

# Diseño, Implementación e Implantación de un Planificador/Secuenciador de Órdenes de Producción para una Empresa de Inyección de Plástico.

## TRABAJO FIN DE MASTER

**Máster Universitario en Ingeniería de Organización y Logística**

Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Universitat Politècnica de València

Alumno: **Agustín Delgado Munuera**

Director(es): Raúl Poler Escoto

Fecha de entrega: Julio 2017

## Contenido

1	Introducción.....	4
1.1	Contexto en el que surge la idea de este planificador.....	4
2	Estado del Arte sobre Planificadores – Secuenciadores existentes. ....	6
2.1	Descripción de soluciones de planificación existentes en el mercado. ....	6
2.2	Algoritmos de secuenciación. ....	6
2.3	Razones que llevaron a desestimar soluciones de planificación existentes y optar por un desarrollo propio. ....	7
3	Premisas para el diseño del planificador. ....	9
3.1	Realizar un planificador adaptado a los procesos productivos de Hegahogar.....	9
3.2	Disminución de las paradas por cambios de molde ( cambios de formato).....	9
3.3	Automatizar al máximo la recogida de datos, evitar introducción de datos de manera manual. ....	10
3.4	Sistema robusto y portable.....	10
3.5	Proveedor de todo tipo de información a la persona que realiza la planificación de la producción. ....	10
3.6	Diferenciar entre los estados planificado y programado.....	11
3.7	Minimizar el peso del archivo Excel que contiene el planificador.....	11
4	Diseño del las Pantallas del Planificador.....	12
4.1	Descripción de las Diferentes Pantallas del Planificador .....	12
4.1.1	Menú Planificador Producción.....	12
4.1.2	Pantalla de programación.....	13
4.1.3	Pantalla de Carga de Órdenes.....	22
4.1.4	Pantalla de Planificación.....	23
4.1.5	Pantalla Informe por turno .....	31
4.1.6	Pantalla Compatibilidad Molde-Máquina.....	32
4.1.7	Pantalla próximos cambios de molde.....	34
4.1.8	Pantalla añadir o restar inyectadas a un molde. ....	35
4.1.9	Pantalla de Promociones. ....	35
5	Implementación del Planificador.....	37
5.1	Herramientas utilizadas. ....	37
5.2	Vistas generadas con información de las bases de datos corporativas del ERP y del MES..	37
5.2.1	Vista_inyección. ....	37

5.2.2	Vista moldes_1.....	39
5.2.3	Otras vistas existentes no utilizadas actualmente. ....	40
5.2.4	Vista a base de datos del MES. ....	40
5.3	Tabla dinámica para obtener horas agregadas de trabajo por molde. ....	41
5.4	Implementación de la pantalla de programación.....	42
5.4.1	Fórmulas empleadas en la pantalla de programación para cálculos temporales y eventos.42	
5.4.2	Macros creadas para los diferentes botones de la pantalla de planificación. ....	47
5.5	Implementación de la pantalla de carga de órdenes.....	52
5.5.1	Filtro avanzado utilizado en la pantalla de carga de órdenes. ....	52
5.5.2	Macros asociadas a los botones de la pantalla de carga de órdenes.....	53
5.6	Implementación de la pantalla de planificación. ....	57
5.6.1	Formatos condicionales en el área de planificación.....	58
5.6.2	Macros asociadas a los botones creados en la pantalla de planificación. ....	63
5.6.3	Fórmulas de la pantalla de planificación. ....	66
5.7	Implementación de la pantalla Informe por turno. ....	69
5.8	Implementación pantalla Compatibilidad Molde-Máquina. ....	73
5.9	Implementación pantalla Próximos Cambios de Molde. ....	74
5.10	Implementación pantalla Promociones. ....	75
6	Implantación del Planificador .....	77
6.1	Introducción .....	77
6.2	Procedimiento que se sigue en su uso diario. ....	77
6.3	Usuarios del planificador.....	79
6.3.1	Usuarios activos. ....	79
6.3.2	Usuarios pasivos, fundamentalmente receptores de la información generada por el planificador. ....	80
7	Conclusiones .....	81
7.1	Futuras implementaciones.....	81
8	Bibliografía .....	84
9	Tabla de ilustraciones .....	85

## 1 Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo primario ser el Trabajo fin de Máster correspondiente a la titulación de Máster Universitario en Organización Industrial y Logística pero por otra parte tiene como objetivo secundario crear un software que realice las funciones de planificación y programación de las órdenes de producción de una empresa real.

Actualmente soy alumno del mencionado máster y a la vez trabajo como Director de Producción en una empresa por lo que el objetivo de este trabajo es doble, incluye tanto fines académicos como fines profesionales.

El título del presente trabajo fin de máster es ***Diseño, Implementación e Implantación de un Planificador/Secuenciador de Órdenes de Producción para una Empresa de Inyección de Plástico.***

*Diseño* referido a la conceptualización de lo que tendría que ser el software (pantallas).

*Implementación* referida a la programación y creación del software.

*Implantación* referida a la puesta en funcionamiento del software en la empresa.

Indicar que actualmente este software está en funcionamiento en el departamento de producción de la compañía.

Se entiende este planificador como un Sistema de información que recibe información del MES y también del ERP de manera que según la norma ISA – 95 de interoperabilidad de sistemas de información en la empresa estaría situado en el nivel 4. Un sistema ERP estaría situado en un nivel 4 mientras un software MES estaría más cerca de los procesos productivos situado en un nivel 3.

### 1.1 Contexto en el que surge la idea de este planificador.

Para contextualizar el entorno en el que está trabajando este software se va a dar una descripción de la empresa en la cual va a estar el programa.

El nombre de la empresa es Hegahogar, está situada en la localidad de Ibi (Alicante). Se trata de una empresa en la cual se diseñan, se inyectan en plástico y se ensamblan piezas destinadas fundamentalmente al menaje hogar.

Cuenta con más de 700 referencias diferentes compuestas a su vez cada una de ellas de una o más piezas inyectadas en plástico.

Las familias de productos estarían encuadradas en la siguiente clasificación:

- Accesorios animales
- Bricolaje
- Jardinería
- Limpieza
- Menaje

- Sanitarios
- Colecciones

La planta de inyección está compuesta de 28 máquinas de inyección, 18 de ellas equipadas con robots extractores de piezas. La variabilidad de la capacidad de las máquinas va desde máquinas de 60 Tm de presión de inyección a 1.400 Tm de presión de inyección.

Diariamente se transforman más de 20.000kg de plástico.

En el departamento de producción se trabaja de lunes a viernes las 24 horas a razón de tres turnos diarios, además hay un turno especial de fin de semana que trabaja 18 horas los fines de semana. De esta manera la producción en la planta solo para 30 horas cada semana.

La alimentación de materia prima de las diferentes máquinas se realiza mediante un sistema neumático centralizado que se encarga de transportar la materia prima desde unos silos de almacenamiento a cada una de las máquinas.

Las órdenes de producción se generan en el ERP corporativo de la empresa. A su vez la empresa cuenta con un software MES que informa del estado de la planta en tiempo real.

Diariamente el número de órdenes de producción que se realizan en la planta son muy numerosas, mas de 100 órdenes que han de secuenciarse y procesarse en las 28 máquinas de inyección.

Anteriormente a la existencia del planificador objeto de este trabajo fin de máster se planificaba y secuenciaba de modo absolutamente manual. Esto requería largas horas de trabajo y cálculos a la par que se obtenían resultados muy pobres ya que se está hablando de un número muy grande de órdenes a secuenciar y muchas máquinas.

El planificador surge como un interface entre el Software MES implantado en la empresa (Doeet) y el ERP (Gestinpro). Accede a las bases de datos de ambos por lo que recibe información de ambos.

En un primer momento se solicitó y contrató con la empresa creadora del software MES un programa de planificación. Se estuvieron haciendo pruebas con este software, lo cierto es que el proyecto se dilataba en el tiempo por lo que a la par empecé a desarrollar una herramienta mínima de planificación con Excel ya que se trataba de una necesidad perentoria. Lo cierto es que a la vez que el software contratado no acababa de mostrar grandes progresos se planificaba con Excel y se avanzaba en el desarrollo con Excel.

La implantación del MES fue larga y costosa y su funcionamiento era previo al funcionamiento del planificador, todo esto hizo caer en cierto desánimo a la dirección de la empresa en ambos proyectos.

El instante en el cual se crearon consultas SQL desde Excel a las BBDD del ERP supuso un salto cualitativo muy importante ya que dotaba de una importante potencialidad a Excel. Hasta ese momento se introducían las nuevas órdenes en Excel de manera manual.

En aquel momento como director de producción propuse a la dirección de la empresa abandonar el planificador contratado y continuar con el desarrollo del planificador en Excel.

## 2 Estado del Arte sobre Planificadores – Secuenciadores existentes.

En el mercado existen diversas soluciones de planificación de la producción con un alto nivel de desarrollo e integradas con ERPs y software MES.

### 2.1 Descripción de soluciones de planificación existentes en el mercado.

SIMATIC IT Preactor es una de las soluciones más conocidas, cuenta con más de 4.500 clientes en todo el mundo. Trabaja de manera integrada con ERPs de amplia difusión como Microsoft Dynamics o Sage X3, se trata de un software desarrollado por Siemens. Se trata de una gama completa de soluciones de software para la planificación y programación de la producción con más de 20 años de experiencia. Como en otros productos similares cuenta con un entorno gráfico muy intuitivo, diagramas de Gantt, etc. que permite una fácil y rápida interpretación de los datos.

ASPROVA es otra solución a nivel mundial, este software está plenamente integrado en el ERP líder a nivel mundial SAP y también está desarrollada su integración con otro grande de los ERPs mundiales, Microsoft Dynamics. Lógicamente trabaja de manera integrada con los módulos MRP de estos ERPs. Esta solución es utilizada por más de 2.000 compañías en todo el mundo.

WorkPLAN también se trata de un conjunto de soluciones de software que incluye herramientas de planificación de la producción que están certificadas para su uso con el ERP SAP.

### 2.2 Algoritmos de secuenciación.

Estas soluciones cuentan con algoritmos de secuenciación con las cuales se buscan diferentes objetivos.

