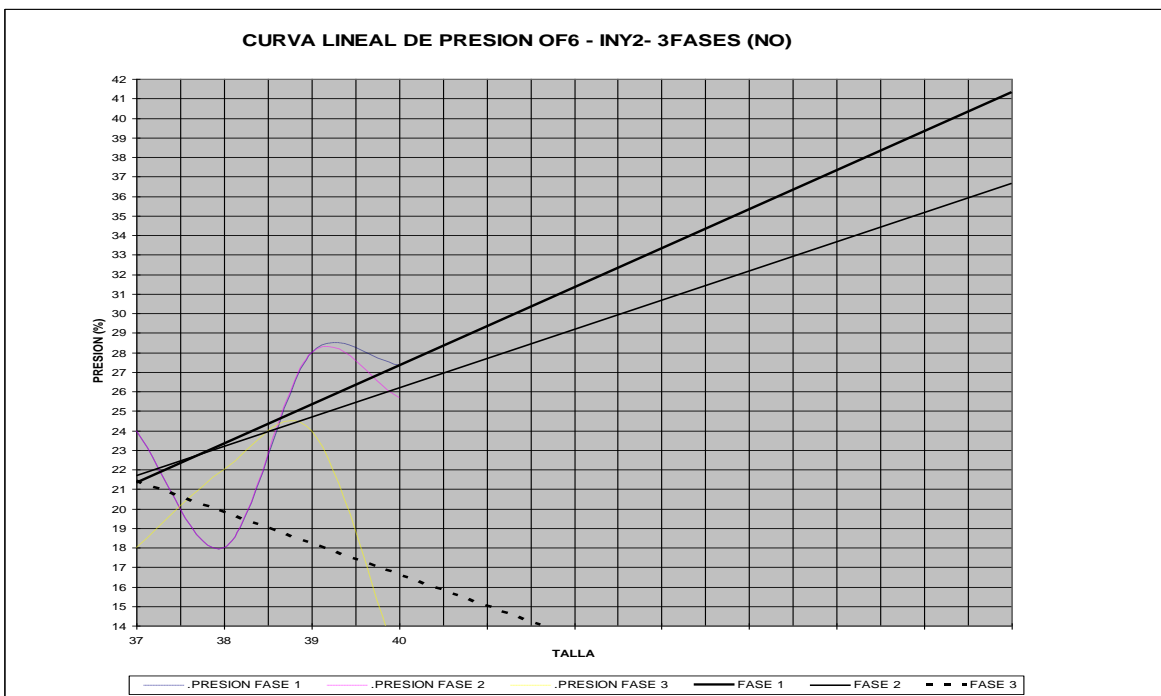


Figura 5.27 Curva Presión OF6 secuencia No 3 fases inyector 2

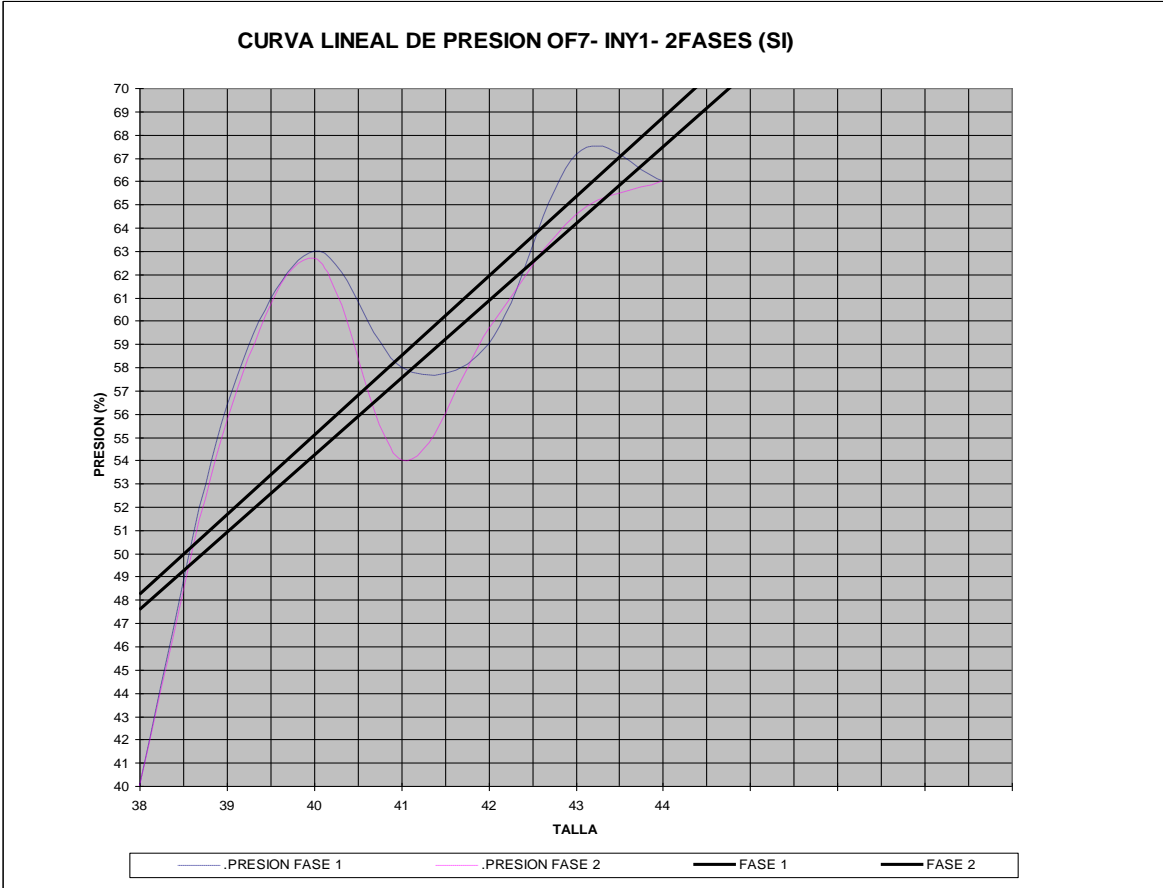


Figura 5.28 Curva Presión OF7 secuencia Si 2 fases inyector 1

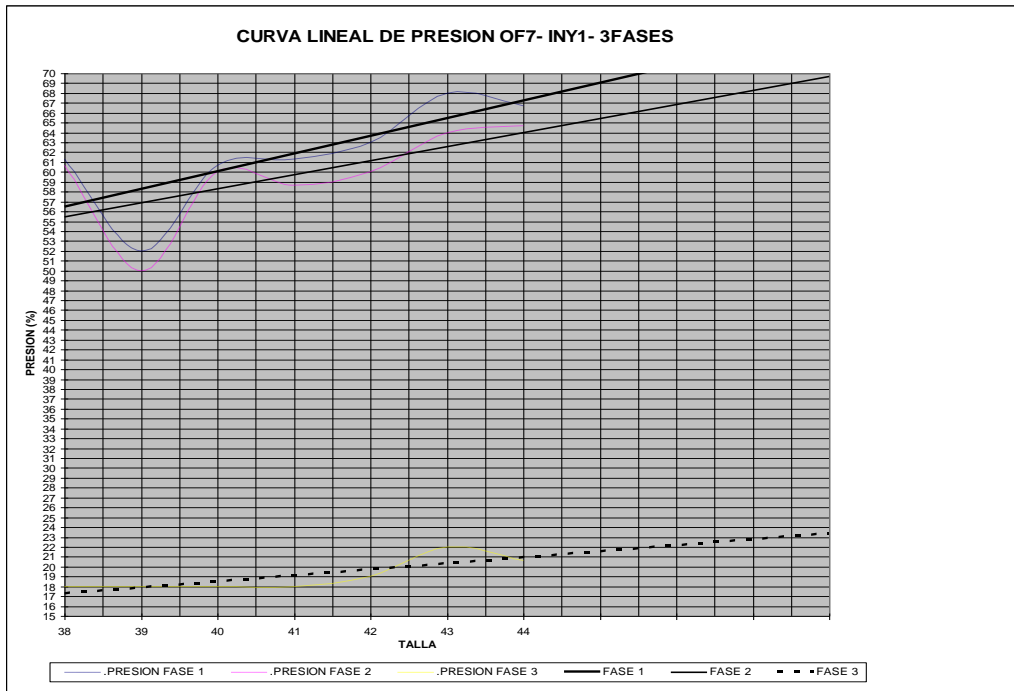


Figura 5.29 Curva Presión OF7 secuencia No 3 fases inyector 1

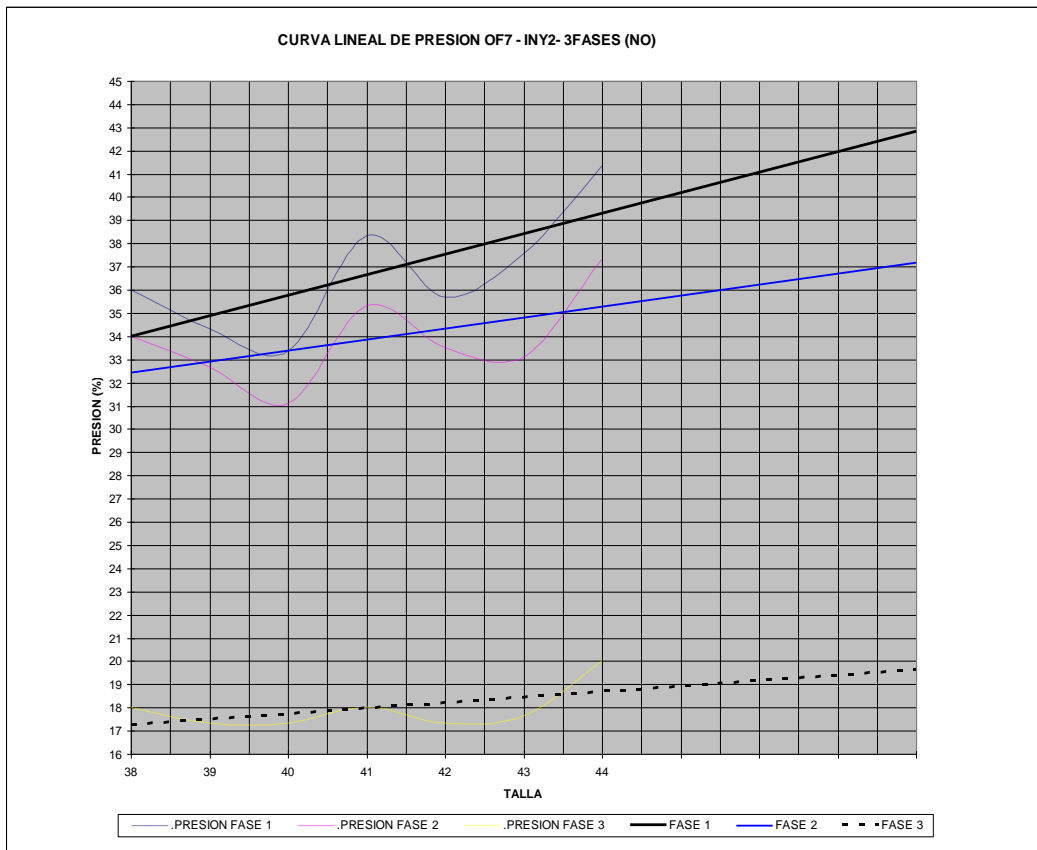


Figura 5.30 Curva Presión OF7 secuencia No 3 fases inyector 2

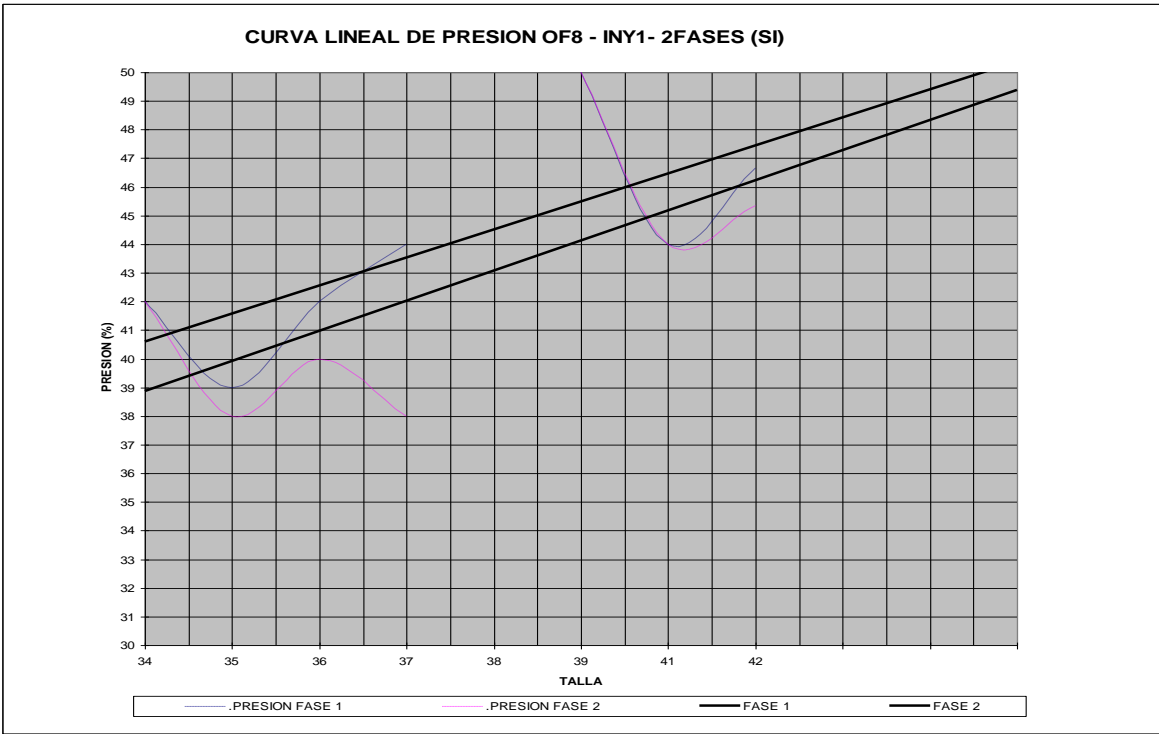


Figura 5.31 Curva Presión OF8 secuencia Si 2 fases inyector 1

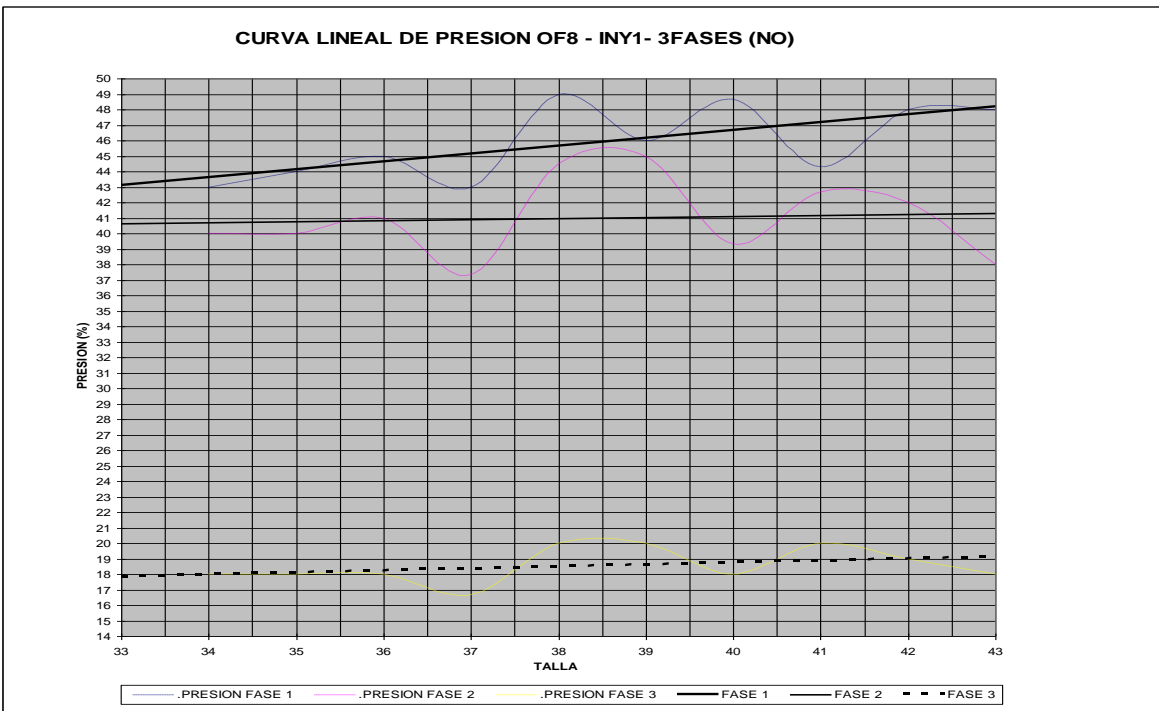


Figura 5.32 Curva Presión OF8 secuencia No 3 fases inyector 1

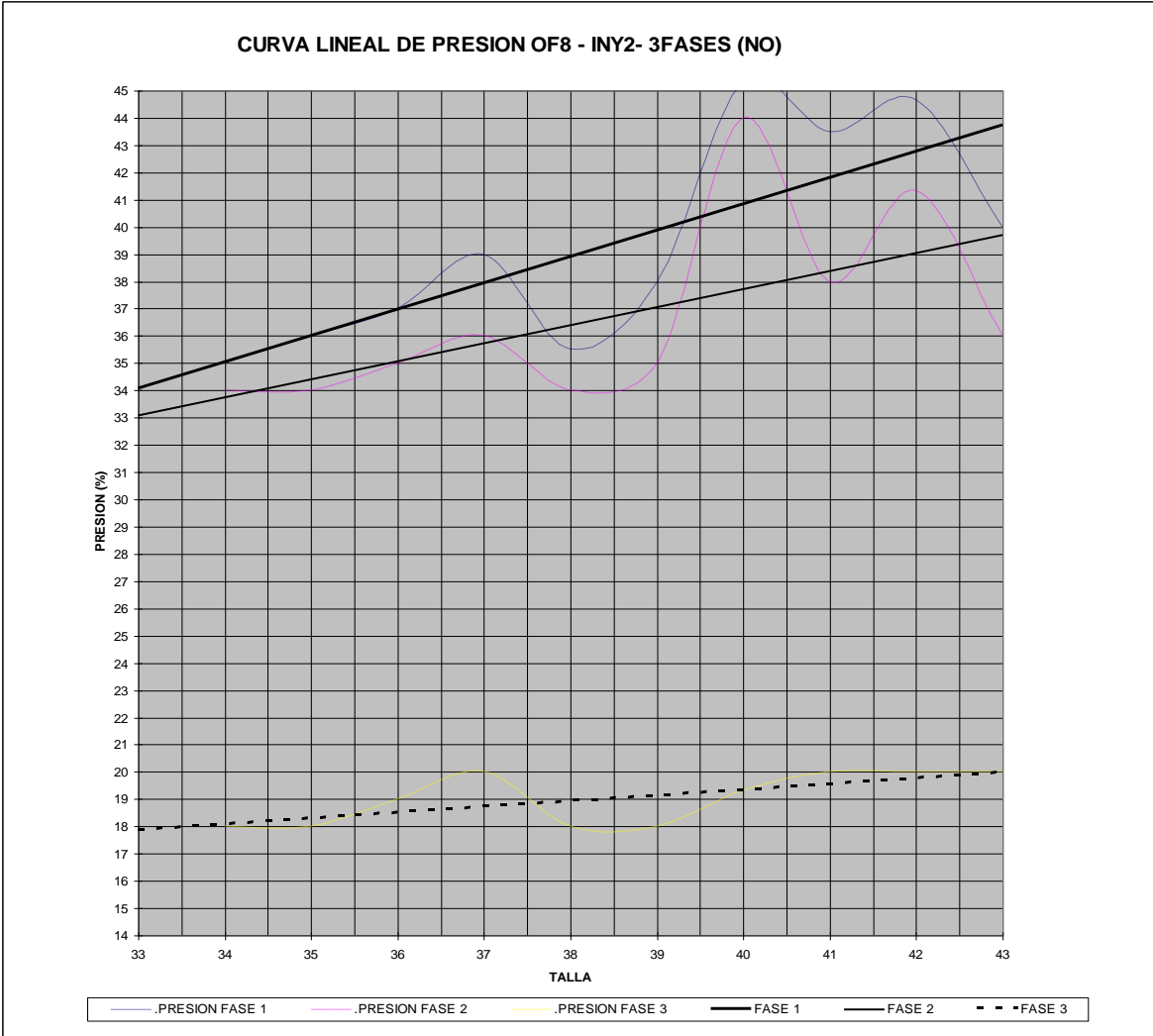


Figura 5.33 Curva Presión OF8 secuencia No 3 fases inyector 2

5.5 Implementación de diagramas para control de velocidad.