En nuestro caso como se ha planificador ha de secuenciar órdenes de inyección en un entorno de 28 máquinas de inyección. Cada pieza para producirse solo ha de procesarse en una máquina. Existen piezas que solo pueden pasar por una máquina, porque solo hay un recurso disponible, por ejemplo las piezas que han de ser inyectadas en una máquina de 1400 Tm solo pueden ser inyectadas en la máquina 28. En cambio las piezas que han de ser inyectadas en una máquina de 200 Tm pueden pasar por las máquinas; 12, 13, 14, 22, 24, 25 y 29. Una pieza que ha de ser inyectada en una máquina de 200 Tm y que lleva IML, decoración con etiqueta en molde, solo podría pasar por las máquinas 22, 24, 25 y 26. En cambio una pieza sin IML para máquina de 200 Tm podría ser procesada en todas las máquinas de ese tonelaje.

El tonelaje de una máquina es directamente proporcional al peso de pieza que puede inyectar. Los diferentes moldes de inyección están clasificados según el tonelaje de máquina en los cuales pueden ser procesados.

Para cada máquina se podrían establecer reglas heurísticas de prioridad como:

- FIFO, primero que llega primero que se inyecta.
- SOT, primero tiempo de procesamiento más corto.
- SS, tiempo que falta hasta la fecha de entrega.
- EDD, plazo más próximo.
- DS, tiempo restante hasta la fecha de entrega menos la suma de todos los tiempos de las operaciones restantes.
- RDS, se procesa primero aquel cuya holgura dinámica sea menor.

En nuestro caso el ERP no asigna fechas de finalización a muchas órdenes de inyección, a las de stock. A las órdenes de clientes sí.

Actualmente no hay ninguna regla de prioridad establecida en cada máquina. Es la persona que planifica la que asigna el orden a cada orden.

En este sentido en el apartado 7.1 el presente trabajo se explica cómo hay futuros desarrollos previstos para realizar herramientas de secuenciación en cada máquina.

### **2.3 Razones que llevaron a desestimar soluciones de planificación existentes y optar por un desarrollo propio.**

Estas soluciones estándar y de alto nivel no se consideraron soluciones óptimas para Hegahogar por varias razones:

- El momento no era el adecuado. Se trataba de un momento en el cual se estaban desarrollando e implantando diversos proyectos TIC; MES, SGA, software de impresión en línea. Estos proyectos saturaban al departamento de informática. Uno más no hubiese sido viable.
- Soluciones como Preactor o Asprova, diseñadas para trabajar con ERPs avanzados a nivel mundial de fabricantes como SAP, Microsoft o Sage se quedaban grandes para el ERP corporativo de Hegahogar. Consideramos que Preactor o planificadores similares iban a quedarse infrutilizados en un ERP en el cual la parte de producción es muy pobre; carece de un módulo MRP, carece de una explosión de componentes de referencias finales, no realiza ningún tipo de gestión temporal con las órdenes generadas.
- El coste de adquisición y puesta en marcha de un planificador de este nivel no sería justificado ya que no se alcanzarían las metas que estas soluciones proponen, siempre y cuando se disponga de un ERP a su altura. Sin un MRP que informe de la llegada de componentes, sin un SGA que informe de inventarios de manera fiel, sin una explosión de componentes de diferentes niveles la inversión en estos productos no estaría justificada.

Se trata de herramientas con funciones superiores al software aquí planteado pero que por los motivos descritos no se optó por ellas.

En su lugar como antes se ha mencionado se encargó el desarrollo de un planificador a la empresa Ipyc Ingenieros sita en Alcoy. Se trata de una consultoría de ingeniería dirigida a la implantación de diversas certificaciones en normativas industriales y al desarrollo de software de gestión empresarial. Su producto más importante es Doeet se trata un software MES que recoge, almacena e informa de datos en tiempo real de la producción de maquinaria. Actualmente está implantado en Hegahogar.

Se estuvo trabajando con ellos en el desarrollo de un planificador específico pero después se abandonó la idea para realizar este desarrollo en Excel.



### 3 Premisas para el diseño del planificador.

#### 3.1 Realizar un planificador adaptado a los procesos productivos de Hegahogar.

En el mercado hay soluciones de planificación muy diversas pero se busca un sistema adaptado a las necesidades particulares de la empresa. En un primer lugar se contacta con una empresa externa que desarrolle un producto pero después se decide realizar este desarrollo de manera interna. Para conseguir una solución adaptada a la manera de trabajar de la empresa este planificador lo desarrollo yo, como director de producción y no el departamento de informática. Se busca una persona conozca al máximo los procesos productivos y a la vez que se realice una mejora continua y constante de la herramienta con el uso diario.

Se escoge una herramienta de uso generalizado y totalmente disponible, la hoja de cálculo Excel de Microsoft por varios motivos:

- Se trata de una herramienta accesible para personas que no sean estrictamente programadores informáticos como es el caso.
- Se evalúa que con las posibilidades de este software se puede informatizar de una manera sencilla la planificación integrándolo con el ERP y el software MES.

#### 3.2 Disminución de las paradas por cambios de molde ( cambios de formato).

Para optimizar la carga de trabajo para la planificación de las diferentes órdenes se sigue un criterio de agrupación de órdenes de un mismo molde.

De esta manera se secuencian moldes para una máquina. Este criterio se sigue para disminuir las paradas por cambios de formato (en nuestro caso cambios de molde). Es decir cuando se coloca un molde en una máquina trabajan todas las órdenes de inyección creadas que utilizan ese molde.

Se planifica una secuencia de moldes de manera agregada por cada máquina. Para la planificación se agregan todas las órdenes que hay de un mismo molde de inyección. Se planifica una lista de moldes, cada molde tiene un número de horas de procesado que viene dado por la suma de las horas de trabajo que tiene cada una de las órdenes de un mismo molde.

Disminuir los paros por cambios de molde es un objetivo que se persigue en la planificación por las siguientes razones:

- Los cambios de molde exigen tener una cantidad de recursos humanos adecuados. El personal que realiza los cambios de molde, mecánicos cambiadores, es un personal altamente cualificado que tiene conocimientos de inyección, robótica , etc. Hay un número limitado de este tipo de trabajadores por turno por lo que un gran número de cambios de molde en un turno podría saturar este recurso.
- Los cambios de molde suponen paros de máquina, esto quiere decir que un alto número de cambios de molde suponen una disminución de la disponibilidad de máquinas de la planta lo que supone una disminución del OEE del conjunto de la planta. Actualmente los cambios de molde son la principal causa de disminución del OEE. Los cambios de molde son necesarios para responder a la variabilidad de la demanda. La planificación buscará que el número de cambios totales en un turno pueda ser asumida por los mecánicos disponibles y que este recurso no se sature.

- Otro aspecto a tener en cuenta es que aunque no haya un excesivo número de cambios de molde durante un turno si coinciden en el tiempo provocaran que alguna máquina quede parada a la espera de ser cambiada después de acabar sus órdenes de producción, Por ejemplo si disponemos de 3 mecánicos pero paran 4 máquinas a la misma hora por cambio de moldes una de ellas quedará parada a la espera de ser cambiada mientras se cambian las otras tres máquinas. Esto se traducirá en una disminución de la disponibilidad y a su vez en una disminución del OEE. La planificación ha de buscar en la medida de lo posible que no coincidan cambios a la misma hora.

La importancia de la planificación es clave. Una buena planificación tendrá un importante impacto en la mejora del OEE.

### **3.3 Automatizar al máximo la recogida de datos, evitar introducción de datos de manera manual.**

El objetivo desde el primer momento es que el ERP y el software MES compartan las bases de datos con el Planificador. Evitar la introducción de datos manual para evitar posibles errores y tiempo de trabajo frente al ordenador.

Por otra parte también se busca que sea un sistema abierto, de tal manera que permita que de manera manual se pueda modificar la información de una orden, etc. Puede parecer un contrasentido pero el objetivo es disponer de un sistema alimentado por las bases de datos de los sistemas informáticos ya existentes pero a la vez evitar que sea un sistema rígido y que de opción a modificación o entrada manual de información.

### **3.4 Sistema robusto y portable.**

Debido a la existencia de problemas informáticos diversos, caídas de red, servidores etc. Se busca que el planificador sea capaz de funcionar en un ordenador de manera aislada si es necesario. El proceso de planificación es crítico y no puede detenerse aunque haya problemas informáticos. Excel permite que esto sea posible y que una copia del planificador pueda funcionar en cualquier ordenador de forma autónoma.

### **3.5 Proveedor de todo tipo de información a la persona que realiza la planificación de la producción.**

En el proceso de planificación hay que tener en cuenta muchas variables. El planificador en Excel ha de ser capaz de informar al responsable de planificación de diferentes informaciones; si intenta planificar un molde en una máquina que no es compatible, si intenta planificar un molde que está averiado, si un molde ha de utilizarse para algún tipo de fabricación especial, de la carga de trabajo por máquina y por tipo de máquina, de la fecha prevista de inicio y finalización de cada moldes, del colorante que va a utilizar una orden programada, del tipo de material plástico que va a consumir, de si lleva algún tipo de etiqueta, etc., etc., etc.

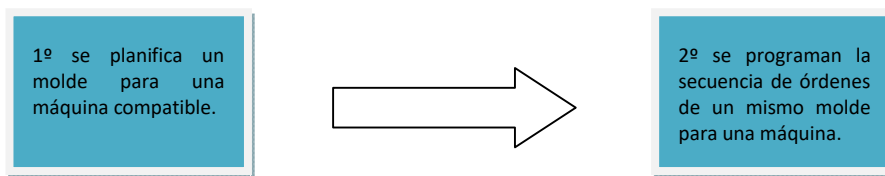
### 3.6 Diferenciar entre los estados planificado y programado.

Cuando asignamos una secuencia de moldes a una máquina de manera agregada, es decir solo tenemos en cuenta las horas de trabajo agregadas por molde sin entrar al detalle de la secuencia de cada una de las órdenes de inyección que componen el conjunto de horas por molde estamos hablando de planificación.

En cambio si ya secuenciamos las órdenes particulares de inyección estamos hablando de programación.

La planificación representa una visión más general, en cambio la programación ya se trata de una visión más al detalle.

El proceso lógico siempre será el siguiente:



### 3.7 Minimizar el peso del archivo Excel que contiene el planificador.

La estructura del archivo Excel que conforma el planificador de producción es la de un libro Excel que contiene diversas hojas Excel. Es una prioridad que este archivo que contiene un gran número de hojas Excel, multitud de macros programadas en Visual Basic, tablas dinámicas, consultas SQL a bases de datos, filtros avanzados, etc. no tenga un excesivo peso para permitir que sea ágil abrirlo, copiarlo, guardarlo, etc.

Para permitir esto el archivo se guarda como un archivo en formato binario de Excel, formato xlsb. Los libros binarios de Excel (.xlsb) almacenan información en formato binario en lugar del formato XML al igual que con la mayoría de los archivos de Excel. Puesto que los archivos xlsb son binarios, se pueden leer y escribir mucho más rápido lo que les hace extremadamente útil para hojas de cálculo muy grandes. Esto también implica que con los cálculos en archivos .xlsb serán más rápidos y los libros serán mucho más pequeños.

## 4 Diseño del las Pantallas del Planificador.

### 4.1 Descripción de las Diferentes Pantallas del Planificador

Se procede a la descripción de las pantallas (hojas Excel) principales del planificador.

Hay que tener en cuenta que el Planificador es un libro Excel compuesto de diversas hojas. Algunas de ellas son hojas en las cuales se realizan cálculos internos o bien son hojas en las cuales se muestran vistas de las bases de datos del ERP y del software MES, estas vistas son el resultados de consultas SQL de Excel a estas BBDD.

En este apartado solo se van a mostrar las pantallas (hojas Excel) en las cuales el usuario, no el programador, accederá para utilizar este software como un planificador de la producción.

Como norma general en estas pantalla las celdas están bloqueadas para impedir que se puede introducir información desde el teclado, solo las celdas con fondo amarillo permitirán esto.

Además también cuentan con botones programados con diferentes funciones.

Muchos de ellos son de navegación entre las distintas pantallas. Todas incluyen el botón Menú para ir al menú principal.

#### 4.1.1 Menú Planificador Producción

La pantalla de menú principal sería la pantalla inicial. Desde ella se puede ir a todas pantallas importantes del planificador seleccionándolas desde un menú. En la Imagen 1 se puede observar el aspecto de la hoja Menú.



Imagen 1 Menú Principal

Como se puede ver se compone de seis botones asociados a seis opciones:

- Pulsando *Programación* iríamos a la hoja Programación
- Pulsando la *Planificación* iríamos a la hoja de planificación
- Pulsando *Informe por Turno* iríamos a la página que genera un informe con todos los eventos que van a ocurrir en un turno.
- Pulsando *Compatibilidad Molde-Máquina* accedemos a una hoja donde podemos consultar si un molde concreto es compatible con una máquina.
- Pulsando *Próximos Cambios* iremos a una página en donde se mostrarán los cambios de molde por máquina que están previstos desde las 0:00h del día actual hasta el día siguiente a las 16:00h.
- Pulsando *Añadir o Restar Inyectadas a un Molde* tendremos la posibilidad de modificar de manera manual la carga de trabajo de un molde.

#### 4.1.2 Pantalla de programación

Como se ha dicho anteriormente se establece una diferencia entre la programación y la planificación.

La programación consiste en asignar órdenes generadas por el ERP a una máquina en concreto y establecer la secuencia (el orden) de entrada de la misma. En la imagen 2 se puede observar la pantalla de programación y una explicación de algunas áreas importantes de la misma.

The screenshot shows a complex software interface with several data tables and callouts. Key elements include:

- Top Panel:** Buttons for 'Ir a carga de órdenes', 'Actualizar datos', and 'Cargar órdenes moldes siguientes'. A 'RENDIMIENTO GLOBAL' indicator shows 0,983.
- Machine Data Table:** Columns include 'MÁQUINA', 'HORAS', 'CAMBIOS', and 'EVENTO'. A callout explains that data comes from the MES software showing the current working order.
- Order List Table:** Columns include 'ORDEN', 'COLOR', 'INYECCIONES', 'HORAS', 'CAMBIOS', 'EVENTO', 'CARGA', 'TRANSPARENCIA', 'S', 'RAND'. A callout explains this is the relationship between planned orders and generated orders from the ERP.
- Calendar/Planning Table:** Columns include 'M1', 'M2', 'M3', 'M4', 'M5', 'M6', 'M7', 'ESPERA 1', 'ESPERA 2'. A callout explains this is the mold planning, where green indicates working molds and orange indicates pending work.
- Summary Tables:** A 'CONTADOR' table shows 'ACTUALIZADO A' (4482) and 'ORDENES EXISTENTES' (2998). A 'MOLDES PLANIFICADOS' table shows counts for 'ORD. PROG.' and 'ORDENES EXISTENTES' across different mold IDs.
- Callouts:** Explain 'Fecha y hora origen de cálculos', 'Indicador de máquina robot o sin robot', 'Número de máquina', 'OEE considerado', 'Diferencia horaria entre el momento actual y la fecha y hora origen', 'Rendimiento de la máquina y rendimiento del conjunto de las 28 máquinas de la planta', 'Área de carga de órdenes', 'Datos provenientes del software MES', 'Relación de moldes planificados en esta máquina', and 'Indicador automático del molde de cada orden'.

Imagen 2 Pantalla de principal de programación (hoja Introducción de Datos)

De forma general hay que considerar que todas las celdas de esta hoja están bloqueadas excepto las que tienen como fondo el amarillo, solo en estas se pueden introducir o modificar datos.

Todos los cálculos temporales se realizan a partir de la fecha y hora origen. Normalmente cada día hay un instante de toma de datos de cada una de las máquinas. Esta toma de datos se realiza de forma manual o automática;

Manual, una vez cargadas las órdenes desde el ERP se puede pasar máquina a máquina para ver en qué punto está la orden activa en ese momento.

Automática, una vez cargadas las órdenes desde el ERP se pueden cargar los datos en tiempo real del MES para cargar en qué punto se encuentra la orden activa en ese momento.

Las celdas que aparecen en color verde lo hacen de manera automática para indicar que se trata de la orden/ molde que en este instante está trabajando en la máquina.

Todo el formato de la imagen 2 se repite para cada una de las 28 máquinas de inyección, en este caso se observa los datos correspondientes a la máquina 3.

En la parte superior aparece una serie de botones asociados a diferentes macros que al pulsarlos ejecutan distintas funciones programadas.

#### 4.1.2.1 Funciones programadas en los distintos botones de la pantalla principal de programación.

En la parte superior de la pantalla hay 10 botones. Se va a proceder a describir la acción que realiza cada uno de ellos siguiendo cada uno de los botones de izquierda a derecha:

- Botón *Ir a carga de órdenes*, pulsándolo pasamos a la pantalla en la cual seleccionamos las órdenes de un molde para ser programadas. El funcionamiento de la pantalla Carga de Órdenes se explicará en el apartado 2.2.2

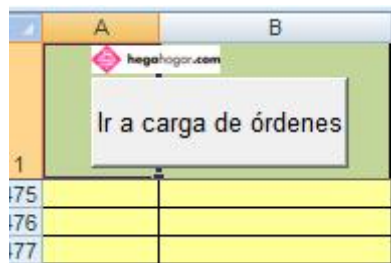


Imagen 3

- Botón *Secuenciar todas las órdenes*. Para que actúe este botón la celda activa ha de situarse en la celda con fondo rojo en la que puede leerse "POSICION", ver Imagen 5.

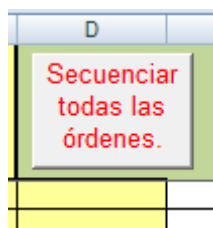


Imagen 4

NO ROBOT	
POSICION	ORDEN
1	P000015085600001
2	P000015064200007
3	P000015024000001
4	P000015117500001

Imagen 5

Una vez situada la celda activa en este punto al pulsar el botón “Secuenciar Todas las Órdenes” todas las órdenes se ordenan conforme los números situados debajo de la celda POSICIÓN. Es decir cuando queremos secuenciar las órdenes programadas en la columna POSICIÓN marcamos el número de posición que queremos que tenga cada una de las órdenes. Pulsando el botón “Secuenciar Todas las Órdenes” ordenamos la lista de órdenes de producción conforme le indiquemos.

- Botón *Pegar Todas las Órdenes*. Una vez que se han seleccionado las órdenes existentes de un molde en la pantalla Carga de Órdenes con este botón se añaden todas estas órdenes en el área de carga de órdenes.

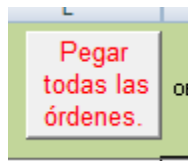


Imagen 6

- Botón *Borrar una orden*. Si nos situamos sobre una orden y pulsamos este botón se borra solo esta orden.

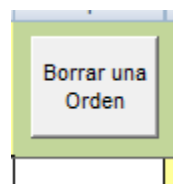


Imagen 7

- Botón *Pegar una orden*. Una vez situados en la en la pantalla Carga de Órdenes y de haber pulsado el botón *Copiar solo una Orden* al regresar a la pantalla de programación (hoja INTRODUCCIÓN DE DATOS) con este botón se copia esta orden en el área de carga de órdenes.

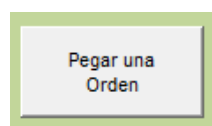


Imagen 8

- Botón *Actualizar datos*. Cuando se pulsa este botón se realiza una conexión al origen de datos, Bases de datos del software MES de nombre comercial Doeet.

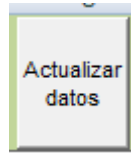


Imagen 9

- Botón *Carga de datos Doeet*.