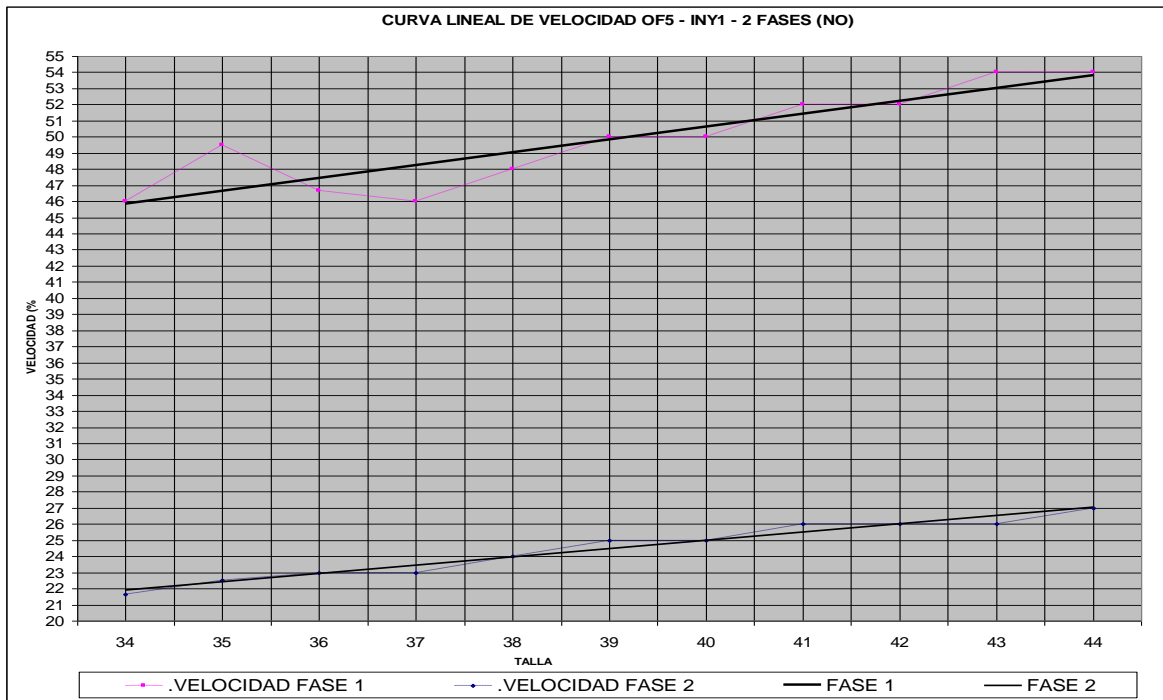


Figura 5.34 Curva Velocidad OF5 secuencia No 2 fases inyector 1

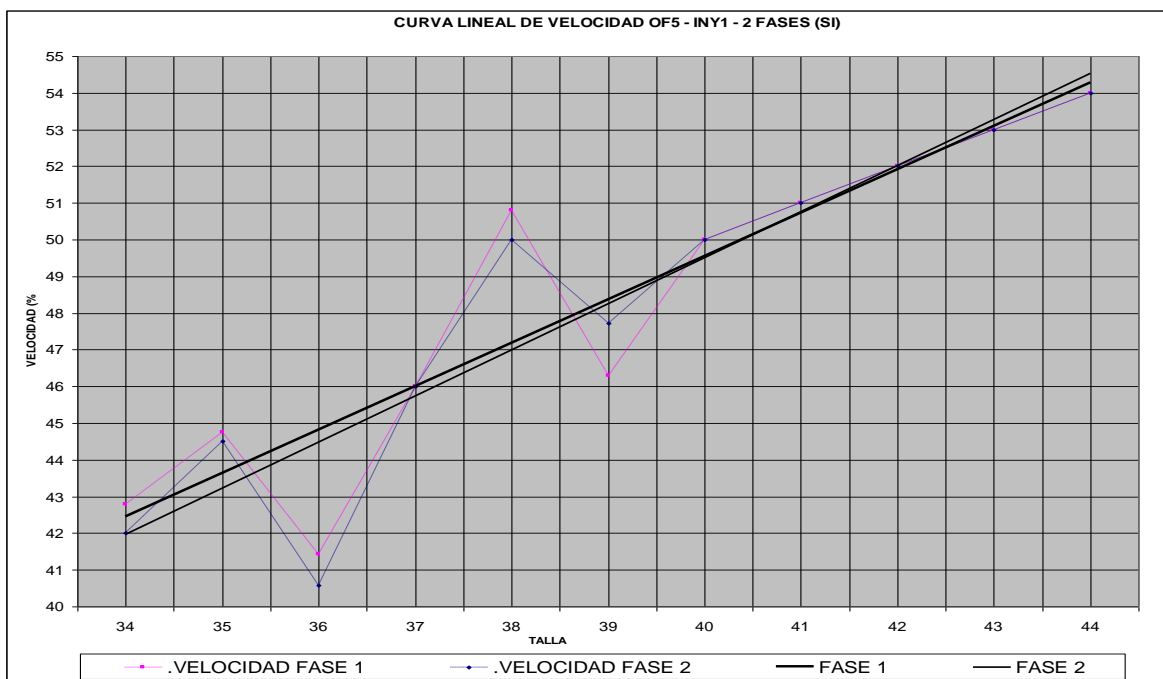


Figura 5.35 Curva Velocidad OF5 secuencia Si 2 fases inyector 1

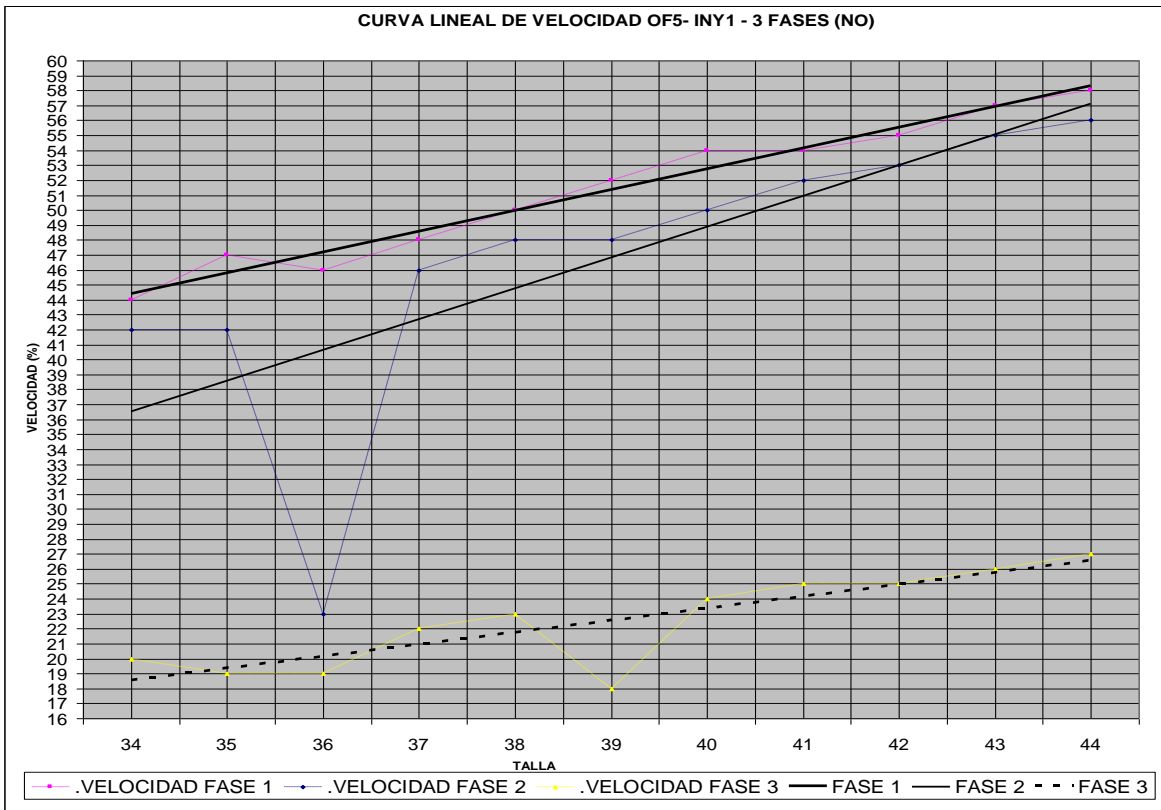


Figura 5.36 Curva Velocidad OF5 secuencia No 3 fases inyector 1

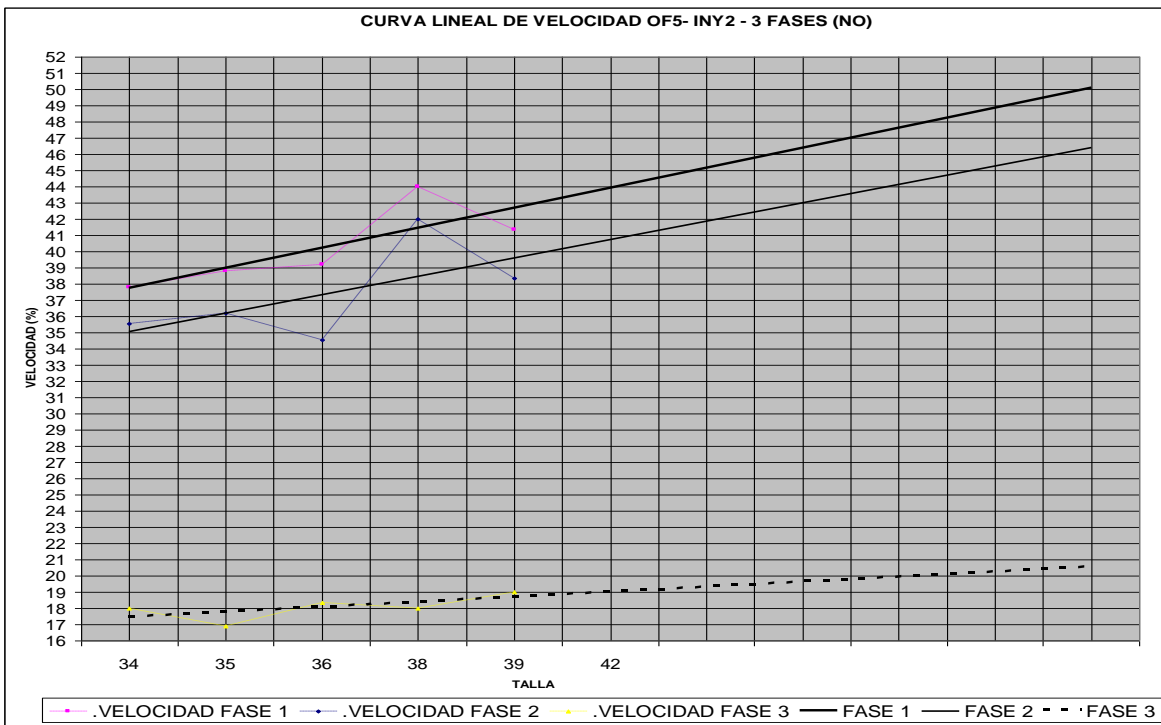


Figura 5.37 Curva Velocidad OF5 secuencia No 3 fases inyector 2

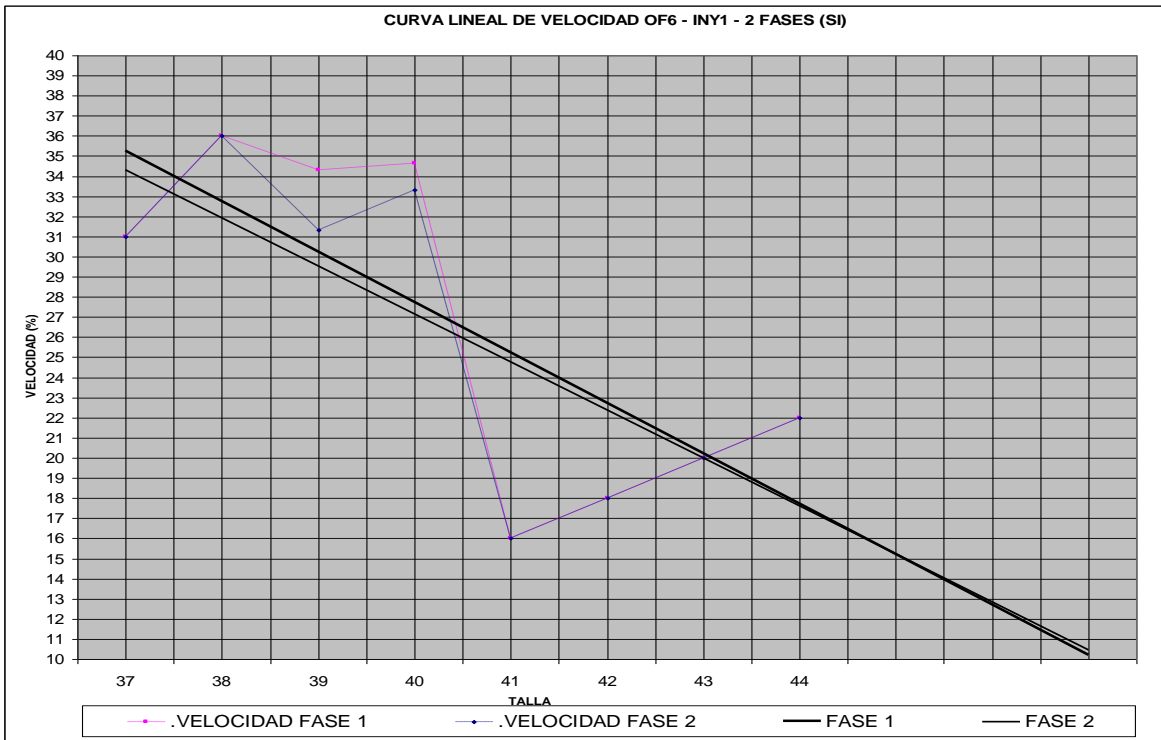


Figura 5.38 Curva Velocidad OF6 secuencia Si 2 fases inyector 1

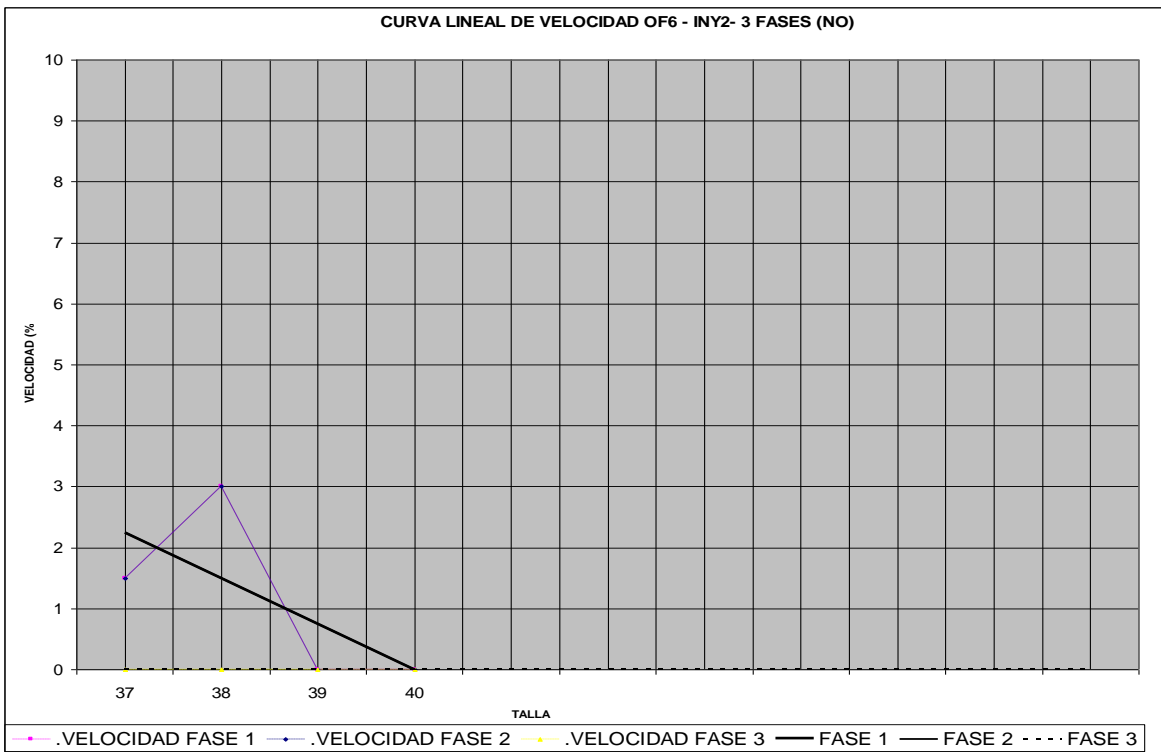


Figura 5.39 Curva Velocidad OF6 secuencia No 3 fases inyector 2

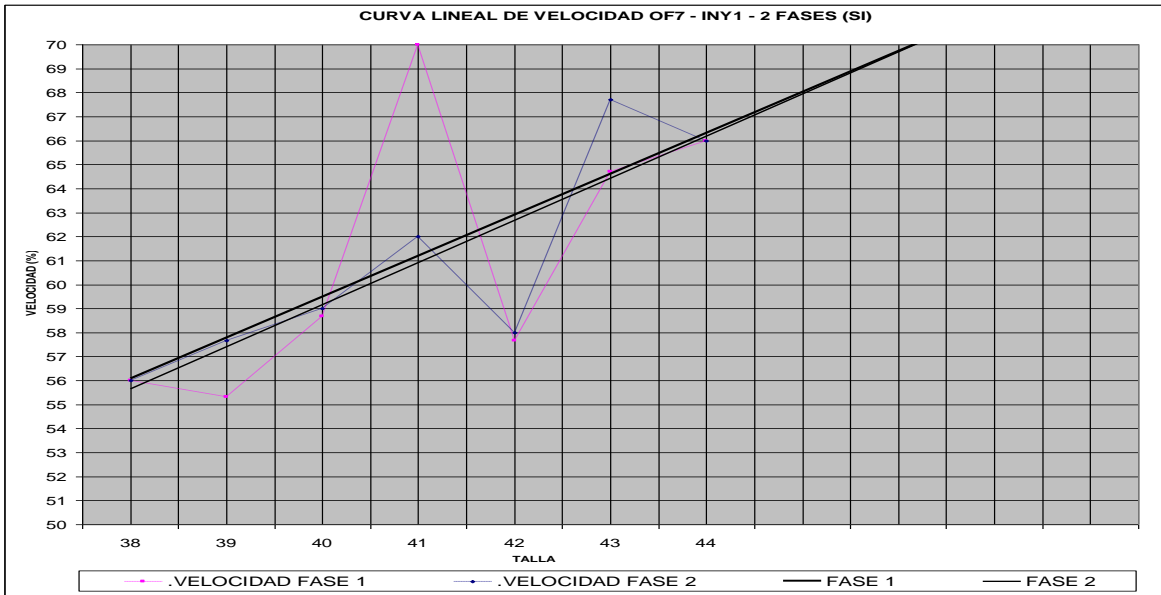


Figura 5.40 Curva Velocidad OF7 secuencia Si 2 fases inyector 1

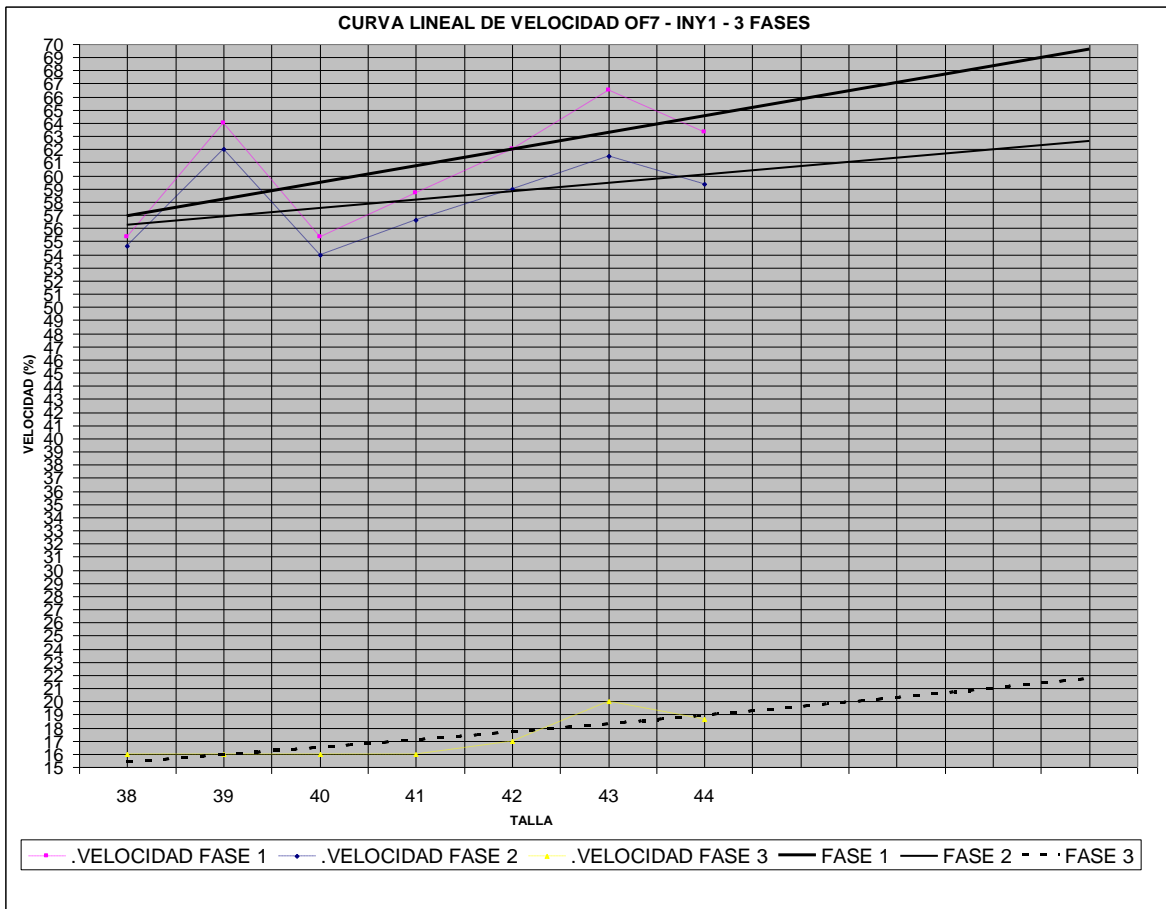