Imagen 10

Para accionar este botón debemos situarnos en la celda de fondo rojo marcada como DOEET (nombre del software MES) que hay en cada máquina. Si no se realiza y esto y pulsamos el botón *Carga Datos Doeet* no se realiza ninguna acción. Una vez situados sobre la celda DOEET, si pulsamos, los datos del estado de la orden que actualmente está trabajando en la máquina (Que se pueden ver en el recuadro gris de la Imagen 11) pasan a actualizar la primera orden de la lista de órdenes que hay en el área de carga de órdenes. Hay que tener en cuenta que la primera orden de esta lista es la que estaba trabajando en la máquina en el instante de la hora origen.

DOEET	
MOLDE	ORDEN
4	P000015095400001
CANTIDAD TOTAL	CICLO
2.004	170
ACTUALIZADO A :	CONTADOR
13-7-17 17:37	528
	INYECTADAS
	RESTANTES
	1476
	HORAS RESTANTES
	8,68

Imagen 11



Además actualiza otros campos como el ciclo actual y la diferencia horaria con la hora origen.

CICLO ACTUAL	0,75
170	

Imagen 12

- Botón *Menú*. Pulsándolo vamos al menú principal.



Imagen 13

- Botón *Carga de órdenes*. Pulsándolo vamos a la pantalla de carga de nuevas órdenes.

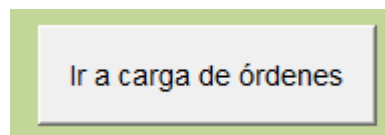


Imagen 14

- Botón *Carga de Órdenes siguientes*.

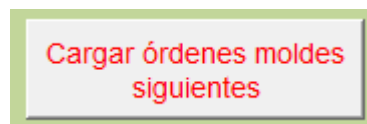


Imagen 15

Para que este botón actúe previamente hemos de haber ido a la pantalla de carga de órdenes, haber seleccionado un molde y haber pulsado el botón *Cargar todas las órdenes*.

Este botón solo actúa si al pulsarlo la celda activa se sitúa en la celda con fondo rojo marcada como POSICION. Lo que realiza es una copia de todas las órdenes de un molde al área de carga de órdenes.

		POSICION									
MOLDE MANU		MAQ	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	ESPERA 1	ESPERA 2
170	170	11	170	485	463	321	553	269	451	76	0
170											
170			79								
170											
170											
170											
170											
170											
170											
170											
170											

Imagen 16

En la Imagen 16 se puede observar como en cada máquina aparece la lista de moldes programados para la misma. Si se trata del molde que está en ese momento en máquina cambia su color de fondo a verde. Si tiene órdenes programadas bajo el molde aparece la cantidad de horas de trabajo pendiente de ese molde y la celda en color naranja. Si no aparece esto último es porque del molde no hay ninguna orden programada.

### 4.1.2.2 Avisos automáticos de la Pantalla de Programación

La pantalla de Programación tiene creadas una serie de avisos con colores creados con formatos condicionales para informar de diferentes circunstancias a la persona que realiza la planificación.

#### 4.1.2.2.1 Orden activa.

Como orden activa se entiende la orden que en cada momento está trabajando en la máquina. No hay que olvidar que el planificador ofrece una *fotografía* de la situación de cada máquina , y por ende de la planta, en un instante determinado. El origen de este instante es la fecha y hora origen.

A partir de ahí ofrece una previsión de todos los eventos que van a ir ocurriendo en cada máquina.

La orden activa, dentro de la lista de órdenes programadas en una máquina, aparece resaltada con fondo en color verde. El planificador conoce la orden activa por la información que recibe del software MES ( en nuestro caso denominado comercialmente Doeet).

		MÁQUINA	4	ASA-RUEDA BAUL MULTIFUNCION 28/55 LI1803I-	CICLO TEÓRICO	250	CICLO ACTUAL	1,60	RENDIMIENTO 1,00				
NO ROBOT		MOLDE	229	250	250	CAMBIA A	POSTIZO	ANON.	IML	CICLO	PEGA	MATERIAL	
POSICION	ORDEN	COLOR	INYECTADAS	HORAS	CAMBIOS	FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN CAMBIA A PTL C/COLOR	AZUL						
1	P000015133400003	R	3699	12,90	18-7-17 22:00	C/JORDEN SIGUE CON PTL C/COLOR	VERDE				S	PTL	
2	P000015112600002	A	2727	10,79	19-7-17 8:47	C/JORDEN SIGUE CON PTL C/COLOR	VERDE				S	PTL	
3	P000015112600004	V	2727	8,54	19-7-17 17:20	C/JORDEN SIGUE CON PTL C/COLOR	VERDE				S	PTL	
4,1	P000015155500004	V	550	1,69	19-7-17 19:01	C/JORDEN SIGUE CON PTL C/COLOR	BLANCO					PTL	
4,2	P000015155500002	B	732	2,42	19-7-17 21:26	C/JORDEN SIGUE CON PTL	ROSA					PTL	
4,3	P000015155500003	RA	550	1,86	19-7-17 23:18	C/JORDEN SIGUE CON PTL	LILA INTENSO					PTL	
4,4	P000015154800002	LI	2500	7,85	20-7-17 7:09	C/JORDEN SIGUE CON PTL	VERDE INTENSO					PTL	
4,5	P000015154800003	VEI	2500	7,85	20-7-17 14:59	C/JORDEN SIGUE CON PTL	AZUL VIVO					PTL	
4,6	P000015154800001	AV	2500	7,85	20-7-17 22:50	FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN CAMBIA A NPPH C/COLOR	MARRON					PTL	
4,7	P000015091800002	M	2004	6,73	21-7-17 5:34	FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN CAMBIA A TRANSPARENT						NPPH	

Imagen 17 Pantalla Programación

#### 4.1.2.2.2 Orden repetida en lista de órdenes programadas.

Si en la lista de órdenes programadas en una máquina aparecen dos órdenes con mismo número de orden aparecerán de manera automática con fondo rojo. Debemos de eliminar una de las dos ya que se estarían duplicando. Los números de orden que vienen dados por el ERP son únicos, es decir dos órdenes distintas no pueden compartir un mismo número de orden.

		MÁQUINA	4	ASA+RUEDA BAUL MULTIFUNCION 28/55 L(1803)-	CICLO TEÓRICO
	NO ROBOT		MOLDE	229	250
POSICION	ORDEN	COLOR	INYECTADAS	HORAS	CAMBIOS
1	P000015133400003	R	3000	12,90	18-7-17 22:00
2	P000015112600002	A	2727	10,79	19-7-17 8:47
3	P000015112600004	V	2727	8,54	19-7-17 17:20
4,1	P000015155500004	V	550	1,69	19-7-17 19:01
4,2	P000015155500002	B	732	2,42	19-7-17 21:26
4,3	P000015155500002	B	732	2,25	19-7-17 23:41
4,4	P000015154800002	LI	2500	7,85	20-7-17 7:32
4,5	P000015154800003	VEI	2500	7,85	20-7-17 15:23

Imagen 18

#### 4.1.2.2.3 Indicador del molde que está trabajando. Molde de la orden activa.

En la parte izquierda de cada orden programada aparece de manera automática el molde con el que cada orden trabaja. Aparecerán en color verde los moldes cuyo número de molde sea el mismo que el molde de la orden activa. El resto de moldes, los que no coinciden con el molde de la orden activa, aparecen en un tono rosáceo.

		MÁQUINA	4	ASA+RUEDA BAUL MULTIFUNCION 28/55 L(1803)-	CICLO TEÓRICO	CICLO ACTUAL	1,60			RENDIMIENTO	1,00
	NO ROBOT		MOLDE	229	250	250					
POSICION	ORDEN	COLOR	INYECTADAS	HORAS	CAMBIOS	CAMBIA A	ANON.	IML	CICLO	FEGA	MATERIAL
1	P000015133400003	R	3000	12,90	18-7-17 22:00	FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN CAMBIA A PTL C/COLOR					NPPC
2	P000015112600002	A	2727	10,79	19-7-17 8:47	SIGUE CON PTL C/COLOR				S	PTL
3	P000015112600004			8,54	19-7-17 17:20	C/JORDEN SIGUE CON PTL C/COLOR				S	PTL
4,1	P000015155500004			1,69	19-7-17 19:01	SIGUE CON PTL C/COLOR					PTL
4,2	P000015155500002			2,42	19-7-17 21:26	SIGUE CON PTL C/COLOR					PTL
4,3	P000015155500002	B	732	2,25	19-7-17 23:41	SIGUE CON PTL C/JORDEN SIGUE CON PTL C/COLOR					PTL
4,4	P000015154800002	LI	2500	7,85	20-7-17 7:32	SIGUE CON PTL C/JORDEN SIGUE CON PTL C/COLOR					PTL
4,5	P000015154800003	VEI	2500	7,85	20-7-17 15:23	SIGUE CON PTL C/JORDEN SIGUE CON PTL C/COLOR					PTL
4,6	P000015154800001	AV	2500	7,85	20-7-17 23:14	FIN MOLDE CAMBIO ORDEN CAMBIA A PTL C/COLOR					NPPC
4,7	P000015091800002	M	2004	6,73	21-7-17 5:57	FIN MOLDE CAMBIO ORDEN CAMBIA A PTL C/COLOR					NPPC

Molde activo.

Indicadores molde activo en la lista de moldes de las diferentes órdenes programadas de una máquina

229  
 CANTIDAD TOTAL 3.000  
 ORDEN P000015133400003  
 CICLO 250  
 CONTADOR

Imagen 19 Pantalla Programación

#### 4.1.2.2.4 Ciclo teórico y Rendimiento.

El planificador selecciona de manera automática el ciclo teórico para cada orden y muestra el de la orden activa. Cada molde puede tener 3 ciclos teóricos:

- Ciclo sin robot, para máquinas que no tienen robot. Normalmente el más rápido
- Ciclo con robot, para máquinas equipadas con robot extractor. El robot se encarga de retirar las piezas del molde una vez ha finalizado en ciclo de inyección y la máquina está abierta. Esto supone ventajas de todo tipo aunque también supone añadir un retraso al ciclo de inyección. El ciclo con robot es más lento que el ciclo sin robot.
- Ciclo Robot con IML. Algunos moldes permiten trabajar con tecnología IML (In Mould Label) mediante la cual antes de iniciarse el proceso de inyección el robot coloca una etiqueta en el interior de la cavidad del molde, se inyecta el plástico sobre esta etiqueta consiguiendo en la pieza acabada decoraciones de gran calidad y resistencia. La etiqueta queda totalmente fusionada a la pieza debido a que está realizada en un material plástico del mismo tipo que el plástico que conforma la pieza. El ciclo robot con IML es más lento que el ciclo con robot.

Para cada orden programada el planificador selecciona el ciclo real correspondiente y realiza los cálculos con dicho ciclo.

A cada máquina se le marca el ciclo real que está teniendo, bien de forma manual o cargando directamente los datos de la orden activa desde el Doeet (software MES).

Por último de la comparación del ciclo teórico y el ciclo real el planificador calcula el rendimiento de cada máquina.

MÁQUINA 6		JARRA OVALADA ESCALADA 2,5 L. (16297)	CICLO TEÓRICO	CICLO ACTUAL		RENDIMIENTO 1,02					
COLOR	INYECTADAS	HORAS	CAMBIOS		CAMBIA A	POSTIZO	ANON.	IML	CICLO	PEGA	MATERIAL
T	2850	12,02	18-7-17 19:31	FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN CAMBIA A CRIS C/COLOR	MARFIL					S	RAND
MA	556	4,91	19-7-17 0:25	FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN CAMBIA A PPH C./ORDEN	MARFIL						CRIS
MA	311	4,11	19-7-17 4:32	SIGUE CON PPH SIGUE CON PPH C/COLOR	ROJO PARCHIS						PPH
RPA	156	1,10	19-7-17 5:37	C./ORDEN SIGUE CON PPH C/COLOR	LILA INTENSO						PPH
LI	750	4,65	19-7-17 10:16	C./ORDEN SIGUE CON PPH C./ORDEN	VERDE INTENSO						PPH

Imagen 20

### 4.1.3 Pantalla de Carga de Órdenes.

Desde la pantalla de Programación podemos acceder a la pantalla de Carga de órdenes pulsando el botón *Ir a Carga de Órdenes* (Imagen 14).

Desde esta pantalla indicando el número de molde el planificador busca todas las órdenes generadas en el ERP para ese molde concreto.

ORDEN	COLOR	INYECTADAS	MOLDE	FINALIZADO	
P000015083700001	B	3000	463	SI	NO
P000015084000001	A	700	463	NO	SI
P000015084000002	GR	700	463	NO	SI
P000015084000003	NA	700	463	NO	SI
P000015100200001	AV	1000	463	NO	SI
P000015100200002	LI	1000	463	NO	SI
P000015100200003	VEI	1000	463	NO	SI
P000015156900001	B	2004	463		

Imagen 21 Pantalla Carga de Órdenes

En la celda inferior a donde se lee “MOLDES SIGUIENTES” se coloca el número de molde del cual queremos que se nos muestren todas las órdenes generadas en el ERP.

Pulsando el botón *Cargar Datos* o bien pulsando el botón *Buscar Órdenes de un Molde* el planificador nos mostrará todas las órdenes existentes de dicho molde. En la Imagen 21 se puede ver que se ha marcado el molde 463 y después de pulsar uno de estos dos botones se muestran todas las órdenes existentes del mismo.

Una vez aquí se pueden realizar dos acciones:

- Si pulsamos el botón *Copiar todas las Órdenes*, se copian todas las órdenes mostradas y pulsando después el botón *Ir a Introducción de Datos* nos iremos a la pantalla de principal de programación ( hoja de Introducción de Datos) ver Imagen 2. Ya en esa pantalla podremos pegar todas las órdenes en la lista de órdenes programadas.
- Si nos situamos sobre una orden y pulsamos el botón *Copiar solo una orden* solo se copiará la orden sobre la que estamos situados. Pulsando después el botón *Ir a Introducción de Datos* nos iremos a la pantalla de principal de programación ( hoja de Introducción de Datos) ver Imagen 2. Ya en esa pantalla podremos pegar la orden la lista de órdenes programadas.

#### 4.1.4 Pantalla de Planificación.

Programar significa secuenciar al detalle en una máquina una serie de órdenes de uno o más moldes. Por planificar entenderemos secuenciar un conjunto de moldes en cada una de las máquinas sin entrar al detalle de las órdenes concretas que hay de cada molde. La carga de trabajo de cada molde viene dado por la suma de la carga de trabajo de cada una de las órdenes generadas para cada molde, se trata de un dato agregado de carga ( horas) de trabajo.

La planificación supone una visión más general de la carga de trabajo de una máquina y no entra al detalle al nivel de orden a orden.

En la pantalla de planificación se va creando una cola ordenada de diferentes moldes en cada máquina, de manera automática nos indica cuándo acabará el trabajo de cada molde y cuando se producirá un cambio al siguiente molde. El planificador asigna un tiempo teórico de cambio de molde de dos horas, aplica este retardo cada vez que comprueba que pasamos de un molde a otro.

Hay que decir que no todos los moldes son compatibles con todas las máquinas ni todas las máquinas tienen las mismas características por lo que no todas pueden procesar todos los moldes.

La compatibilidad de un molde y una máquina vienen dados por los siguientes parámetros:

- Presión de cierre o Tonelaje. El tonelaje define la capacidad que tiene una máquina de inyectar piezas de mayor o menor tamaño. Un molde definido para una máquina de 600 Tm por ejemplo no podrá trabajar nunca en una máquina de 200 Tm. Esta máquina no será capaz, en caso de que por dimensiones pudiese trabajar el molde, de llenar completamente la cavidad de este molde.
- Dimensiones del molde, si un molde es demasiado pequeño o demasiado grande para una máquina no podrá trabajar en la misma.
- Moldes que necesitan robot para extraer la pieza. Estos moldes no podrán trabajar en una máquina que no dispone de robot.
- Molde que necesita trabajar con IML (In Mould Label). Si la máquina no está preparada para trabajar con esta tecnología este molde no podrá trabajar en esta máquina.
- Otras características técnicas; Moldes que necesiten hoyos ( actualmente todas las máquinas disponen de ellos), moldes con expulsión central, moldes con expulsión con varillas.

La pantalla de planificación se puede ver abajo en la imagen 22.

Imagen 22 Pantalla Planificación

Área código colores de alertas

Área botones.

Como se puede observar contiene multitud de informaciones y es muy amplia, vamos a ver por separado cada una de las áreas con más detalle.

#### 4.1.4.1 Área de Planificación.

En esta área se muestran las diferentes máquinas en la primera columna (Columna A). En la parte superior la fecha y hora origen a partir de la cual se referencian todos los cálculos. En la columna B aparece la fecha del primer cambio, se trata de la fecha y hora en la cual finaliza el molde actual de cada máquina.

En las columnas siguientes ; M2 primer molde planificado después del actual, M3 molde planificado detrás del molde M2, así sucesivamente hasta el molde M7.

Es decir se tiene una cola por máquina en la cual vemos el molde actual, que está trabajando en la máquina y que viene determinado por lo anotado en la pantalla de programación, seguido de 6 moldes más secuenciados en espera (desde M2 a M7). Después vienen dos posiciones más; espera 1 y espera2, en donde vendrían los moldes que siguen a M7. Están en esta posición o bien porque la cola de órdenes detrás del actual es de 8 moldes o bien porque los molde situados en Espera 1 y Espera 2 tienen algún problema que impiden que pasen a trabajar e y son situados en esta zona de espera.



El planificador solo realiza cálculos sobre los moldes situados en Molde actual, M2, M3, M4, M5, M6 Y M7 pero no sobre Espera 1 y espera 2. Por ejemplo la carga de trabajo total por máquina excluye del cálculo los moldes situados en Espera 1 y Espera 2, incluye Molde actual y los moldes que van de M2 a M7.

Las únicas celdas en las cuales se pueden realizar cambios desde el teclado son las situadas en las celdas pertenecientes a M2, M3, M4, M5, M6, M7, Espera1 y Espera 2 y en las filas correspondientes a las máquinas que van de la 1 a la 29. El resto del área está protegida por lo que no se podrán modificar los valores mostrados. Molde actual viene determinado por la pantalla de programación, desde planificación no se puede modificar.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	22-7-17 8:30 <b>PLANIFICACIÓN MÁQUINAS BECA BOCAR</b>											
2	MAQUIN A	MOLDE ACTUAL	FECHA PRIMER CAMBIO	M2	M3	M4	M5	M6	M7	ESPERA 1	ESPERA 2	HORAS PROGRAMADAS EN MÁQUINA
3	1	408	23-7-17 28:51	618	736	574	186	137	701	37	673	26,0
4	2	430	24-7-17 31:04	636	635	575	653	778	541			36,8
5	3	729	23-7-17 24:35	166	604	<b>581</b>	375	784	563	687		36,0
6	4	434	24-7-17 12:53	202	203	473	125	254				46,1
7	5	602	23-7-17 24:27	<b>282</b>	103	677	400	134	787	546		80,3
8	6	328	25-7-17 18:38	230	668	255	66				683	44,5
9	7	431	24-7-17 31:47	<b>105</b>	<b>582</b>	553	558	465	603			164,3
10	8	542	25-7-17 7:52	544	550	480	10	163		301		74,6
11	9	123	24-7-17 31:22	<b>628</b>	<b>110</b>	231	748				555	70,3
12	10	424	24-7-17 31:18	736	654						634	NO DATOS
13	11	321	24-7-17 22:34	451	4	435					543	32,5
14	12	477	24-7-17 11:54	467	<b>39</b>	512						54,3
15	13	426	24-7-17 15:18	<b>688</b>	517	170	734					143,0
16	14	513	24-7-17 14:47	735	610	658	486					153,1
17	15	452	24-7-17 22:31	765	341	562	220	663	126		586	32,5
18	17	407	24-7-17 8:18	535	444	232						61,4
19	18	303	25-7-17 18:28	456	315	145					585	61,7
20	19	0										NO DATOS
21	20	0		568								NO DATOS
22	21	601	24-7-17 18:33	403	450	704	524	763				43,3
23	22	663	25-7-17 15:11	<b>569</b>	666							146,5
24	23	608	23-7-17 22:33	233	487	627	453				683	39,7
25	24	616	25-7-17 28:38	3000	<b>690</b>	<b>691</b>	768				731	78,5
26	25	565	26-7-17 23:14	<b>682</b>	52	564	676	746				81,2
27	26	436	25-7-17 18:05	<b>611</b>	660	<b>617</b>						44,1
28	27	633	24-7-17 21:03	640	725	510	733			740	65	54,5
29	28	584	24-7-17 18:15	584	623	531		747				53,2
30	29	578	24-7-17 4:52	557	513	507	67	104	540	146		67,2

Imagen 23 Área de Planificación

En la columna N se muestran las horas programadas por máquina, es decir la suma de horas de trabajo de las órdenes cargadas en cada máquina en la pantalla de programación. Ojo hay que tener en cuenta que no se trata de las horas de planificadas del total de moldes.