Figura 5.41 Curva Velocidad OF7 secuencia No 3 fases inyector 1

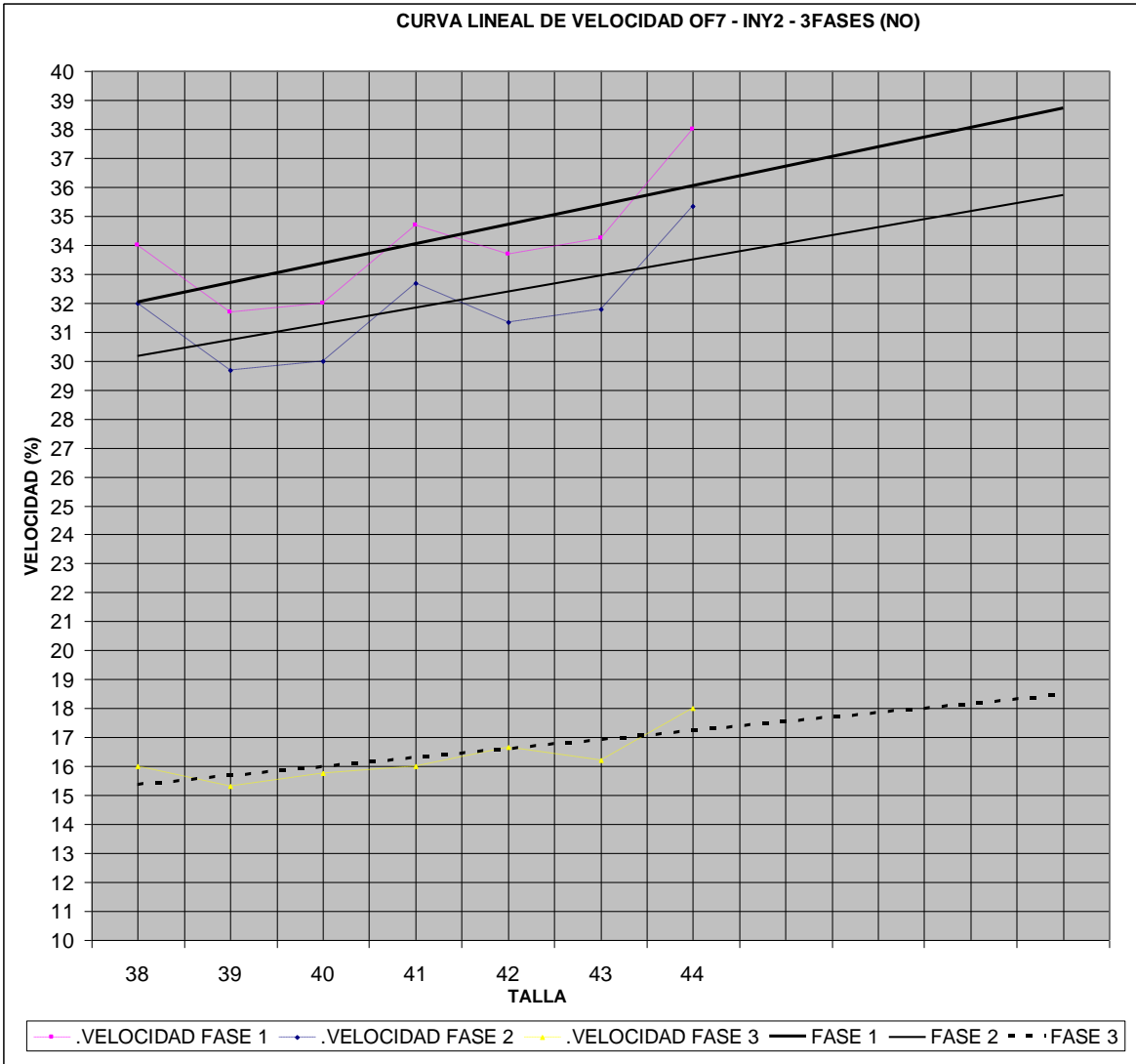


Figura 5.42 Curva Velocidad OF7 secuencia No 3 fases inyector 1

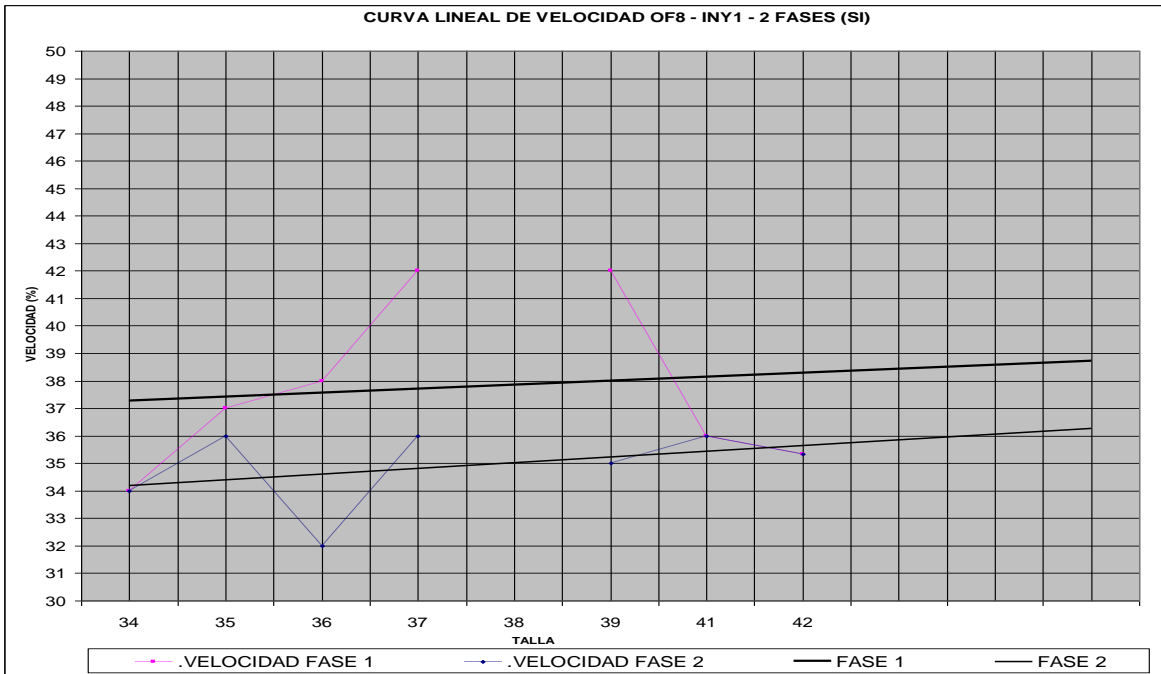


Figura 5.43 Curva Velocidad OF8 secuencia Si 2 fases inyector 1

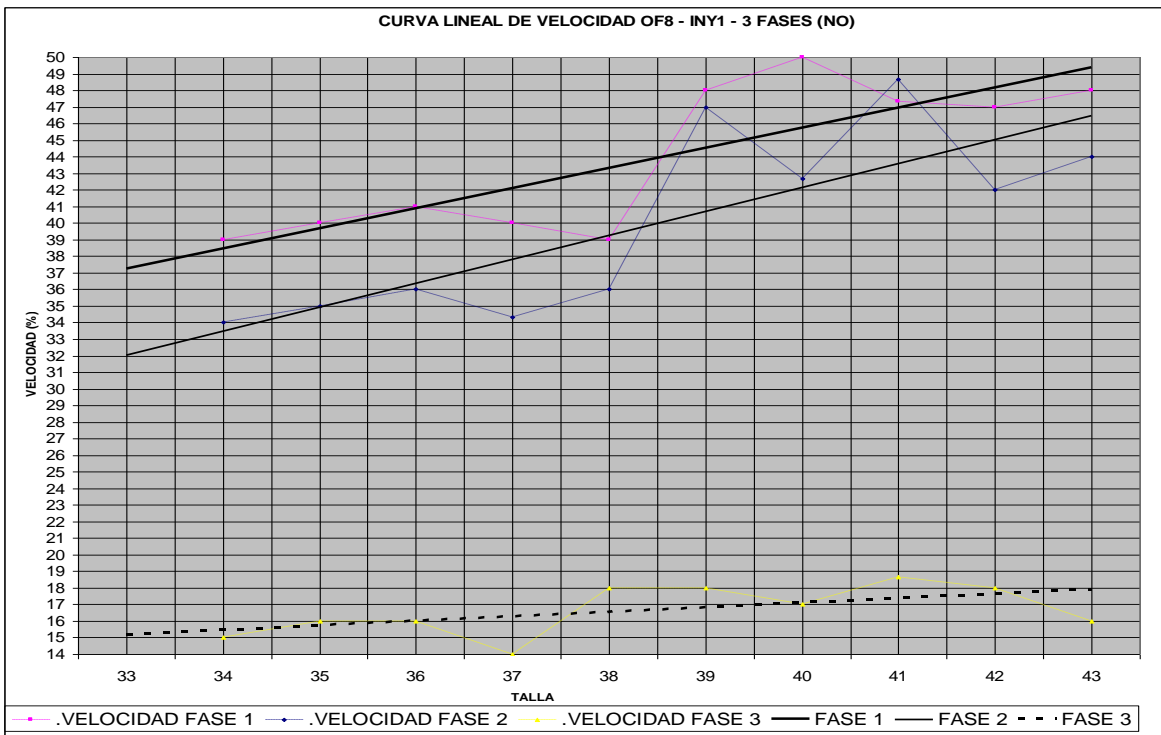


Figura 5.44 Curva Velocidad OF8 secuencia No 3 fases inyector 1

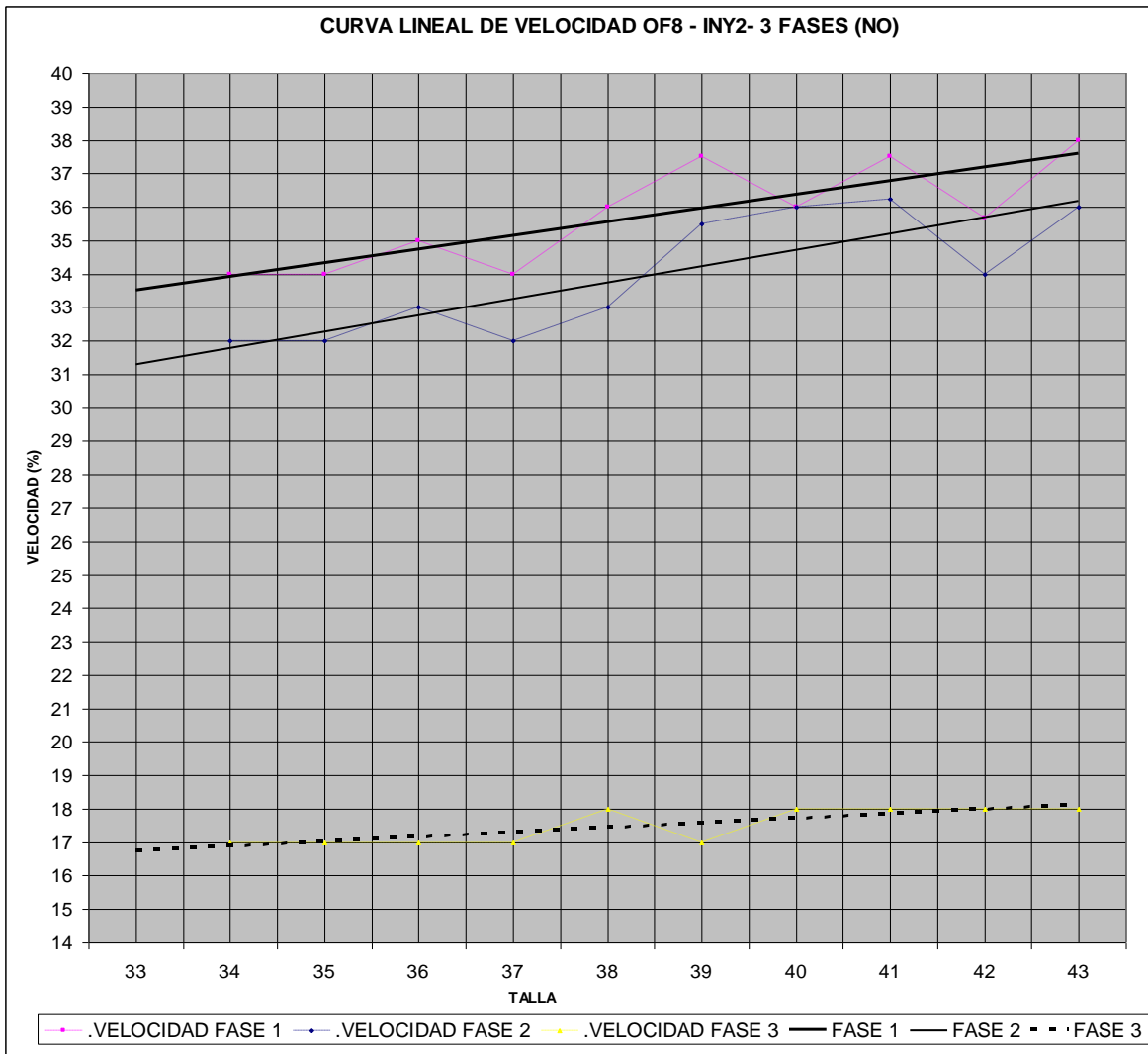


Figura 5.45 Curva Velocidad OF8 secuencia No 3 fases inyector 2

5.6 Cuadro de posibles causas y soluciones en una inyección defectuosa.

En la tabla siguiente se detallan las causas mas usuales presentadas en la inyección por las que una bota presenta defectos, se detallan también la forma de solucionar este tipo de inconvenientes según el caso.