La manera de trabajar consistiría en ir situando moldes en espera en cada una de las máquinas, el planificador iría sumando a cada máquina las horas de trabajo correspondiente a cada uno de los moldes planificados.

Hay que tener en cuenta que si hay una discrepancia entre las horas programadas de un molde y las horas planificadas el planificador tendrá en cuenta las horas programadas, si es que un molde tiene horas programadas. ¿Para qué puede servir esto? Podría darse el caso de que solo quisiéramos cargar un número de órdenes del total existente y dejar órdenes sin programar. El tiempo de trabajo por molde que es calculado de órdenes programadas prevalece sobre el tiempo de trabajo de moldes planificados.

En la imagen 23 se puede observar que las celdas que contienen moldes presenten diferentes colores de fondo, esto responde a avisos automáticos que genera el planificador en función de diversas variables que afectan a los moldes y que informar al usuario del software de distintas circunstancias. Añadir también que si el número de molde aparece en cursiva es porque para ese molde hay alguna orden especial para un cliente con fecha cerrada.

#### 4.1.4.2 Área de información activación de avisos/alertas.

Como se exponía en el capítulo anterior en el área de planificación aparecen distintos colores de fondo de los moldes que tienen distintos significados.

CÓDIGO DE COLORES			
1	HOLDE NO OPERATIVO	0	HOLDE NO COMPATIBLE CON LA MÁQUINA
	HOLDE DUPLICADO		HOLDE PROGRAMADO

Imagen 24

Tal cual se puede ver en la Imagen 24 los colores responden a las siguientes alertas:

- Color naranja, molde no operativo. Normalmente son moldes que están en taller por reparación o reforma por lo que este molde en este instante no podrá trabajar en una máquina. Es una alerta que se puede bloquear, si sobre el rectángulo naranja del recuadro Código de Colores se pone un 0, si se pone un 1 (como en la imagen 24) ésta alerta se activa.
- Color rojo, molde que tiene una incompatibilidad para trabajar en la máquina en la cual está planificado. Las causas de incompatibilidad molde máquina se describen en el apartado 3.2.4. Es una alerta que se puede bloquear, si sobre el rectángulo rojo del recuadro Código de Colores se pone un 0, si se pone un 1 ésta alerta se activa.
- Color rosáceo, molde duplicado. Esta alerta salta para avisar que un mismo molde ésta planificado en dos posiciones distintas. Esta alerta no se puede bloquear.
- Color verde, molde programado. Esta alerta salta para avisar que las órdenes de un molde han sido programadas en la máquina en la pantalla de programación. Esta alerta no se puede bloquear.
- Colores azul y gris. Estas alertas están pendientes en este momento de programarse para avisar de otras informaciones.

#### 4.1.4.3 Área de botones de planificación.

Como se puede ver en la Imagen 25 hay una serie de botones en color gris.



Imagen 25

Las funciones que realizan estos botones al ser accionados, asociadas a macros programadas, son las siguientes:

- Botón *Menú*, al pulsarlo se vuelve el menú principal.
- Botón *Informe por turno*, al pulsado nos lleva a la pantalla en la cual se genera un informe por turno en donde secuencialmente muestra toda la previsión de eventos que van a suceder en dicho turno.
- Botón *Recarga de órdenes*, al pulsarlo actualiza la conexión con el origen de datos (base de datos del ERP) y actualiza el planificador a las últimas órdenes generadas en el ERP.
- Botón *Ordenar por fecha*, al pulsarlo realiza una ordenación del área de planificación por siguiente fecha de cambio en cada máquina ordenando la misma de fecha y hora más baja a fecha y hora más alta.
- Botón *Ordenar por máquina*, al pulsarlo realiza una ordenación del área de planificación por número de máquina, de número más bajo a número más alto.
- Botón *Compatibilidad molde-máquina*, al pulsarlo nos lleva a la pantalla de Compatibilidad molde-máquina en la cual se puede realizar consultas detalladas de si un molde es compatible con una máquina.

#### 4.1.4.4 Área de datos de consulta de un molde.

En esta área si ponemos un número de molde en la celda de fondo amarillo (ver Imagen 26) nos aparece información relativa al molde; fechas de inicio y fin, carga de trabajo en horas, máquina en la que está planificado, datos de tonelaje molde y máquina (si fuesen incompatibles por este parámetro aparecerían con fondo rojo) y la descripción del molde.

MOLDE	629
INICIO	25-7-17 15:45
FIN	26-7-17 2:14
HORAS	10,5
MÁQUINA	28
TONELAJE MOLDE	1400
TONELAJE MÁQUINA	1400
DESCRIPCIÓN MOLDE BASE BAUL BAJO CAMA 65 LITROS	

Imagen 26

#### 4.1.4.5 Área de detalle de la Planificación.

En esta área, a la derecha del área de planificación, aparece la información de la planificación de cada molde en cada máquina de manera detallada.

22-7-17 8:30 PLANIFICACIÓN MÁQUINAS HE6A H06AR							
MÁQUINA	MOLDE ACTUAL			HORAS	FECHA FIN	MOLDE 2	
1	408	CIERRE FIAM. EXPRESS .172/3 L. (17255...)	MOLDE B	5,1	23-7-17 20:51	618	ASAS Y CIERRES BAUL COLISEO 4
2	430	REJILLA ESTROPAJERO (13081)		16,6	24-7-17 8:04	636	TAPA TARROS CORDOBA 2 ,2.7 T
3	729	BASE PARIS 1 LITRO CON SEPARADOR		6,1	23-7-17 21:35	166	SOBRETAPA CAJA HERRAMIENTA
4	494	JARRA MEDIDORA 1 L. (16303)		21,5	24-7-17 12:59	202	BASE FIAMBRETA OVALADA BAJA
5	602	COMEDERO FRISÉ REDONDO SIMPLE 0,4 L		6,0	23-7-17 21:27	282	BASE TARRO VENECIA (15140)
6	328	MATAMOSCAS (13210)		42,8	25-7-17 10:30	230	BASE + TAPA FIAMBRETA DOBLE I
7	431	TAPITA ANTIPOLILLAS + RUEDAS BAJOCAMA (18033)		12,0	24-7-17 3:47	105	TAPA FIAM. CUAD.0,7/TARRO PAL
8	542	TAPA FIAMBRETA MOSCU REDONDA 4 CIERRES MICRO 2,8 L		40,1	25-7-17 7:52	544	TAPA FIAMBRETA LONDON CUADR
9	123	MACETA PARAISO (14050)		17,6	24-7-17 9:22	628	TAPA BAUL COLISEO 9 LITROS
10	424	BASE FIAM.PRACTIC/TAHITI 1,5 L.ALTA (17273-683) B		11,6	24-7-17 3:18	796	PATAS BIMATERIAL TABURETE
11	321	BASE+REJILLA ESCURRE CUBIERTOS TEBOL (16471)		30,5	24-7-17 22:31	451	SET 3 EMBUDOS NUEVO (16590)
12	477	BARREÑO FLORENCIA 3 L. (13136-13137)		19,9	24-7-17 11:54	467	ESCURRE VERDURAS MILAN COM
13	426	ASA CUBO FREGONA RECTANGULAR (13913-17-33)		27,3	24-7-17 19:18	688	BASE FIAMBRETA MOSCU 2.3 LITR
14	513	SANDWICHERA 1.5 litros (16750)		19,8	24-7-17 11:47	735	VASO 0.30 LITROS INL
15	452	RECAMBIO ESCURRIDOR CUBO RECT. 13,5 L.(13914)		30,5	24-7-17 22:31	765	BASE HERMETICA CUADRADA MIN
17	407	TAPA BAJO CAMA ANTIPOLILLAS CON RUEDAS (18033)		5,3	24-7-17 6:18	595	TAPA CONTENEDOR BAUL 55 T 80
18	309	BARREÑO GENOVA 6 L. (13150-13151)		42,5	25-7-17 10:28	456	TABURETE (18195)
19	0	SIN MOLDE		0,0		0	SIN MOLDE
20	0	SIN MOLDE		0,0		568	BARREÑO GENOVA 25 L
21	601	COMEDERO COCKER REDONDO SIMPLE 1 L		13,9	24-7-17 10:39	403	TAPA FIAM.PRACTIC 1,5/2 /2,5 L
22	663	ESTUCHE SAPPORO ALARGADO 0.2 LITROS(CUBIERTOS)		50,9	25-7-17 19:11	569	SANDWICHEGA
23	608	TAPA CONTENEDOR MHEGABAULES 30 LITROS (CON ASAS)		6,3	23-7-17 22:33	239	TAPA BAUL MULTIFUNCION 28855
24	616	BASE BAUL COLISEO 4 LITROS (18024)		76,3	26-7-17 20:30	9000	BOL CONICO JOVI 0.6 LITROS CRIS

Imagen 27 Área detalle Planificación

En esta área nos podemos desplazar lateralmente para ver desplegada toda la planificación extendida por máquina.

En el Molde Actual en la columna horas (ver Imagen 27) aparece de manera automática un código de colores cuyo significado es el siguiente:

- Color rosáceo, moldes que están trabajando en una máquina y que tienen menos de 24 horas de carga de trabajo.
- Color amarillo, moldes que están trabajando en una máquina y que tienen entre de 24 y 48 horas de carga de trabajo.
- Color verde, moldes que están trabajando en una máquina y que tienen más de 48 horas de carga de trabajo.

Por otra parte si nos desplazamos lateralmente hacia la izquierda hasta el final nos aparece una serie de información relativa a cada una de las máquinas y al conjunto de la planta.

HORAS TOTALES	CARGA EN DÍAS	Tamaño	MARCA	ROBOT
65	2,69	80	ENGEL	FALSO
63	2,64	100	ENGEL	VERDADERO
122	5,09	125	BMB	FALSO
137	5,71	120	SANDRETO OTTO	FALSO
144	6,00	110	NEGRI BOSSI	FALSO
102	4,24	210	NEGRI BOSSI	FALSO
175	7,28	120	ENGEL	VERDADERO
122	5,10	180	ENGEL	VERDADERO
61	2,53	280	BMB	VERDADERO
36	1,50	350	BMB 350	VERDADERO
68	2,82	280	BMB	FALSO
74	3,08	200	BMB	FALSO
174	7,24	200	BMB	FALSO
180	7,51	200	BMB	VERDADERO
118	4,91	160	BMB	FALSO
74	3,09	600	ENGEL	VERDADERO
88	3,69	400	ENGEL	VERDADERO
0	0,00	480	NEGRI BOSSI	VERDADERO
21	0,89	450	BMB	VERDADERO
228	9,49	250	BMB	VERDADERO
144	6,01	200	BMB	VERDADERO
144	5,99	450	BMB	VERDADERO
133	5,56	200	BMB	VERDADERO

Imagen 28

3	115	4,79
<b>3846 horas totales</b>		
<b>4,69 días de trabajo</b>		
OEE		1,0

Imagen 29

En la Imagen 28 se puede ver como aparecen por máquina las siguientes informaciones; horas totales y carga den día de trabajo planificadas por máquina, tonelaje, marca/fabricante de cada máquina e información de si disponen o no de robot.

En la Imagen 29 el sistema nos muestra la carga total de trabajo en horas de la planta así como el número de días de carga de trabajo planificada.

#### 4.1.4.6 Área de simulación escenario de cambios.

Dentro de la pantalla de planificación si se baja de manera manual o directamente pulsando en la flecha de color azul de la pantalla de Planificación se accede a la zona de simulación de escenarios de cambios de molde.

**SIMULACIÓN ESCENARIO CAMBIOS**

23/07/2017	N	DOMINGO	NUMERO DE CAMBIOS	8	↑
		23-7-17 20:45    24-7-17 6:00			

MÁQUINAS	HORA	MOLDE	HORA	MOLDE	HORA	MOLDE	HORA	MOLDE	HORA	MOLDE	HORA	MOLDE
1	20:51	618										
2												
3	21:35	166										
4												
5	21:27	282										
6												
7	3:47	105										
8												

Imagen 30 Área Simulación Escenario Cambios de Molde

En esta área poniendo fecha y turno; mañana (M), tarde (T), noche(N) en las celdas de fondo amarillo (Imagen 30) el sistema nos mostrará el número de cambios de molde previstos en ese turno y las horas y máquinas donde se van a producir. Este dato es muy importante para prever los recursos necesarios de personal para afrontar este número de cambios de formato.

### 4.1.5 Pantalla Informe por turno

Para acceder al informe por turno desde la pantalla Principal o desde la pantalla de Planificación pulsando el botón Informe por Turno.

Accedemos a la siguiente pantalla:

HORA	EVENTO	CAMBIA A	SIGUIENTE ORDEN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN MOLDE A PONER	*****	*****
6:07	C./ORDEN SIGUE CON NPPH C/COLOR	AZUL	P000015162400003	1			
6:15	C./ORDEN CAMBIA A PTL	VERDE	P000015111000005	7			
6:18	FIN MOLDEY CAMBIO ORDEN CAMBIA A N BRAND C/COLOR	TRANSPARENTE	P000015170100002	17			
6:18	C./MOLDE	595		17	TAPA CONTENEDOR PAULIS Y BELITROS	4:18	6:18
6:41	C./ORDEN SIGUE CON NPPC C/COLOR. PEGA	ROJO VIVO	P000015170600002	23			
7:22	C./ORDEN SIGUE CON NPPH	AZUL	P000015162600003	1			
8:04	FIN MOLDEY CAMBIO ORDEN CAMBIA A PPH C/COLOR	VERDE	P000015108400001	2			

Imagen 31 Informe por Turno

Indicando en las dos celdas superiores en amarillo el día y el turno; mañana (M), tarde (T), noche (N) y pulsando después el botón Actualizar Cálculo nos genera un informe de la previsión de eventos que van a suceder en la planta. Con este informe el personal conoce de antemano lo que va a suceder y el trabajo previsto que va a tener que realizar. Este informe se imprime en papel para ser entregado a cada turno de trabajo.

En la parte superior a las diferentes personas al que va dirigido, según el turno Excel selecciona sus nombres, se le indican tareas a realizar (a su izquierda en celdas combinadas coloreadas en color amarillo).

Recordar que como norma general el amarillo se utiliza de color de fondo para aquellas celdas en las cuales podemos y debemos introducir datos a través de teclado.

Un informe para un turno de 8 horas es bastante extenso ocupando normalmente de dos a tres hojas.

De manera secuencial aparecen todos los eventos que van a ocurrir a todas las máquinas de la planta. Nos indica cambios de orden, cambios de color, cambios de material, cambios de postizo,

cambios de molde ( en este caso aparece sombreado en color rosáceo), indica a que numero de orden se cambia, a que color, en que material plástico, que molde ha de ponerse, etc.

#### 4.1.6 Pantalla Compatibilidad Molde-Máquina

Se puede acceder a esta pantalla pulsando el botón Compatibilidad Molde-Máquina desde el menú principal o desde la pantalla de planificación.

Al pulsarla nos aparecerá esta pantalla:

The screenshot displays a software interface for mold-machine compatibility. It features a large table with columns for mold type, dimensions, and machine specifications. A callout box points to a specific row in the table, identifying it as the 'Área características técnicas de máquina'. Below the main table, there is a section with 'INDICAR MÓLDE' and 'INDICAR MÁQUINA' with corresponding data rows. Another callout box points to this section, identifying it as the 'Área comparativa molde con máquina'. At the bottom, a 3D diagram of a mold is shown with labels for 'altura' (height), 'fondo' (bottom), 'ancho (interior)' (width), and 'boquilla' (nozzle).

Nº MOLDINA	MARCA MACHINA	FONELADA	ANCHO MIN	ANCHO MAX.	CENTRE BARRAS	PLATO EMPLEADO	TIPO DE INYECC	CARGA MÁXIMA	ANCHO	ESPESOR	ESPESOR	ANCHO
1	KECEL	88	40,3	50,3	50,3	10		0,145	0	0,000000	0,000000	0,000000
2	KECEL	100	45,0	42,3	50,3			0,140	0	0,000000	0,000000	0,000000
3	DMD	125	20,0	50,0	45,0			0,145	0	0,000000	0,000000	0,000000
4	INDYTO	120	40,0	40,0	40,0			0,235	0	0,000000	0,000000	0,000000
5	ECRI D-55	110	45,0	50,0	50,5		510	0,270	0	0,000000	0,000000	0,000000
6	ECRI D-55	210	20,0	65,0	57,0		1450	0,240	0	0,000000	0,000000	0,000000
7	KECEL	120	40,3	50,3	50,3	10		0,135	0	0,000000	0,000000	0,000000
8	KECEL	100	24,0	60,3	52,0			0,157	0	0,000000	0,000000	0,000000
9	DMD	200	20,0	65,0	62,0		1300	0,450	0	0,000000	0,000000	0,000000
10	DMD 350	350	25,0	75,0	70,0		700	0,260	0	0,000000	0,000000	0,000000
15	DMD	160	45,0	55,0	55,0		1000	0,450	0	0,000000	0,000000	0,000000
16	DMD	200	20,0	65,0	62,0		700	0,260	0	0,000000	0,000000	0,000000
12	DMD	200	20,0	60,0	56,0		700	0,260	0	0,000000	0,000000	0,000000
19	DMD	200	20,0	60,0	56,0		700	0,260	0	0,000000	0,000000	0,000000
14	DMD	200	20,0	60,0	56,0		700	0,260	0	0,000000	0,000000	0,000000
17	KECEL	600	40,5	50,3	50,3	0		1,000	0	0,000000	0,000000	0,000000
18	KECEL	400	26,5	50,3	50,3	0		1,000	0	0,000000	0,000000	0,000000
19	ECRI D-55	400	30,0	65,0	60,0			1,600	0	0,000000	0,000000	0,000000
20	DMD	450	20,0	70,0	60,0		3450	0,420	0	0,000000	0,000000	0,000000
21	DMD	250	20,0	65,0	60,0		1300	0,450	0	0,000000	0,000000	0,000000
22	DMD	200	20,0	60,0	56,0		1300	0,450	0	0,000000	0,000000	0,000000
23	DMD	450	25,0	70,0	60,0		2200	0,400	0	0,000000	0,000000	0,000000
24	DMD	200	20,0	60,0	56,0		700	0,260	0	0,000000	0,000000	0,000000
25	DMD	200	20,0	60,0	56,0		1300	0,450	0	0,000000	0,000000	0,000000
26	DMD	200	20,0	60,0	56,0		1300	0,450	0	0,000000	0,000000	0,000000
27	KECEL	50	40,3	50,3	50,3	10		0,000	0	0,000000	0,000000	0,000000
28	DMD	1.400	65,0	145,0	145,0	10		12500	0,300	0	0,000000	0,000000
29	KECEL	200	40,4	50,3	50,3	10		0,370	0	0,000000	0,000000	0,000000

Imagen 32 vista general pantalla compatibilidad molde-máquina

En la Imagen 33 aparece ampliada el área comparativa compatibilidad molde con máquina dentro de la pantalla de Compatibilidad molde-máquina.