Tabla 5.17 Causas y soluciones en la inyección

POSIBLES CAUSAS Y SOLUCIONES EN LA INYECCION		
CAÑA.		
CAUSAS	SOLUCIONES	CUANDO
Cañas incompletas	Incrementar volumen	El micro no corta y el volumen tiende a cero
	Incrementar contrapresión	Se presenta en toda la máquina
	Verificar agujeros de inyección	Es en el un inpar
	Incrementar temperatura	Si el material es muy duro y se presenta en toda la máquina
	Incrementar Presión	No se llena el molde a pesar de existir sobrante en el volumen
	Incrementar Velocidad	Cuando la inyección es muy lenta y hay sobrante de volumen
	Incrementar el tiempo de iny.	Si la inyección es demasiado lenta
	Centrar los agujeros de inyección	Si el material inyecta a un lado.
	Ajustar muelle del micro	Cuando el micro corta muy rápido sin llenar el molde
	Templar correctamente la media	La media es muy grande
Liuros en la caña	Permitir la entrada de aire	En producción con media
	Retardar la entrada de aire	En producción sin media
Rayas en la caña	Cambiar de material	Se presenta en toda la máquina
	Incrementar Presión	Si se da en una estación y no llena la caña
	Incrementar Velocidad	Si se da en una estación y no llena la caña
Rayas de aire en la caña	Cambiar material	Se da en toda la máquina y la descarga sale con vapor
Aire en las Cañas	Reducir la presión y velocidad	Producción con y sin media se presenta en la caña y en la punta.
	Verificar el corte de aire	Cuando el molde ingresa al inyector no debe existir salida de aire
	Falta de aire	Cuando al terminar la inyección no existio salida de aire
PLANTA		
CAUSAS	SOLUCIONES	CUANDO
Plantas incompletas	Incrementar el volumen	El micro no corta y el volumen tiende a cero
	Centrar los agujeros de inyección	El material inyecta a un lado.
Agujeros en la planta	Falta de volumen	Cuando el volumen tiende a cero y cortan los micros cortan en cero
	Reducir la presión y velocidad	Cuando la inyección es demasiado rápida, existe sobrante de volumen
	Cambiar el micro	Micro de la estación no corta la inyección
	Retirar material sobrante de plantas	En las plantas hay presencia de minimas partes de material plastificado.
Exceso de rebaba	Cambiar las plantas	Cuando los códigos entre la planta y el molde no son los mismos
	Reducir temperaturas de inyección	La temperatura de los Inyectores es demasiado alta.
	Incrementar tiempos de apoyo	Cuando el tiempo de apoyo es muy bajo o es cero.
Tonalidad diferente	Cambiar de material	Cuando la masa inyectada no concuerde con los patrones.
	Bajar Temperatura de inyección	Cuando hay una excesiva temperatura en los inyectores (Materiales Transparentes)
Tacos Undidos	Bajar presión y velocidad	Cuando el taco presenta undimientos o trizaduras
Tacos inflados		

5.7 Aplicación y pruebas

Todas estas tablas y Curvas están presentes en cada una de las máquinas para su respectivo uso, puede ser aplicado durante la producción normal, en el cambio de moldes que es en donde más se debe utilizar estas tablas y curvas o a su vez de información general y de comparación entre máquinas.

Como prueba para ver el comportamiento de estos parámetros se lo ha realizado a la entrada de moldes en la máquina (Cambio de moldes), hay que tomar en cuenta que para haber llegado a obtener todos los parámetros y curvas es por la serie de modificaciones en los datos de inyección que se lo ha realizado, son parámetros recopilados una vez que la bota a salido en perfecto estado.

5.8 Relación costo beneficio.

Todo el proyecto que se ha realizado se refleja en la producción que diariamente entregan las máquinas, para esto se analizará las producciones de cada máquina de este año con las del año anterior, con esto podremos determinar como ha influenciado la calibración de la maquinaria, se ha tomado como referencia desde la semana 10 a la semana 18. Se puede visualizar en las tablas 5.18 y 5.19 el promedio de producción por máquina por turno y semanalmente, en el lado derecho se muestra la cantidad de pares adicionales que produce actualmente cada máquina.

En la parte inferior de la Tabla 5.19 se aprecia claramente el beneficio por turno, por día, por semana, por mes y por año, adicionalmente el costo total de inversión del proyecto y el tiempo de recuperación de la inversión.

Tabla 5.18 Costo Beneficio

AÑO 2004			AÑO 2005			Pares Adicionales Por turno	% prod.	costo USD Por turno
MAQ	Semanal (pares)	Par/turno	MAQ	Semanal (pares)	Par/turno			
OF3	17049	877						
OF4	14022	883						
OF5	17884	947	OF5	15545	1047	100	9.52	14.96
OF6	12775	780	OF6	13764	864	83	9.67	12.52
OF7	17178	864	OF7	15085	945	80	8.51	12.05
OF8	15914	919	OF8	14886	934	15	1.58	2.22
SEM 10	118524	7189	SEM 10	97762	6436			
OF3	17128	867						
OF4	17185	913	OF4	12910	933	19	2.04	2.85
OF5	17521	879	OF5	14363	1033	154	14.92	23.11
OF6	15909	843	OF6	12479	901	59	6.50	8.78
OF7	16551	833	OF7	12437	898	66	7.31	9.85
OF8	20193	1013						
SEM 11	133203	7380	SEM 11	90932.5	6583			
OF3	19894	1003						
OF4	17704	905	OF4	15918	965	60	6.19	8.96
OF5	17505	879	OF5	16693	1012	132	13.08	19.85
OF6	16829	870	OF6	14521	908	38	4.14	5.63
OF7	16253	860	OF7	14260	891	32	3.54	4.74
OF8	17914	948						
SEM 12	144153	8111	SEM 12	95987.5	6244			
OF3	22269	1113						
OF4	12597	671	OF4	11251	1023	352	34.39	52.76
OF5	19630	982	OF5	9845	908	-74	-8.11	-11.04
OF6	15221	804	OF6	10418	947	143	15.13	21.50
OF7	14539	746	OF7	10587	962	217	22.53	32.53
OF8	19454	979	OF8	9340	854	-125	-14.62	-18.73
SEM 13	147095.6	8224	SEM 13	68095.5	6230			
OF3	20398	1020						
OF4	16921	859	OF4	15492	1033	174	16.87	26.14
OF5	19013	951	OF5	13830	922	-29	-3.10	-4.29
OF6	19372	970	OF6	14999	1000	30	2.98	4.47
OF7	14518	735	OF7	14080	939	204	21.69	30.54
OF8	19519	977	OF8	13984	932	-45	-4.85	-6.78
SEM 14	147051.5	8084	SEM 14	114403	7674			
OF3	10092	961	OF3	13488	1038	76	7.36	11.46
OF4	9668	921	OF4	8971	649	-271	-41.77	-40.69
OF5	10139	966	OF5	14478	905	-61	-6.71	-9.10
OF6	9199	876	OF6	16282	1018	142	13.91	21.23
OF7	7550	719	OF7	14143	884	165	18.66	24.74
OF8	10768	1025	OF8	15972	998	-27	-2.73	-4.08
SEM 15	80132.87	7887	SEM 15	119591	8043			

Tabla 5.19 Costo Beneficio (continuación)

OF3	18746	972	OF3	12832	987	15	1.51	2.23
OF4	16307	892	OF4	13969	901	9	1.02	1.38
OF5	17773	928	OF5	15199	1013	85	8.43	12.82
OF6	15861	816	OF6	15589	1039	223	21.48	33.49
OF7	13533	704	OF7	15193	980	276	28.16	41.41
OF8	18952	993	OF8	15016	1001	8	0.85	1.27
SEM 16	139509.6	8129	SEM 16	131588.2	9330			
OF3	22021	1104	OF3	9715	904	-201	-22.21	-30.11
OF4	15016	798	OF4	3160	972	174	17.91	26.12
OF5	17611	903	OF5	15156	947	44	4.66	6.62
OF6	16365	847	OF6	15457	966	119	12.29	17.80
OF7	11442	600	OF7	14946	934	334	35.75	50.09
OF8	18074	961	OF8	15808	996	35	3.52	5.25
SEM 17	147079	8444	SEM 17	122859.5	9877			
OF3	16134	1076	OF3	12806	854	-222	-25.99	-33.28
OF4	11507	767	OF4					
OF5	12346	823	OF5	15432	944	121	12.83	18.17
OF6	12734	849	OF6	15557	948	99	10.48	14.90
OF7	10018	668	OF7	15107	921	253	27.47	37.95
OF8	12498	840	OF8	16773	1017	176	17.35	26.45
SEM 18	119410.6	8244	SEM 18	123642	8838			

PROMEDIO POR TURNO	72	6.98	10.86
---------------------------	-----------	-------------	--------------

Datos obtenidos de INTRANET sem 10 a la 18 entre el año 2004 y 2005 (Cortesía Plástica Industrial S.A)

Costo bota de producción	2.854
Costo bota de venta	3.004
Utilidad	0.15

	USD
Beneficio por máquina por turno	10.86
Beneficio por máquina por día	32.58
Beneficio por máquina por semana	162.91
Beneficio por máquina por mes	651.63
Beneficio por máquina por año	7819.52

Costo del Proyecto	Cantidad	Unidades	Costo	Total USD.
Valvulas Proporcionales	2	Uni.	1200	2400
Horas Hombre	96	hr/Hr	1.2	115.2

COSTO TOTAL	2515.2
--------------------	---------------

Utilidad =Beneficio - Costo Total =	5304.32	USD
Recuperación = Costo total / beneficio por mes =	3.86	Meses

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES:

- Mediante la realización del presente trabajo se ha determinado las condiciones que intervienen en la calibración de las válvulas proporcionales de las máquinas inyectoras.
- Al finalizar el presente trabajo de tesis se han implementado curvas para la calibración rápida y precisa de los parámetros de presión, velocidad y volumen que intervienen en la inyección de botas plásticas.
- La máquina OF8 No tenía control en la velocidad, esta prueba se realizó desconectando la válvula proporcional y separando la bomba fija, además con "0" en el computador se tuvo una salida de aceite haciendo que girara el motor hidráulico caso que no debería ser, este tipo de casos se dan cuando la válvula proporcional internamente sus elementos se han deteriorado es necesario el cambio de válvula.
- Los inyectores pequeños es decir los Inyectores N.-2 tienen y se pueden tener variaciones de 0 al 100% de su control sin acceder a la unidad hidráulica. Mientras que los inyectores N.1 para poder tener variación de 0 al 100% se debe considerar únicamente la bomba

variable con su respectiva válvula proporcional y dejando a un lado la otra bomba es decir desconectando la bomba fija.

- Las curvas generadas por cada máquina deben ser iguales a las curvas dadas por las válvulas proporcionales.
- La bomba variable debe estar fijada en su presión mínima para que con el control en la proporcional de presión se incremente o no la presión.
- De las 6 máquinas en estudio la OF6-OF7-OF8 son iguales en su esquema hidráulico, porque todos sus componentes son los mismos y de iguales características, de igual forma entre la OF3 y OF4 existe similitud entre las mismas y OF5 es diferente de todas
- Antes de proceder a la calibración de los elementos, es necesario realizar un mantenimiento a los elementos hidráulicos, es decir una limpieza total.
- Las fichas proporcionales deben proporcionar la corriente necesaria que requiere la bobina de la válvula para garantizar el control, no deben excederse de dicho valor.
- El ciclo de la máquina debe ser prudencial desde el punto de vista de productividad, es decir cantidad de producción con el menor número de desperdicio, tomado en cuenta que con ciclos rápidos al parar la máquina representa un mayor tiempo de paro que si estuviese a un ciclo alto y optimo.
- Las máquinas OF3 y OF4 tienen un control de velocidad por medio de una válvula reguladora de caudal de forma manual, que mantiene una misma velocidad para las 14 estaciones por lo que es necesario que en estas máquinas se tenga montados moldes de una sola talla y modelo.

- Al realizar la inyección en secuencia se tiene mejor control en la inyección debido a que tanto para la una bota como para la otra independientemente se pueden controlar las presiones y velocidades.
- Al regular la válvula proporcional de velocidad se debe tomar en cuenta la máxima velocidad que debe trabajar el motor hidráulico para arrastrar el tornillo de inyección.
- Las tablas y gráficas entregadas en esta tesis logran que el llenado de la bota plástica así como su apariencia física salgan en buen estado en la primera inyectada una vez que se ha realizado un determinado cambio de moldes.
- Las tablas y gráficas entregadas difieren en ciertos casos debido de la materia prima que se este utilizando PVC cloruro de polivinilo, por lo que es necesario aumentar o disminuir la contrapresión.
- Mediante la elaboración de este proyecto se a logrado conocer profundamente el funcionamiento y operación de la máquina Ottogalli y a través de las gráficas ver su comportamiento.
- Esta tesis es una fuente de información para todo aquel que lo requiera y necesite profundizar sus conocimientos, y aplicarlos en el lugar de trabajo será el complemento para su entendimiento.
- Finalmente con la realización de la presente tesis se han aplicado y puesto en práctica los conocimientos adquiridos durante la preparación universitaria.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para realizar una calibración en la unidad Hidráulica es necesario que se tenga todos los equipos e instrumentos necesarios

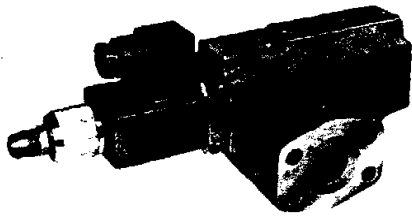
para poder medir y comparar, adicionalmente se debe registrar toda adecuación realizada en los elementos.

- Se recomienda que el personal esté capacitado para poder acceder a la calibración en equipos hidráulicos, tomando en cuenta que se manejan presiones elevadas y todas las protecciones deben ser reguladas adecuadamente.
- Es necesario una verificación periódica del comportamiento de las válvulas para poder determinar si ha existido variaciones o no y tomar correctivos a tiempo.
- Siempre que se recambie un elemento Hidráulico debe dejarse a las condiciones normales que trabaja la máquina.
- Los elementos hidráulicos juegan un papel importantísimo en la calibración de una bota plástica por lo que es necesario la revisión de todo el equipo en un determinado tiempo.
- Se recomienda que la interpretación y utilización de las curvas y tablas de calibración sean capacitadas hacia todo el personal operativo de las máquinas para su correcta utilización con el fin de evitar pérdidas de tiempo y producción de calzado defectuoso.

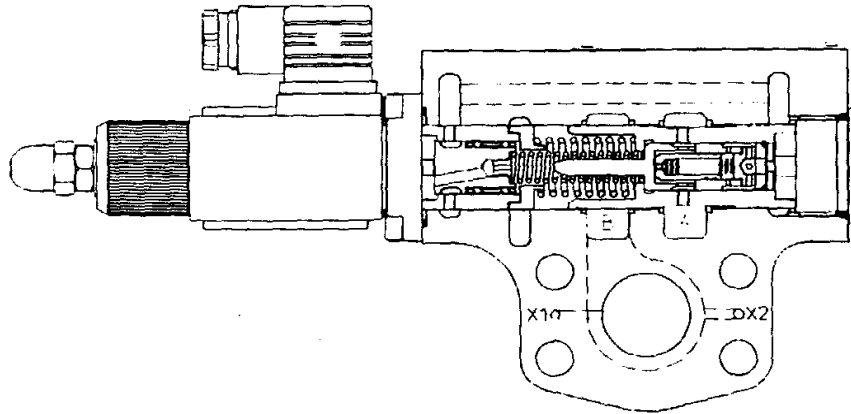
ANEXO A

10. Proportional Control Valves

Series	Function	Model	Size	Max. Flow	Max. Pressure	Cartridge	SAE Flange mounted	Sub-Plate mounted	Page
				gpm	psi				
F5C	Proportional Throttle	F5C06	¾"	25	4000		•		10-2
	Proportional Throttle	F5C08	1"	50	4000		•		
	Proportional Throttle	F5C10	1-1/4"	100	4000		•		
F5C	2 port Flow Control	F5C06+R5A06	¾"	25	4000		•		10-4
	2 port Flow Control	F5C08+R5A08	1"	50	4000		•		
	2 port Flow Control	F5C10+R5A10	1-1/4"	74	4000		•		
	3 port Flow Control	F5C06+R5A06	¾"	25	4000		•		
	3 port Flow Control	F5C08+R5A08	1"	50	4000		•		
	3 port Flow Control	F5C10+R5A10	1-1/4"	100	4000		•		
R5A	2 port compensator	R5A06	¾"	25	5000	•	•		10-6
	2 port compensator	R5A08	1"	50	5000	•	•		
	2 port compensator	R5A10	1-1/4"	74	4000		•		
R5P	3 port compensator	R5P06	¾"	25	5000	•	•		10-8
	3 port compensator	R5P08	1"	50	5000	•	•		
	3 port compensator	R5P10	1-1/4"	100	4000		•		
C1FP	Proportional Throttle	C1FP05	DIN 16	53	5000	•			10-10
	Proportional Throttle	C1FP08	DIN 25	106	5000	•			
	Proportional Throttle	C1FP10	DIN 32	169	5000	•			
	Proportional Throttle	C1FP12	DIN 40	211	5000	•			
4VP01	Proportional Pressure	4VP01	D03	1.3	5000			•	10-12



F5C Series
Proportional Flow Control
 6.6 / 11.9 / 25 / 50 / 100 gpm – 4000 psi



Key sheet (Example: F5C08A-442-160-B1)

1. **F5C08 A-442-160-B1** Series

2. **F5C08 A-442-160-B1** Size

SAE-Flange 3/4"	06
SAE-Flange 1"	08
SAE-Flange 1 1/4"	10

3. **F5C08 A-442-160-B1** Response time

350 millsec.	omit
250 millsec.	A
150 millsec.	B

4. **F5C08 A-442-160-B1** Max. pressure

F5C06, F5C08, F5C10 / 4000 psi	4
F5C with reverse check valve / 3000 psi	3

5. **F5C08 A-442-160-B1** Body

6. **F5C08 A-442-160-B1** Flow

7. **F5C08 A-442-120-B1** Solenoid

8. **F5C08 A-442-160-B1** Pilot connections

internal drain & internal pilot pressure	2
external drain & external pilot pressure	4
external drain & internal pilot pressure	6

9. **F5C08 A-442-160-B1** Accessories

None	0
reverse flow check valve	C

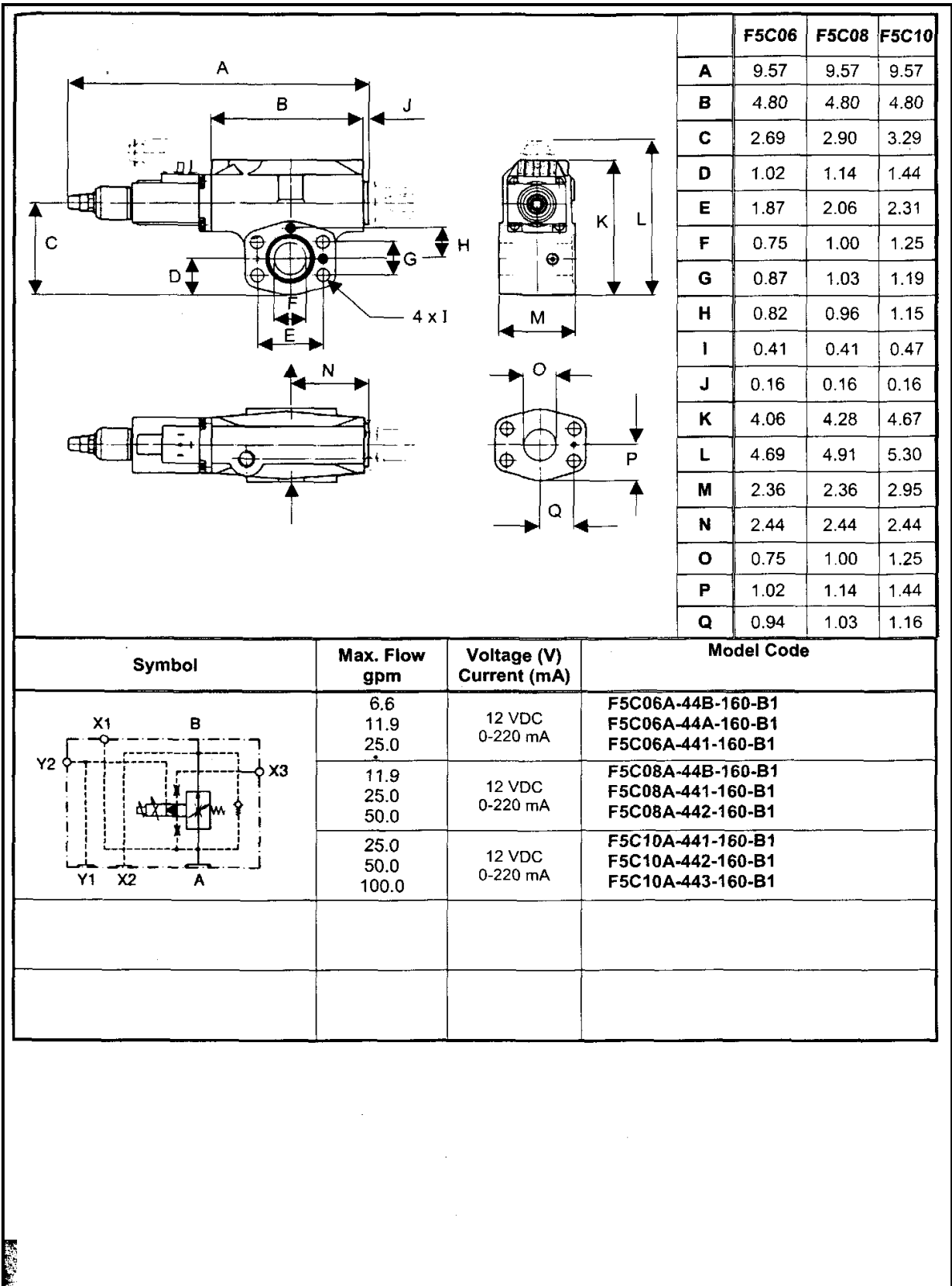
10. **F5C08 A-442-160-B1** Design

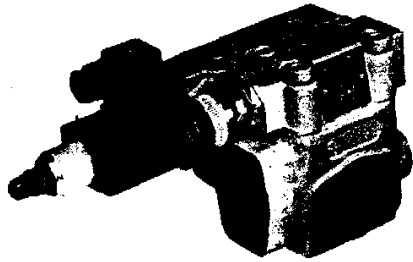
11. **F5C08 A-442-160-B1** Seal

Buna N / standard	1
-------------------	---

Electronics

Amplifier Card	
Type	Code Number
Servo Amplifier / 350 mA	701-00526-8



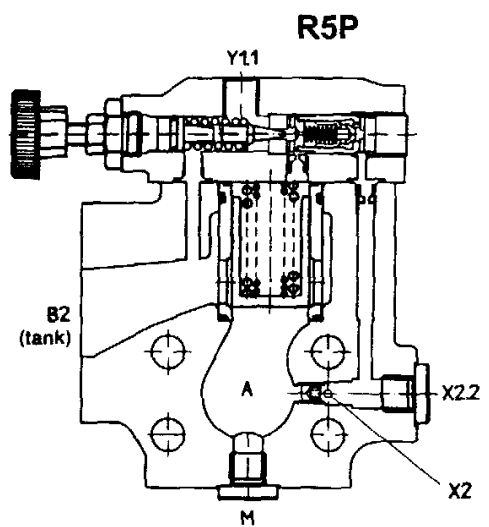
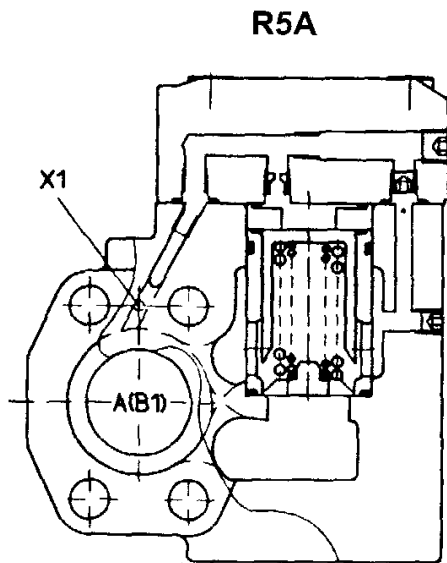
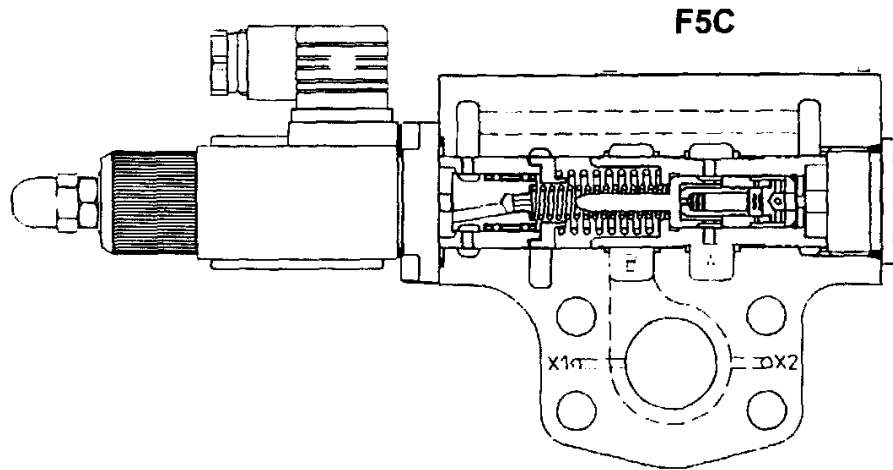


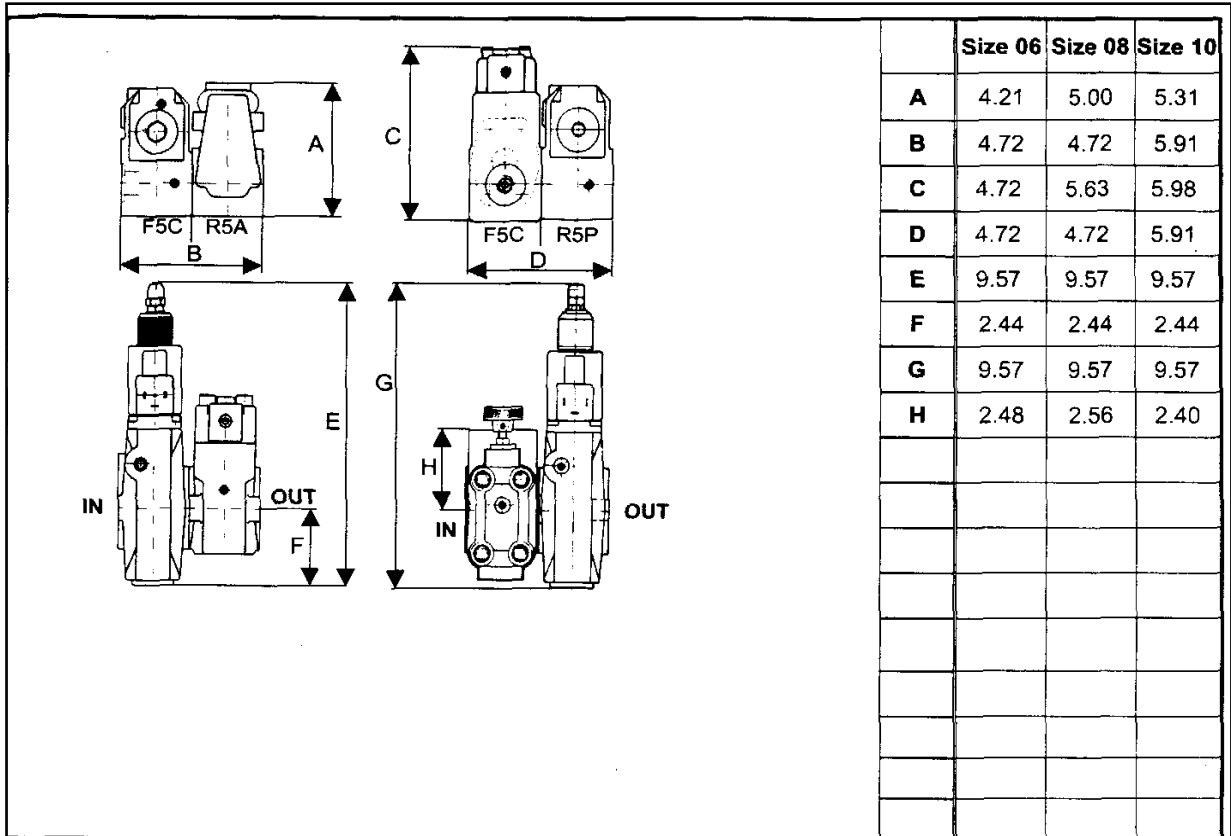
F5C+R5A Series

6.6 / 11.9 / 25 / 50 / 74 gpm – 4000 psi

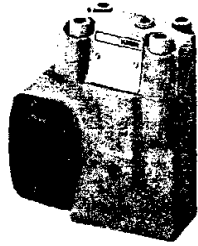
F5C+R5P series

6.6 / 11.9 / 25 / 50 / 100 gpm – 4000 psi



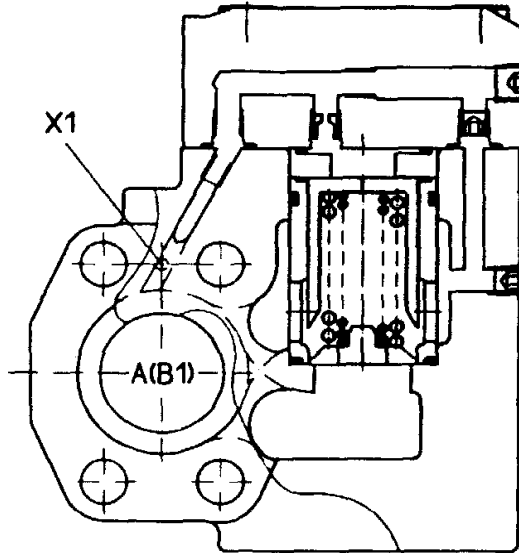


Symbol	Max. Flow gpm	Max. Pressure psi	Model Code
	6.6	4000	F5C06A-44A-160-B1+R5A06-541-01-B1
	11.9		F5C06A-44B-160-B1+R5A06-541-01-B1
	25		F5C06A-441-160-B1+R5A06-541-01-B1
	11.9		F5C08A-44A-160-B1+R5A08-541-01-B1
	25		F5C08A-441-160-B1+R5A08-541-01-B1
	50		F5C08A-442-160-B1+ R5A08-541-01-B1
	25	4000	F5C10A-441-160-B1+R5A10-441-01-B1
	50		F5C10A-442-160-B1+R5A10-441-01-B1
	74		F5C10A-443-160-B1+R5A10-441-01-B1
	6.6		F5C06A-44A-160-B1+R5P06-525-16-A1
	11.9		F5C06A-44B-160-B1+R5P06-525-16-A1
	25		F5C06A-441-160-B1+R5P06-525-16-A1
	11.9	4000	F5C08A-44A-160-B1+R5P08-525-16-A1
	25		F5C08A-441-160-B1+R5P08-525-16-A1
	50		F5C08A-442-160-B1+R5P08-525-16-A1
	25		F5C10A-441-160-B1+R5P10-425-16-A1
	50		F5C10A-442-160-B1+R5P10-425-16-A1
	100		F5C10A-443-160-B1+R5P10-425-16-A1



**R5A Series
Pressure Compensator**

25 / 50 / 74 gpm – 4000/5000 psi



Key sheet (Example: R5A08-541-01-B1)

- 1. **R5A**08-541-01-B1 Series
- 2. **R5A08**-541-01-B1 Size

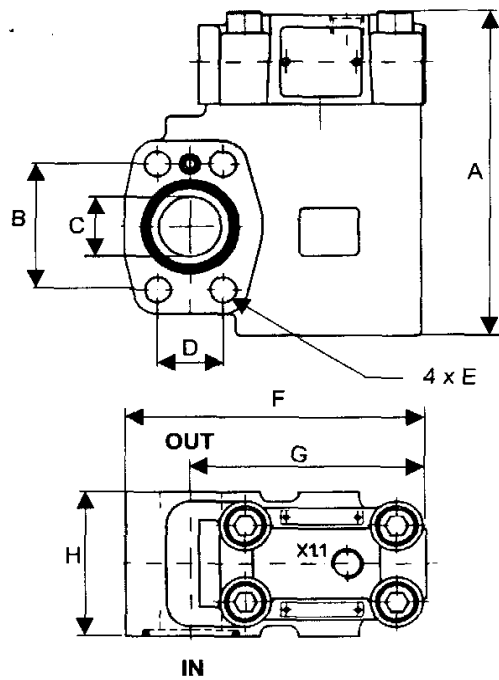
SAE-Flange 3/4", 2-port	06
SAE-Flange 1", 2-port	08
SAE-Flange 1 1/4", 2-port	10

- 3. **R5A08**-~~541~~-01-B1 Max Pressure

5000 psi (cartridge only)	0
5000 psi for R5A06 & R5A08	5
4000 psi for R5A10	4

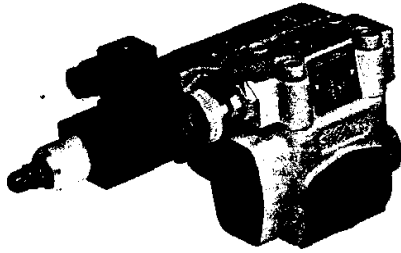
- 4. **R5A**08-~~541~~-01-B1 Body mounting
- 5. **R5A**08-541-~~01~~-B1 Top Cap
- 6. **R5A**08-541-01-~~01~~-B1 Pilot Connection
- 7. **R5A**08-541-01-01-~~B1~~ Design
- 8. **R5A**08-541-01-B1 Seal

Buna N / standard	1
-------------------	---

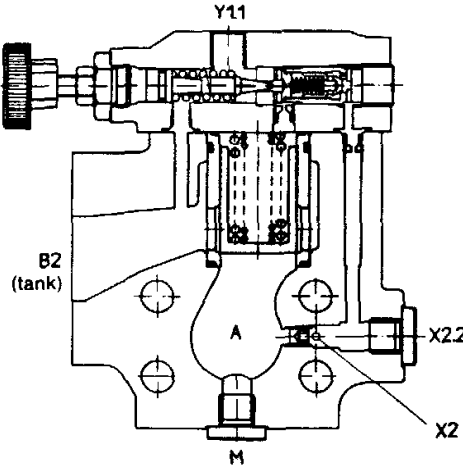


	R5A06	R5A08	R5A10
A	5.04	5.28	5.79
B	1.87	2.06	2.31
C	0.75	1.00	1.25
D	0.87	1.03	1.19
E	∅ 0.41	∅ 0.41	∅ 0.47
F	4.25	5.04	5.31
G	3.31	3.98	3.98
H	2.36	2.36	2.95

Symbol	Max. Flow gpm	Max. Pressure psi	Model Code
	25	5000	R5A06-541-01-B1 R5A06-541-01-B1 R5A06-541-01-B1
	50	5000	R5A08-541-01-B1 R5A08-541-01-B1 R5A08-541-01-B1
	74	4000	R5A10-441-01-B1 R5A10-441-01-B1 R5A10-441-01-B1



R5P Series
Pressure Compensator
 25 / 50 / 100 gpm – 4000/5000 psi



Key sheet (Example: R5P08-525-16-09-W01-A1)

1. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Series
2. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Size

SAE-Flange 3/4", 3-port	06
SAE-Flange 1", 3-port	08
SAE-Flange 1 1/4", 3-port	10
3. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Max Pressure

5000 psi (cartridge only)	0
5000 psi for R5P06 & R5P08	5
4000 psi for R5P10	4
4. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Body mounting
5. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Pressure setting
6. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Adjusting device
7. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Pilot connection

8. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Venting function

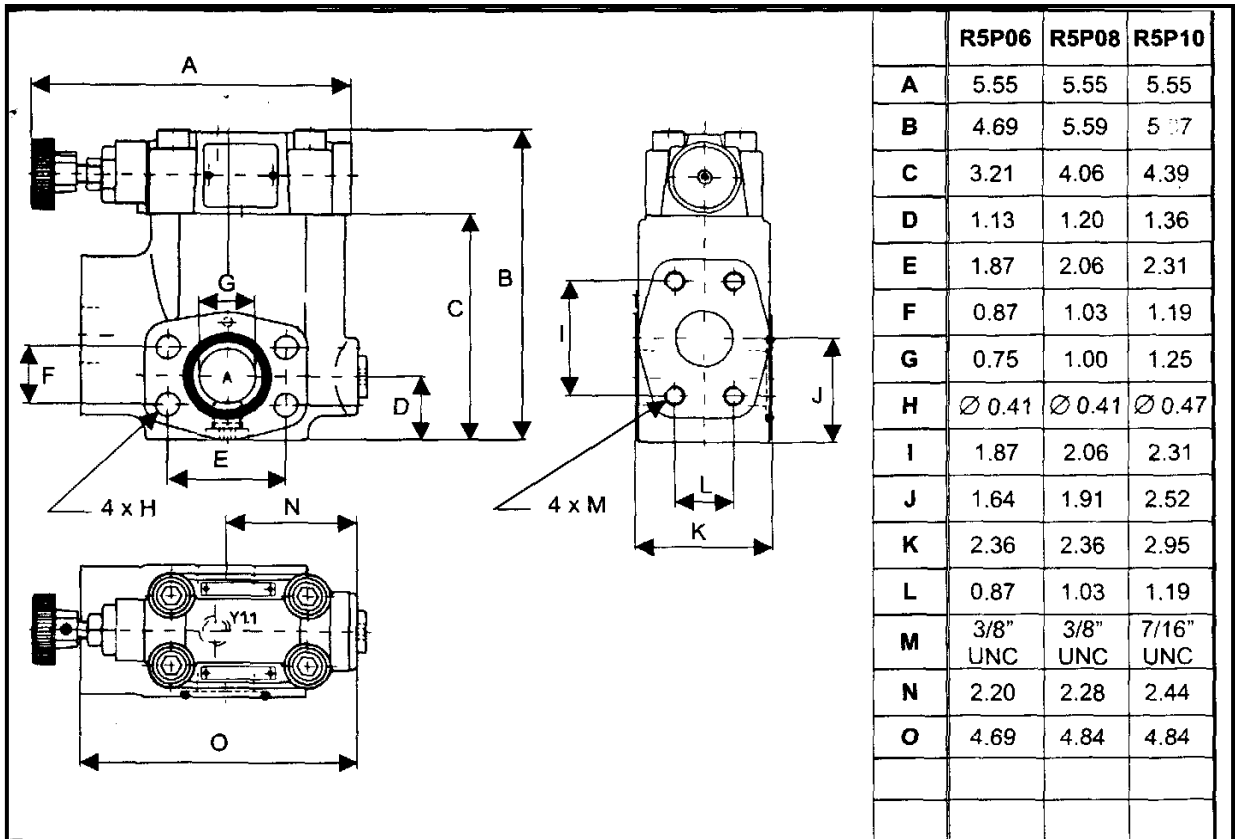
VV01 for normally open R5P	09
VV01 for normally closed R5P	11
Electrical-proportional control (only 12 V)	P2
9. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Voltage

115 V / 60Hz	W01
12 VDC	G0R
24 VDC	G0Q
10. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Design
11. **R5P08-525-16-09-W01-A1** Seal

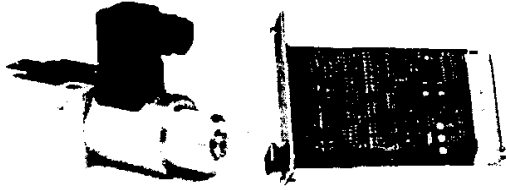
Buna N / standard	1
-------------------	----------

Electronics

Amplifier Card	
Type	Code Number
Servo Amplifier for "P2" in line 8.	701-00600-8

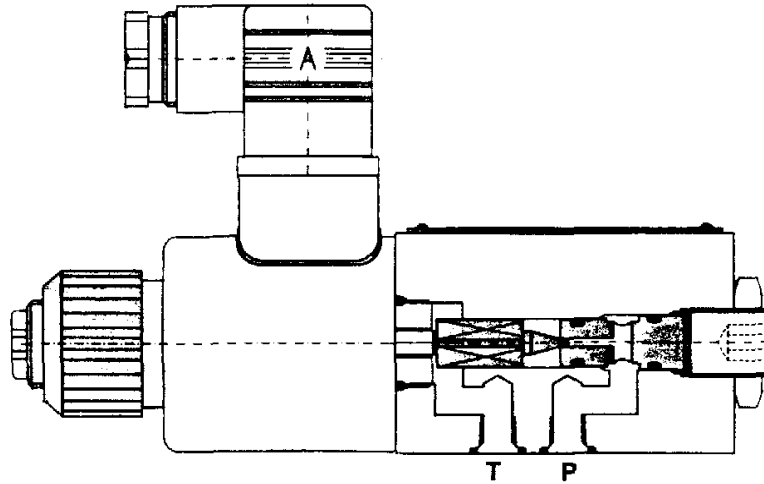


Symbol	Max. Flow gpm	Max. Pressure psi	Model Code
	25	1500	R5P06-521-16-A1
		3000	R5P06-523-16-A1
		5000	R5P06-525-16-A1
	50	1500	R5P08-521-16-A1
		3000	R5P08-523-16-A1
		5000	R5P08-525-16-A1
	100	1500	R5P10-421-16-A1
		3000	R5P10-423-16-A1
		4000	R5P10-425-16-A1



Proportional Pressure Control Valves

4VP01 Series (CETOP 03) - 1.32 gpm – 5000 psi



Key sheet (Example : 4VP01-10-0R-B1)

1. **4VP01-10-0R-B1** Series

Direct operated, CETOP 03	4VP01
---------------------------	--------------

2. **4VP01-10-0R-B1** Pressure range

Pressure	725 psi	1500 psi	3000 psi	5000 psi
Code	1	2	3	5

3. **4VP01-10-0R-B1** Orifice in P port

Pressure	None	0.024"	0.031"	0.040"	0.047"
Code	0	1	2	3	4

4. **4VP01-10-0R-B1** Solenoid

12 VDC	0R
--------	-----------

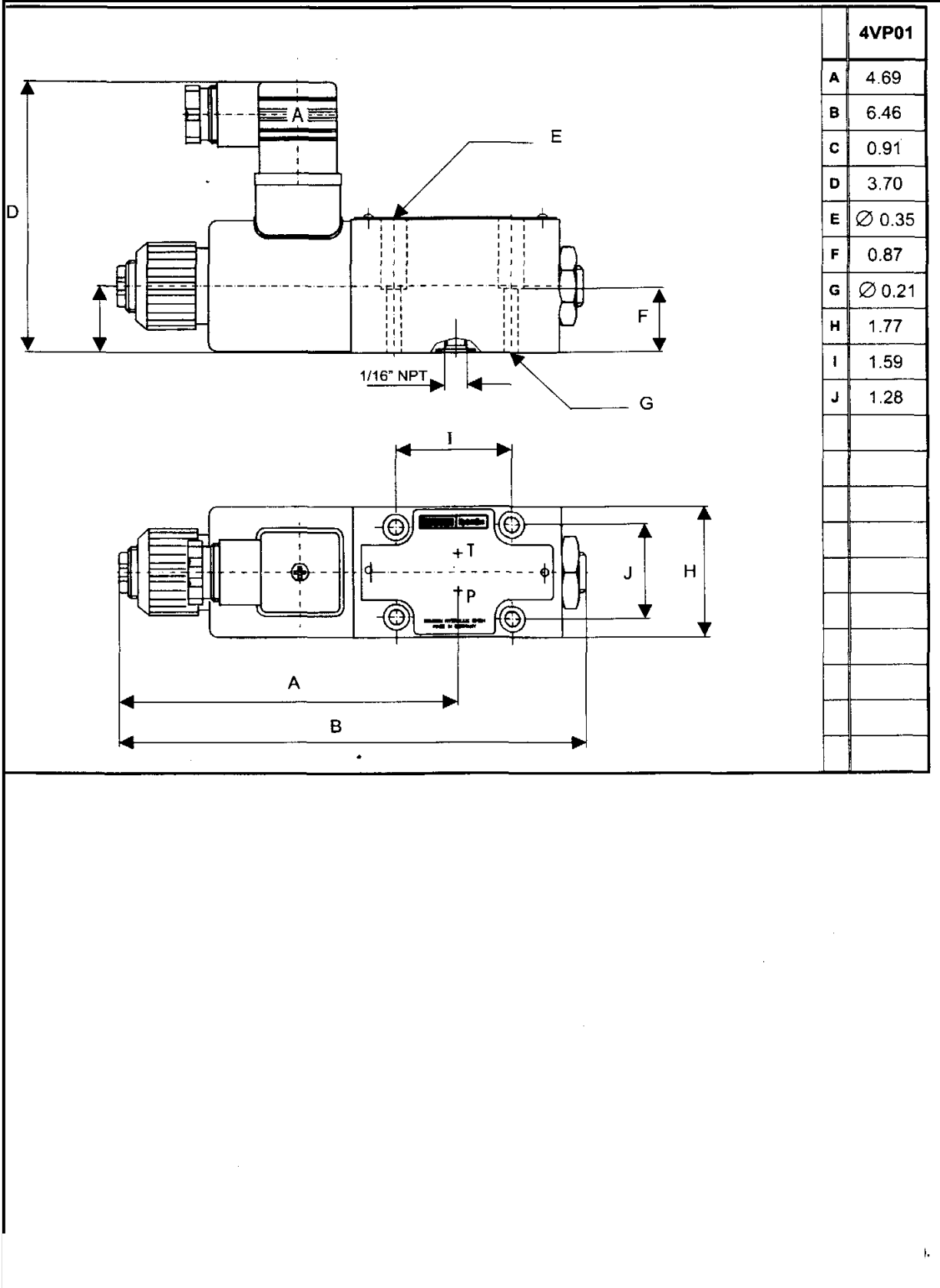
5. **4VP01-10-0R-B1** Design

6. **4VP01-10-0R-B1**

N.B.R. (Buna N)	1
VITON	5

Accessories

Proportional Amplifier			Sub-plates		
Type	Model	Code	Size	Type	Code
12 VDC	EC01 AO1	701-00600-8	-6 SAE	Back ported	518-00092-0
	Card Holder	701-00066-8	¼" NPT	Back ported	518-00098-0



4VP01	
A	4.69
B	6.46
C	0.91
D	3.70
E	\varnothing 0.35
F	0.87
G	\varnothing 0.21
H	1.77
I	1.59
J	1.28

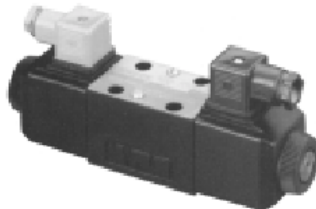


Directional Valves, Proportional

Hydraulic • NFPA Size D03 - ISO 4401 Size 03
Vickers KDG4V-3 & KDG4V-3S Series • Without Feedback



Vickers® KDG4V-3 & KDG4V-3S Proportional Valves Without Feedback NFPA Size D03, ISO 4401 Size 03



Description: The primary function of these valves is to direct and meter fluid flow in proportion to current received by the solenoid. This fluid flow controls the velocity, direction and acceleration or deceleration of a cylinder or fluid motor. The valve is controlled by applying current to the coil. This current produces a force at the solenoid push pin which, in turn, causes spool travel. The spool will continue its motion until the solenoid force is balanced by the return spring force.

Application: These valves are designed to fill the performance gap between conventional solenoid operated directional valves and servo valves or feedback-type proportional valves. They provide control of spool position and metered fluid flow in applications that don't require the high levels of accuracy, repeatability or response possible with feedback-type proportional valves or servos.

Features: NFPA fatigue rated at 5000 PSI. Fully encapsulated solenoid coils. NEMA 4 rated junction box. Standard Viton® seals.

Nominal Flow Rating: 5.8 GPM (72 PSI pressure drop P to A, 72 PSI pressure drop B to T).

Maximum Operating Pressure: 5000 PSI Ports P, A and B. (CAUTION: Pressures over 3000 PSI require steel subplate or manifold). Port T: 1450 PSI for Standard Performance Valves, 3000 PSI for High Performance Valves.

Operating Temperature Range: -4°F to 180°F.

Fluid Viscosity Range: 75 to 250 SSU.

Recommended Filtration: ISO 4406 Cleanliness Level 18/16/13 for pressures to 3000 PSI; Level 17/15/12 for pressures above 3000 PSI.

Note: Vickers publication 539 provides the additional technical information necessary for proper application of these proportional valves. Contact Hydraulic Supply Co. for application assistance or to request a copy of the Vickers publication.

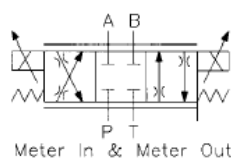
Electronic Accessories (Amplifier Cards, Power Plugs): page 1107

Size D03 Subplates & Manifolds: page 1102

Solenoid Connectors: page 1100 (Required for models that use DIN 43650 coils).

Mounting Bolts: Standard mounting bolts are (4) 10-24 x 1-1/4 Grade 8 socket head capscrews (Vickers Bolt Kit 590716 BK590716), torqued to 40-50 lb.in. with threads lubricated. See Bolts Kits on page 1096

4-way, 3-position, Spring Centered All Ports Blocked in Center



Spool Flow Rating: P to A or B to T Flow at 72 PSI Pressure Drop.

Coil Rating: Current Controlled models are for use with Power Plugs, Amplifier Cards or Joystick Controllers in more demanding applications where current is varied across the coil. Direct Voltage models are for use in less sophisticated and intermittent duty applications where voltage is varied across the coil.

4-way, 3-position, Spring Centered • All Ports Blocked in Center

Catalog Part No.	Vickers Part No.	Vickers Model	Spool Flow Rating (GPM)	Metering Condition	Coil Rating	Coil Type	Other Features	Wt.	Price Each
C1AD14	02-154277	KDG4V-3S-2C08N-H -M-U-H5-60	2.0	Meter In & Meter Out	24VDC Current Controlled	DIN 43650	STD Performance, 1450 PSI Port T, Waterproof Manual Override	5.00	



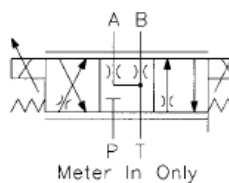
Directional Valves, Proportional



Hydraulic • NFPA Size D03 - ISO 4401 Size 03
Vickers KDG4V-3 & KDG4V-3S Series • Without Feedback



4-way, 3-position, Spring Centered Port P Blocked, Ports A & B Bleed to T in Center



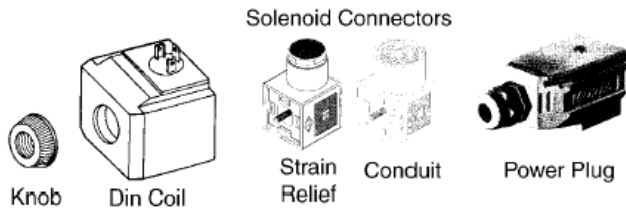
Spool Flow Rating: P to A or B to T Flow at 72 PSI Pressure Drop.

Coil Rating: Current Controlled models are for use with Power Plugs, Amplifier Cards or Joystick Controllers in more demanding applications where current is varied across the coil. Direct Voltage models are for use in less sophisticated and intermittent duty applications where voltage is varied across the coil.

4-way, 3-position, Spring Centered • Port P Blocked, Ports A & B Bleed to T in Center

Catalog Part No.	Vickers Part No.	Vickers Model	Spool Flow Rating (GPM)	Metering Condition	Coil Rating	Coil Type	Other Features	Wt.	Price Each
C1AD15	02-154278	KDG4V-3S-33C08A-H-M-U-H5-60	2.0	Meter In Only	24VDC Current Controlled	DIN 43650	STD Performance, 1450 PSI Port T, Waterproof Manual Override	5.00	
C1AD44	02-309901	KDG4V-3S-33C22A-H-M-U-H5-60	5.8	Meter In Only	24VDC Current Controlled	DIN 43650	STD Performance, 1450 PSI Port T, Waterproof Manual Override	5.00	

Vickers KDG4V-3 & KDG4V-3S Series Parts & Accessories



Solenoid Connectors

Strain Relief

Conduit

Power Plug

Vickers KDG4V-3 & KDG4V-3S Series Parts & Accessories

Catalog Part No.	Vickers Part No.	Description	Wt.	Price Each
C1BY35	694272	Knob. Holds coil in place.	0.02	
C1AD51	02-326012	EHH-AMP-702-K-20 Power Plug for 4-20mA Command Signal	0.50	
C1BS52	5100-10900	DIN 43650 Solenoid Connector, Strain Relief Style for cable diameter 0.24 to 0.31, not wired, no light	0.25	
C1FK20	5103-1090000	DIN 43650 Solenoid Connector, Strain Relief Style for cable diameter 0.31 to 0.41, not wired, light for 6-48 VAC/VDC 50/60 Hz	0.05	
C1FL28	5110-1080000	DIN 43650 Solenoid Connector, Strain Relief Style, wired with 1 ft 18/3 Gray PVC Cable, no light	0.10	

Technical Information Valves

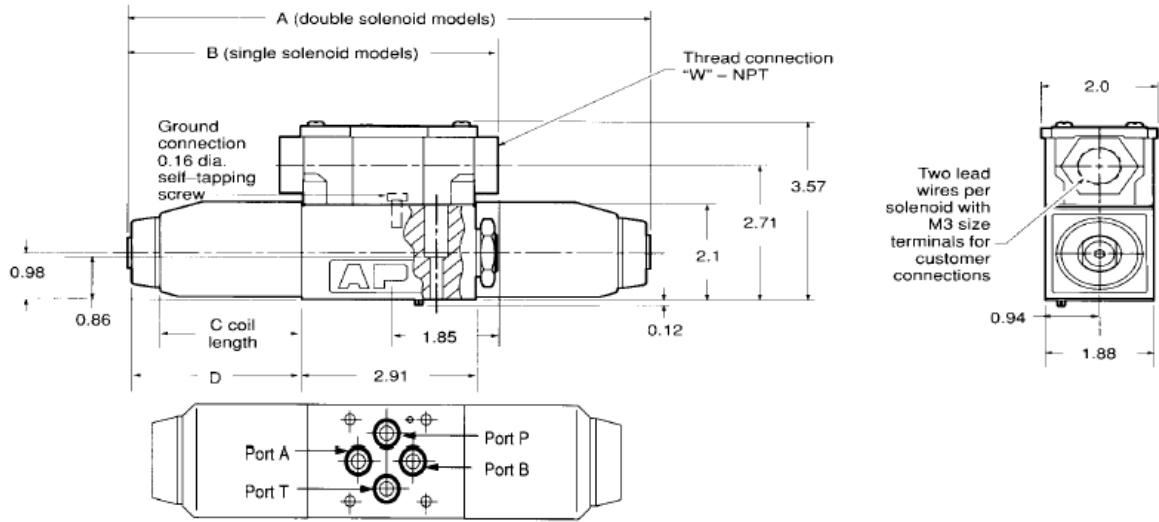


Solenoid Operated Subplate Mounted Valves
Vickers DG4V-3 & DG4V-3S Series

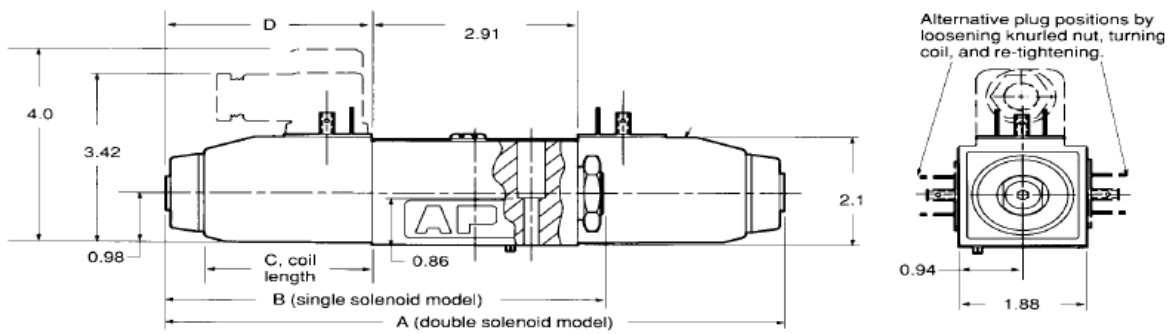


Vickers DG4V-3 & DG4V-3S Installation Dimensions

Models with "F" Type coils (lead wires) and conduit box



Models for use with ISO 4400 (DIN 43650) connectors





Technical Information Valves

Solenoid Operated Subplate Mounted Valves Vickers DG4V-3 & DG4V-3S Series

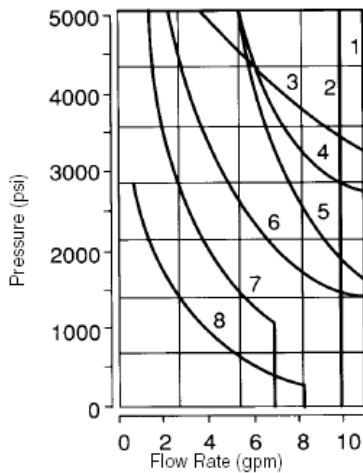


Vickers DG4V-3 & DG4V-3S Maximum Flow Rates

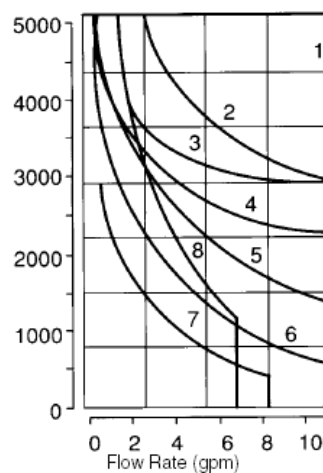
Performance based on standard full power solenoid coils warm and operating at 90% of rated voltage, with mineral oil at 168.6 SUS and a specific gravity of 0.87.

DG4V-3S Models (Standard Performance)

AC solenoid valves with dual frequency coils operating at 60 Hz



DC solenoid valves

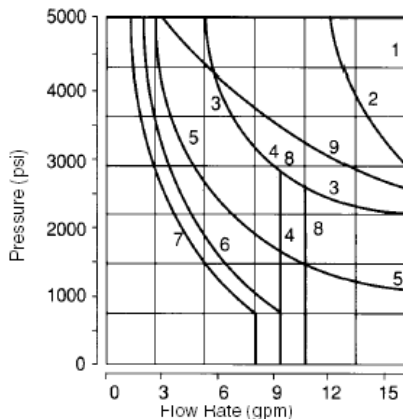


Spool / Spring Code	AC Curve	DC Curve
0A	1	3
0C	1	1
2A	5	3
2B, 2C	2	3
6A		
6B	6	5
8C	7▲	8▲

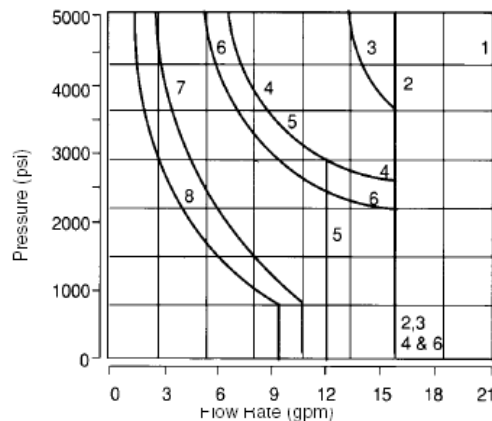
▲ Consult Hydraulic Supply Co. if application has flow rate approaching this curve and a pressurized volume exceeding 122 cu. in.

DG4V-3 Models (High Performance)

AC solenoid valves with dual frequency coils operating at 60 Hz



DC solenoid valves



Spool Spring Code	AC Curve	DC Curve
0A	2	3
0C	1	2
2A	2	3
2B, 2C	1	1
6A		
6B	5	6
8C	4▲	5▲

▲ Consult Hydraulic Supply Co. if application has flow rate approaching this curve and a pressurized volume exceeding 122 cu. in.

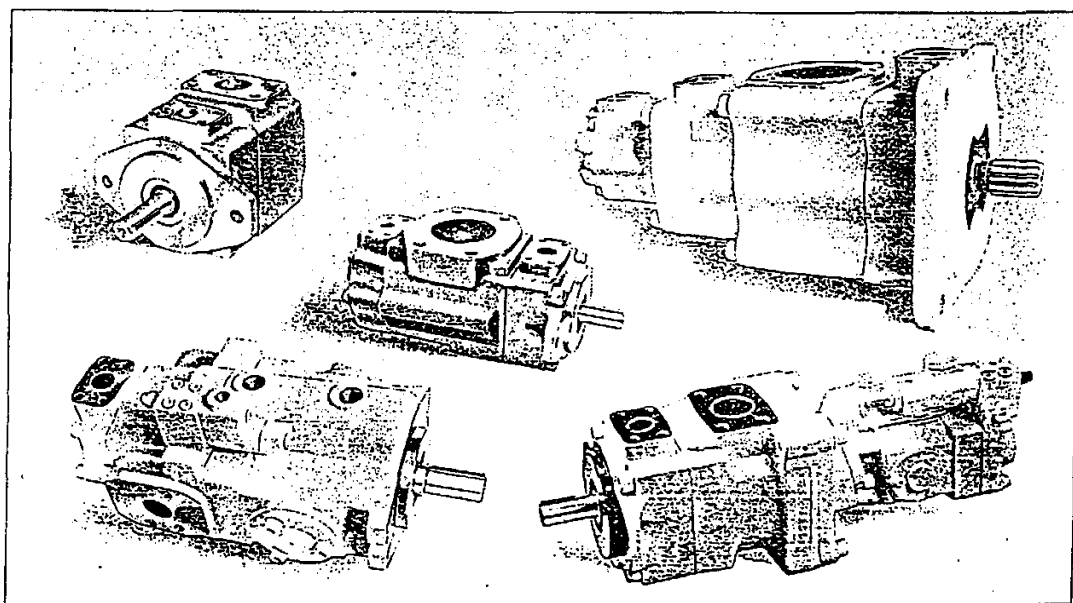


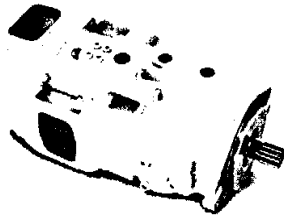
ANEXO B

Bombas de Paletas

Tipo	Serie	Cilindrada (cm ³ /giro)		Velocidad Max (rpm)	Presión Máx (bar)		Notas
Bombas singulas cilindrada fija	T7B	6...32		3600	320		® pilotajes SAE A, B, C
	TB	13...40		3500	190		
	T6C ®	11...100		2800	275		
	T6D ®	48...158		2500	240		
	T6E ®	142...227		2200	240		
	T6ZC, T6GC	11...100		2800	275		por pilotajes PTO
Bombas dobles cilindrada fija		P1	P2		P1	P2	® pilotajes SAE A
	T6CC	11..100	11..100	2800	275	275	
	T6DC ®	48..158	11..100	2500	240	275	
	T6EC ®	142..227	11..100	2200	240	275	
	T6ED	142..227	48..158	2200	240	240	
	T6HC (Hybrid)	0...43	11..100	2300	275	275	Combinación de una bomba de cilindrada fija y una variable en un cuerpo común
	T6GCC	11..100	11..100	2800	275	275	por pilotajes PTO
Bombas triples cilindrada fija		P1	P2, P3		P1	P2, P3	® pilotajes SAE A
	T6DCC ®	48..158	11..100		240	275	
	T6EDC ®	142..227	48..158		240	275	
			11..100				

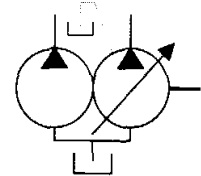
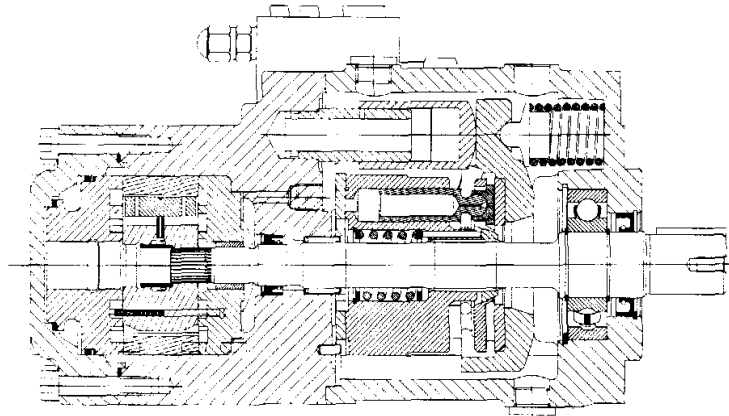
Todas las bombas son disponibles en versión industrial (ejemplo: T6C) y en versión movil (ejemplo: T6CM)





T6H Hybrid

T6H20B, T6H20C Series
T6H29B, T6H29C, T6H29D Series



Key sheet (Example : T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00)

1. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Series

Industrial & Mobile				
Variable pump		Fixed displacement pump		
Size	in ³ /rev	B	C	D
PV20	2.62	T6H20B	T6H20C	-
PV29	3.78	T6H29B	T6H29C	T6H29D

2. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Cam size

	B (in ³ /rev)	C (in ³ /rev)	D (in ³ /rev)
B02	0.35	♦03.....0.66	♦014.....2.90
B03	0.60	♦05.....1.05	020.....4.03
B04	0.78	♦06.....1.30	024.....4.85
B05	0.97	♦08.....1.61	028.....5.47
B06	1.21	♦10.....2.08	031.....6.00
B07	1.28	♦12.....2.26	035.....6.77
B08	1.52	♦14.....2.81	038.....7.34
B10	1.94	♦17.....3.56	042.....8.30
B12	2.50	♦20.....3.89	045.....8.89
B15	3.05	♦22.....4.29	050.....9.64
		♦25.....4.84	061.....11.63
♦ = 0 : industrial		♦28.....5.42	
♦ = B : mobile		♦31.....6.10	

3. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Shafts

4. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Rotation

CW	R
CCW	L

5. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Seal Class

Buna N : mineral oil	1
Viton : mineral oil & fire resistant fluid	5

6. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Design

7. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Control

8. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Accessories

No max. volume stop adjustment	0
Maximum volume stop adjustment	Consult DH

9. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Auxiliary

None		0
Control type X	24 VDC	1
	230 VAC - 50/60 Hz	2

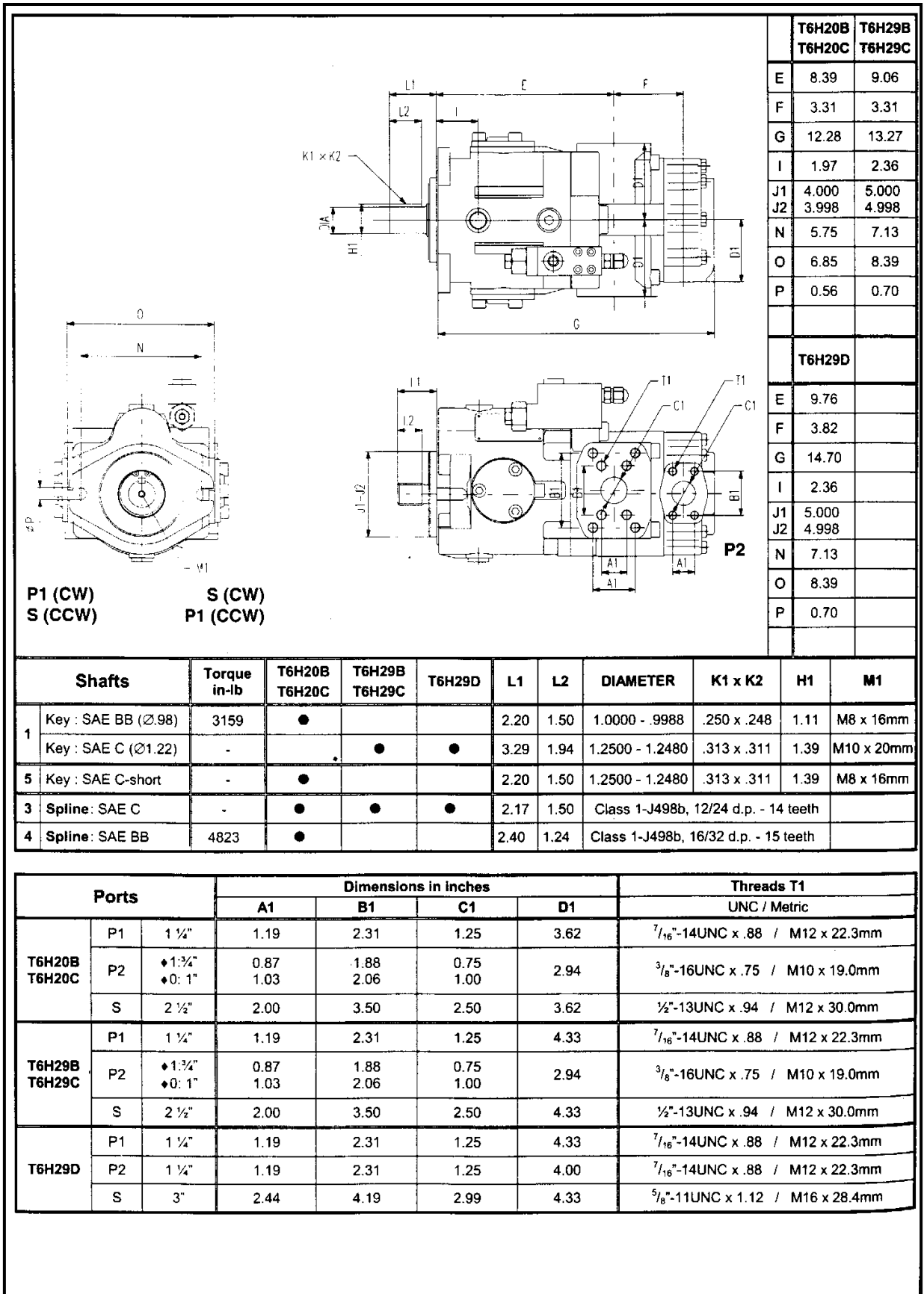
10. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Drain + vent

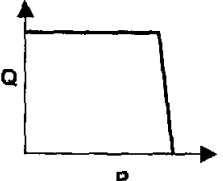
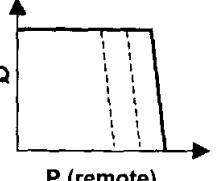
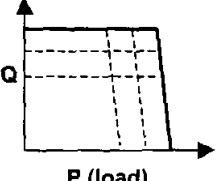
	UNF	BSPP
External drain	0	2
Internal drain	3	4

11. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Connections

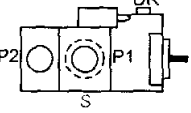
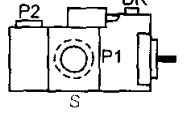
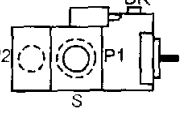
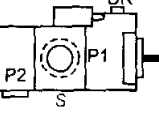
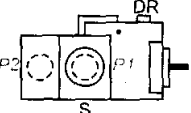
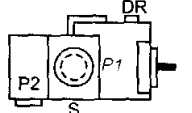
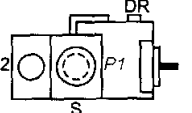
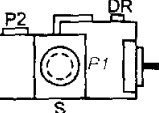
P2 size & threads	UNC			Metric		
	1 1/2"	1"	3/4"	1 1/4"	1"	3/4"
T6H20B, T6H20C	-	00	01	-	M0	M1
T6H29B, T6H29C	-	00	01	-	M0	M1
T6H29D	00	-	-	M0	-	-

12. **T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00**..... Porting



C : Compensator	F : Remote Control compensator X : F control + electrical venting	L : Load Sensing
 <p style="text-align: center;">P</p>	 <p style="text-align: center;">P (remote)</p>	 <p style="text-align: center;">P (load)</p>
Minimum setting : 131 psi	Minimum setting : 145 psi Pilot port : V	Minimum setting : 247 psi Differential pressure : 247 - 399 psi Pilot port : V

Porting T6H20C-020-1R1A-F00-2M1-00





































CW					
	T6H20B/C, T6H29B/C	10	12	14	16
	T6H29D	10	11	12	13
CCW					
	T6H20B/C, T6H29B/C	00	02	04	06
	T6H29D	00	01	02	03

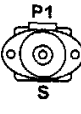

































































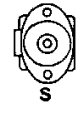





















Rear Drive Selection Table (Single pumps).....(T6ER-066-1R00-B10-A1)

Rear Pump			Front Pump					
Series	Rear Pump Ordering Code	Alternate shaft	T6CR	T6DR	T6ER	Front Pump Ordering Code	Alternate shaft	
PV/PVT6	PV/PVT6-1R♦♦♦		●	●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-A2♦♦♦		
PV/PVT10	PV/PVT10-1R♦♦♦		●	●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-B2♦♦♦		
PV/PVT15	PV/PVT15-1R♦♦♦	....4R♦♦♦	●	●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-B2♦♦♦	....B3♦♦♦
PV/PVT20	PV/PVT20-1R♦♦♦			●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-C4♦♦♦		
PV/PVT29	PV/PVT29-1R♦♦♦			●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-C4♦♦♦		
PVT38	PVT38-1R♦♦♦	....7R♦♦♦		●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-C4♦♦♦	
PVT47	PVT47-1R♦♦♦	....7R♦♦♦					
TB	TB-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-4R♦♦♦		●	●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-A5♦♦♦		
T6C	T6C-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦	....4R♦♦♦	●	●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-B2♦♦♦	....B3♦♦♦
T6D/E	T6♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦			●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-C4♦♦♦		
T6CC	T6CC-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦	....5R♦♦♦	●	●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-B3♦♦♦	....B2♦♦♦
T6DC	T6DC-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦			●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-C4♦♦♦		
T6EC/ED	T6♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦				●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-C4♦♦♦		
	T6♦♦♦♦♦♦♦♦♦-4R♦♦♦				●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-C4♦♦♦		
T6DCC	T6DCC-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦			●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-C4♦♦♦		
T7BS	T7BS-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦	....4R♦♦♦	●	●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-B2♦♦♦	....B3♦♦♦
T7BBS	T7BBS-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦	....4R♦♦♦	●	●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-B2♦♦♦	....B3♦♦♦
T6H20♦	T6H20♦♦♦♦♦♦♦♦♦-4R♦♦♦		●	●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-B4♦♦♦	....B3♦♦♦
T6H29♦	T6H29♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦			●	●	T6♦R-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-C4♦♦♦		
Maximum Rear Torque (in-lb)			Page 15					

Rear Drive Selection Table (Double pumps).....(T6EE-066-045-1R00-B10-A1)

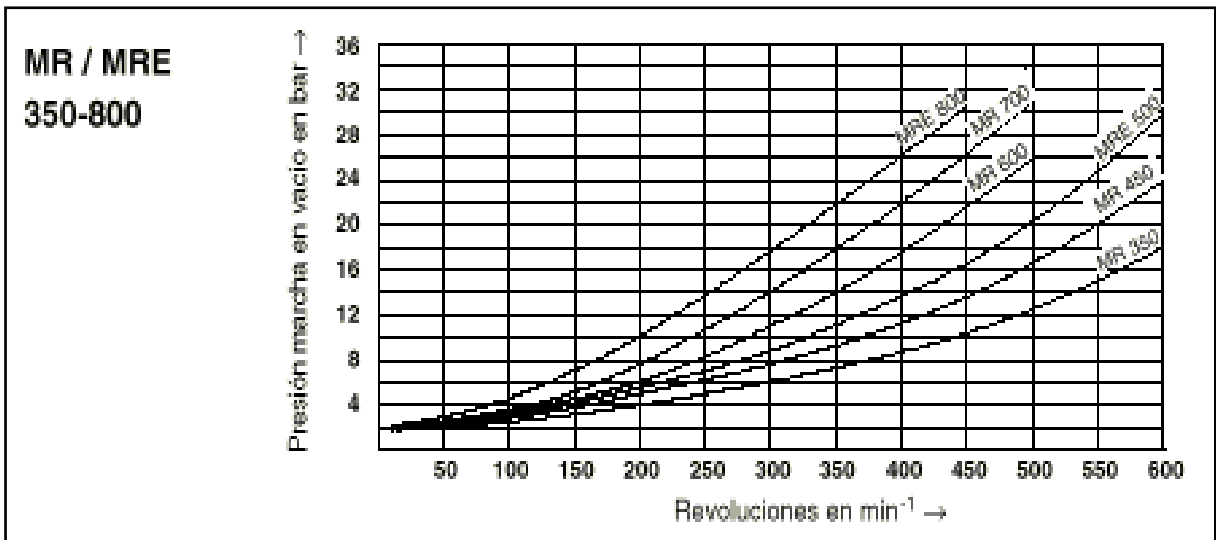
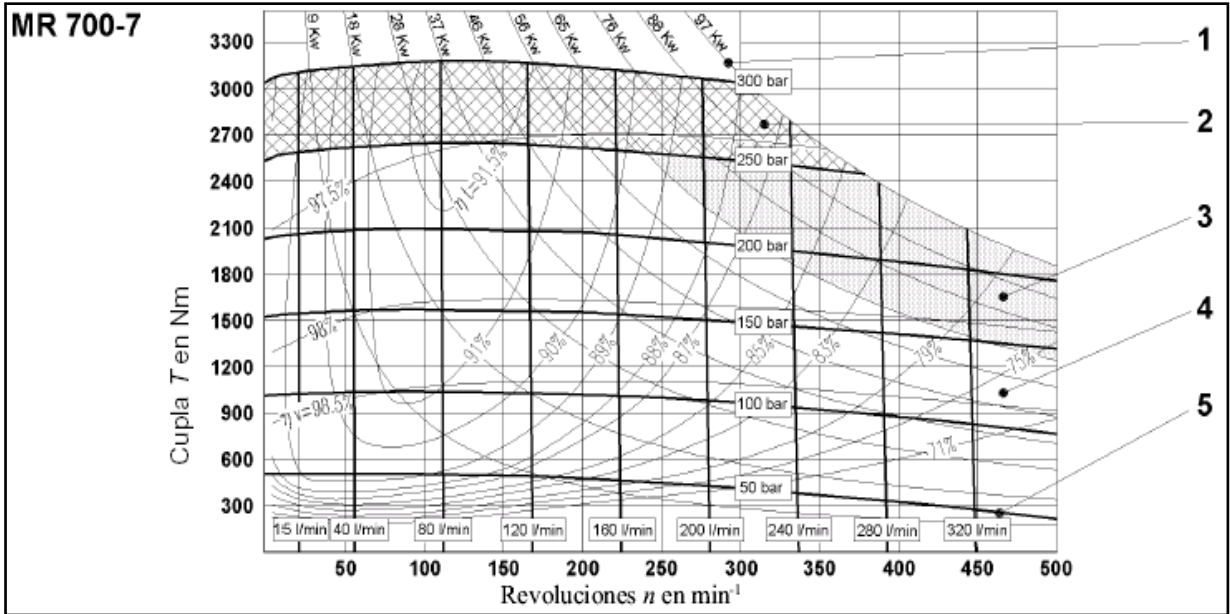
Rear Pump			Front Pump				
Series	Rear Pump Ordering Code	Alternate shaft	T6EE	T6EES		Front Pump Ordering Code	Alternate shaft
PV/PVT10	PV/PVT10-1R♦♦♦		●	●		T6EE-♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦-R♦♦♦-A♦2-	
PV/PVT15	PV/PVT15-1R♦♦♦	....4R♦♦♦	●	●		T6EE-♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦-R♦♦♦-A♦2-	....A♦3-
T7BS	T7BS-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦	....4R♦♦♦	●	●		T6EE-♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦-R♦♦♦-A♦2-	....A♦3-
T6C	T6C-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦	....4R♦♦♦	●	●		T6EE-♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦-R♦♦♦-A♦2-	....A♦3-
T7BBS	T7BBS-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦	....4R♦♦♦	●	●		T6EE-♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦-R♦♦♦-A♦2-	....A♦3-
T67CB	T67CB-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦	....5R♦♦♦	●	●		T6EE-♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦-R♦♦♦-A♦3-	....A♦2-
T6CC	T6CC-♦♦♦♦♦♦♦♦♦-3R♦♦♦	....5R♦♦♦	●	●		T6EE-♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦-R♦♦♦-A♦3-	....A♦2-
T6H20♦	T6H20♦♦♦♦♦♦♦♦♦-4R♦♦♦		●	●		T6EE-♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦-R♦♦♦-A♦3-	
Maximum Rear Torque (in-lb)							

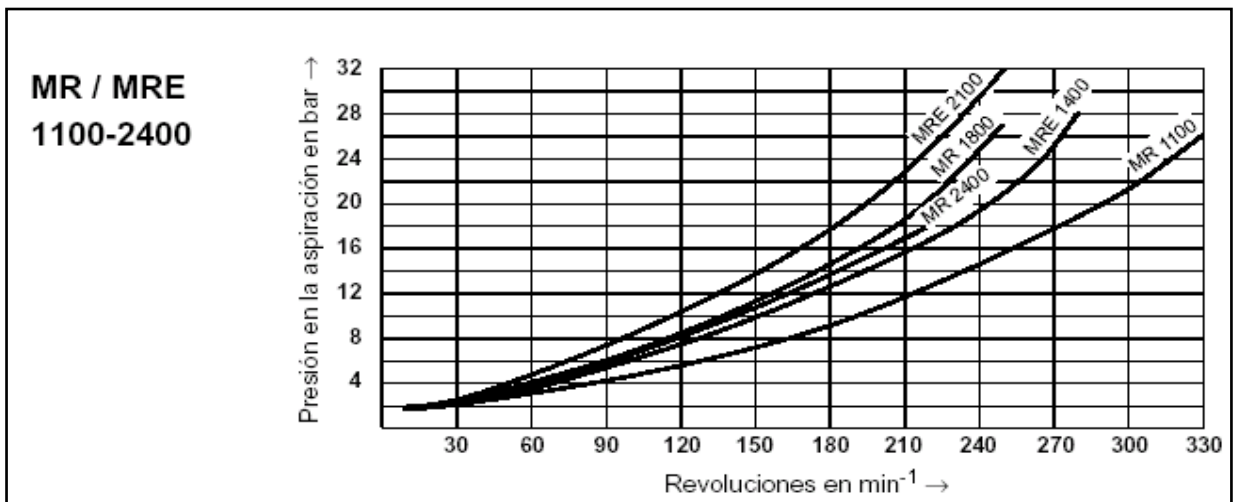
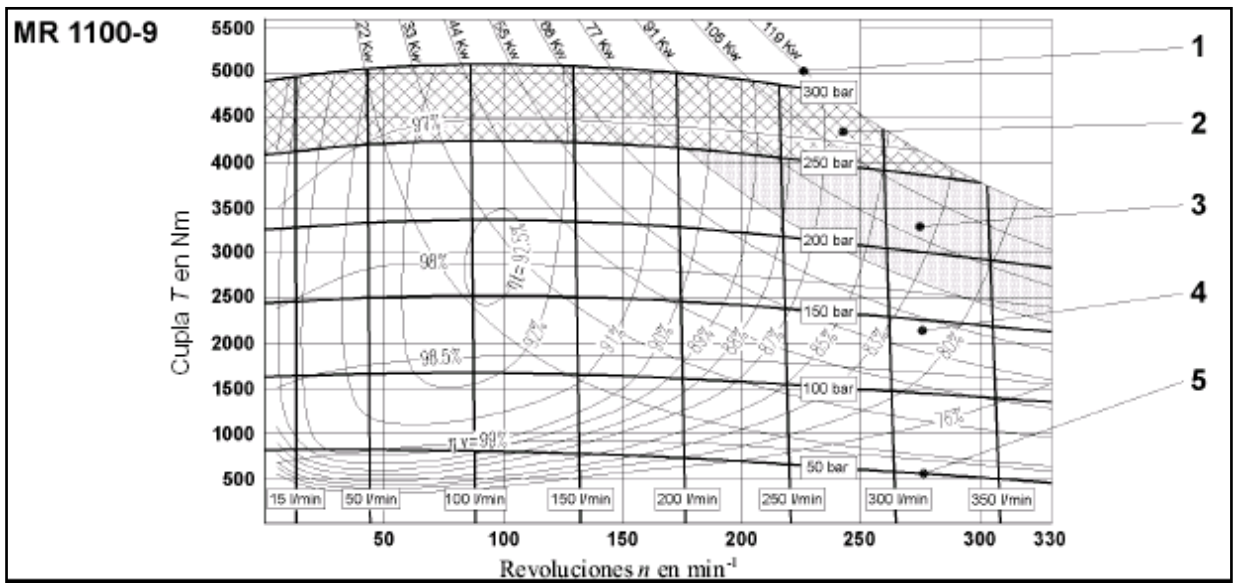
	All Double Vane Pumps				Only : T6♦B, T67♦B, T7BB			
	00	12	05	15	16	17	18	19
 P1 S	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2
 S	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2
 SP1	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2
 P1 S	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2	 P2

Triple Pumps										
	Code	00	36	11	37	Code	27	51	05	50
										
	Code	43	62	52	25	Code	42	24	53	60
										
	Code	23	45	49	59	Code	47	13	04	46
										
	Code	59	40	48	10	Code	38	01	22	34
										
	Code	08	31	20	30	Code	17	18	02	16
										
	Code	28	32	19	07	Code	29	09	21	33
										
	Code	26	61	46	44	Code	54	55	06	15
										
	Code	39	35	12	03	Code	63	14	57	41
										

ANEXO C

CARACTERISTICAS MOTOR HIDRÁULICO





ANEXO D

MOTORES HIDRAULICOS

MAQUINA	INYECTOR	MARCA	MODELO	SERIE	PRESIÓN NOMINAL (BAR).
OF3	INY.1	RIVA CALZONI	MR 1100 F* C*	33582	250
	INY.2	RIVA CALZONI	MR 700 F7 C4		250
OF4	INY.1	RIVA CALZONI	MR 1100 F9 C5		250
	INY.2	RIVA CALZONI	MR 700 F7 C4 Y		250
OF5	INY.1	RIVA CALZONI	MR 1100 F9C5		250
	INY.2	RIVA CALZONI	MR 700 F* C* SFTA*	46466	250
OF6	INY.1	RIVA CALZONI	MR 1100 F9 C5 Y		250
	INY.2	RIVA CALZONI	MR 700 F7 C4 Y		250
OF7	INY.1	RIVA CALZONI	MR 1100 F9 C5 Y		250
	INY.2	RIVA CALZONI	MR 700 F7 C4		250
OF8	INY.1	RIVA CALZONI	MR 1100 F9 C5		250
	INY.2	RIVA CALZONI	MR 700 F7 C4		250

MOTORES ELCTRICOS

MAQ.	INYECTOR	MARCA	TIPO	Nº.	POTEN.	VOLTAJE	INTEN.	VELOC.	FREC.	PROTECCIÓN	AISLA.	C. SERVICIO	F. P	CONECCIÓN
					KW	V	A	RPM	HZ	IP	C.I		COSΦ	
OF3	INY.1	FIMET	M+F225 M4	209290100	45	380/220	90/154	1760	60	55	F	S1	0.84	YΔ
	INY.2	FIMET	M+F 180 L4	2149107	22	380/220	44/76	1750	60	55	F	S1	0.85	YΔ
OF4	INY.1	FIMET	M+F225 M4	2148857	45	380/220	90/154	1760	60	55	F	S1	0.84	YΔ
	INY.2	FIMET	M+F 180 L4	212005300	22	380/220	44/76	1750	60	55	F	S1	0.85	YΔ
OF5	INY.1	BROOK HANSEN	WUDF 225 ME	GE007532	45	380/220	86/149	1760	60	55	F		0.86	YΔ
	INY.2	BROOK CROMPTON	UD 180 LD	E595531	22	380/220	42/72.5	1740	60	55	F	S1	0.83	YΔ
OF6	INY.1	FIMET	M+F225 M4	627001160	45	380-420/220-240	83/144	1765	60	55	F	S1	0.85	YΔ
	INY.2	FIMET	M+F 180 L4	2149107	22	380/220	44/76	1750	60	55	F	S1	0.85	YΔ
OF7	INY.1	FIMET	M+F225 M4	766710160	45	380-420/220-240	83/144	1764	60	55	F	S1	0.85	YΔ
	INY.2	FIMET	M+F 180 L4	206540400	22	380/220	44/76	1750	60	55	F	S1	0.85	YΔ
OF8	INY.1	FIMET	M+F225 M4	766710160	45	380-420/220-240	83/144	1764	60	55	F	S1	0.85	YΔ
	INY.2	FIMET	MA+F 180 L4	757600650	22	380-420/220-240	43/74	1760	60	55	F	S1	0.83	YΔ