INDICAR NUM MOLDE		alto	fondo	ancho	expulsion central	expulsión varillas	tonelaje
239	TAPA BAUL MULTIFUNCION 28/55 L. (18030-	80	50.2	64	VERDADERO	FALSO	600
INDICAR MÁQUINA		Grueso min	Grueso max	Entre barras	expulsion central	expulsión varillas	tonelaje
23		25	90	80	VERDADERO	FALSO	450

El diagrama muestra un molde rectangular azul. Las dimensiones se indican con líneas de doble flecha: 'alto' para la altura, 'fondo (grueso)' para la profundidad, y 'ancho (entre barras)' para el ancho. Un eje horizontal naranja que apunta hacia el molde está etiquetado como 'husillo'.

Imagen 33

En la celda superior en color amarillo marcamos el número de molde y en la celda inferior en color amarillo el número de máquina. Excel nos compara las diferentes características del molde y de la máquina que determinarán si el molde puede trabajar o no en esta máquina. En la barra de la máquina mostrará en color verde aquellas características que son compatibles y en rojo las que no. En el caso de la Imagen 33 nos indica que el tonelaje de la máquina es menor que el tonelaje de el molde con lo que este molde no podría trabajar en esta máquina mostrando esta característica con el fondo en color rojo.

Se trata de una pantalla de consulta. Normalmente si en la pantalla de planificación nos aparece un molde con fondo rojo nos está indicando que ese molde no es compatible con la máquina en la cual se está planificando. Lo que se haría es venir a esta pantalla para consultar el porqué.

#### 4.1.7 Pantalla próximos cambios de molde.

Desde el menú principal pulsamos el botón próximos cambios de molde nos vamos a una pantalla que presenta la siguiente información:

MENÚ															23/07/2017		
MAQ	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO		
1	618	ASAS Y CIERRES BAUL COLISEO 4 LITROS	23-7-17 20:51	736	TAPA VASO 0.29 LITROS	24-7-17 9:21	574	BASE FIAMBREIRA LONDON CUADRADA 1 LITROS	24-7-17 16:01							DESDE	23-7-17 0:00
2	636	TAPA TARROS CORDOBA 2 .2.7 Y 3.7 LITROS IML 2 FI	24-7-17 8:04	635	TAPA TARROS CORDOBA 0.75 Y 1.5 LITROS IML 2 FIGUR	24-7-17 17:51										HASTA	24-7-17 18:00
3	166	SOBRETAPA CAJA HERRAMENTAS MULTIUSO (11020)	23-7-17 21:35	604	Plato Jardinera Dalia 26	24-7-17 17:05										MODIFICAR DÍA Y HORA HASTA LA CUAL SE REALIZA EL CÁLCULO	
4	202	BASE FIAMBREIRA OVALADA BAJA MICRO (17010)	24-7-17 12:59													24-7-17 18:00	
5	282	BASE TARRO VENECIA (15140)	23-7-17 21:27														

Imagen 34 Informe Próximos Cambios de Molde

Se trata de un informe que muestra por máquina todos los cambios previstos de molde desde las 0:00h del día que se realiza la consulta hasta el siguiente día a las 18:00h.

Existe la posibilidad de modificar este rango indicando fecha y hora hasta la cual queremos que se realice el cálculo en la celda con fondo amarillo que se puede ver en la Imagen 34.

Como siempre se sigue la regla de que en las celdas con fondo amarillo se pueden introducir datos desde el teclado. Las celdas con fondo no amarillo están bloqueadas.

#### 4.1.8 Pantalla añadir o restar inyectadas a un molde.

Acedemos a esta pantalla desde el menú principal pulsando el botón añadir a restar inyectadas a un molde.

Nos aparecerá la siguiente pantalla:

MOLDES	DESCRIPCIÓN	CICLO	HORAS RECIBIDAS DE INTRODUCCIÓN DE DATOS	HORAS DE INYECCIÓN PLANIFICADAS	FORZAR INTRODUCCIÓN INYECTADAS	HORAS FORZADAS	HORAS CONSIDERADAS	MÁQUINA
0	0	1	0	0		0	0	
1	DESCONGELADOR OVAL (16370)	233	0	0		0	0	
2	BANDEJA CAMARERA (16010)	112	0	0		0	0	
3	BASE + ASAS CESTA DE PINZAS DOBLE ASA (13120)	186	0	0		0	0	
4	BASE FIAMBREIRA FRIGO ALTA (16050)	167	0	12	1.000	6	18	
5	TARRO VIDRIO SET SALERO PIMENTERO (16200)	0	0	0		0	0	
6	BASE FIAMBREIRA 3 COMPARTIMENTOS ANTIGUA	0	0	0		0	0	
7	TAPA FIAMBREIRA 3 COMPARTIMENTOS ANTIGUA	0	0	0		0	0	
8	BASE AZUCARERO CLASIC (16150)	233	0	0		0	0	
9	TAPA+CUCHARA AZUCARERO CLASIC (16150)	279	0	0		0	0	
10	BASE SALERO SEVILLA (16190)	233	0	10		0	10	
11	TAPA SALERO PARED (16190)	158	0	0		0	0	
12	PINZA HERMETICA PEQUEÑA Y GRANDE (16240)	205	0	0		0	0	
13	BASE FIAMBREIRA MIAMI MICRO (17020)	167	0	0		0	0	
14	*NO USAR* TAPA FIAMBREIRA MIAMI MICRO (17020)	0	0	0		0	0	
15	GANCHO + PINZA PERCHA PINZAS (18080)	149	0	0		0	0	
16	MORTERO	0	0	0		0	0	
17	SALVAPLATOS CUADRADO (16260)	86	0	0		0	0	
18	TABLA DE PARTIR	0	0	0		0	0	
19	PORTA BOMBONAS (18120)	140	0	0		0	0	

Imagen 35 Pantalla Modificación Inyectadas de un Molde

En la columna con fondo amarillo podemos forzar para cada molde una suma o una resta de inyectadas que modificará la cantidad de horas consideradas para dicho molde.

Si se observa la Imagen 35 el molde número 4 tenía por defecto 12 horas de carga de trabajo planificadas. En la celda contigua en amarillo hemos introducido 1.000 inyectadas, es decir se ha incrementado su carga de trabajo en 6 horas ya que este molde tiene una producción por hora de 167 inyectadas. Finalmente vemos que la carga de trabajo considerada para este molde en horas son 18 horas, las 12 horas que tenía planificadas el molde debido a las órdenes generadas en el ERP más las 6 horas que le hemos incrementado desde esta pantalla.

La posibilidad de modificar de manera manual el trabajo de un molde puede ser necesaria en algunos casos.

#### 4.1.9 Pantalla de Promociones.

En la jerga interna de la empresa se entiende por *Promociones* aquellos pedidos especiales de clientes concretos, normalmente personalizados, que tienen una fecha de entrega cerrada a diferencia de estos el resto de órdenes de inyección corresponden a pedidos de fabricación de productos de catálogo de Hegahogar y se fabrican contra stock.

La fecha de servicio es especialmente importante en las promociones.

Por ese motivo en la pantalla de planificación los moldes incluidos en órdenes de inyección para promociones aparecen en cursiva, si además se desea consultar el estado de las órdenes y moldes de promociones, si con la planificación se está en fecha o no, si se desea saber la fecha en la cual ha de estar esa promoción y la fecha en la cual se finalizarán las órdenes de inyección correspondiente, la máquina en la cual están planificadas y/o programadas accedemos a la pantalla de Promociones desde el botón Promociones situado tanto en el menú principal como desde la pantalla de planificación. La pantalla de promociones tiene el siguiente aspecto.

MOLDE	ORDEN	REFERENCIA PRODUCTO TERMINADO	DESCRIPCIÓN MOLDE	CLIENTE	CLIENTE	FECHA PROMOCIÓN	FECHA PREVISTA FINALIZACIÓN	MARCHA DE LA PROMOCIÓN	MÁQUINAS
691	P000015125800003	13099	TAPA BASCULANTE PAPELERA 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	30-07-17	03-08-17	RETRASO	24
689	P000015127000003	13099	BASE PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	23
689	P000015127000004	13099	BASE PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	23
691	P000015127000005	13099	TAPA BASCULANTE PAPELERA 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	24
691	P000015127000006	13099	TAPA BASCULANTE PAPELERA 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	24
690	P000015127100001	13099	CABEZA PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	01-08-17	OK	24
690	P000015127100002	13099	CABEZA PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	01-08-17	OK	24
689	P000015127100003	13099	BASE PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	23
689	P000015127100004	13099	BASE PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	23
691	P000015127100005	13099	TAPA BASCULANTE PAPELERA 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	24
691	P000015127100006	13099	TAPA BASCULANTE PAPELERA 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	24
450	P000015130900001	16292	BASE JARRA OVALADA 1,5 L. (16295)	2432	ALIF	31-07-17	03-08-17	RETRASO	21
450	P000015131000001	16292	BASE JARRA OVALADA 1,5 L. (16295)	2432	ALIF	31-07-17	03-08-17	RETRASO	21
569	P000015136800001	16771	SANDWICHEGA	7364	FACTORIA	13-07-17	31-07-17	RETRASO	22
569	P000015136800002	16771	SANDWICHEGA	7364	FACTORIA	13-07-17	31-07-17	RETRASO	22
569	P000015136800003	16771	SANDWICHEGA	7364	FACTORIA	13-07-17	31-07-17	RETRASO	22
283	P000015145500002	15140	TAPA + CORREDERA TARRO VENEZIA (15140)	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	03-08-17	01-08-17	OK	4

Imagen 36 Pantalla Promociones

Desde la pantalla de promociones se tienen dos botones; botón menú para volver al menú principal y botón actualizar datos para actualizar los filtros que muestran la información de promociones.

Como se puede observar en la imagen anterior esta pantalla muestra; el número de molde, el número de orden, la referencia del producto terminado para la cual va esa orden de inyección, descripción del molde, código de cliente, descripción del cliente, fecha de promoción o fecha en la cual debe estar terminado el producto, fecha en la cual está prevista la finalización de cada orden según la planificación, marcha de la promoción en la cual se indica según un código de colores ( rojo o verde) si no se cumple la fecha o si y por último la máquina en la cual está planificada cada orden.

Todos los campos se pueden filtrar para facilitar la búsqueda de información.

## 5 Implementación del Planificador.

Seguidamente se realizará una descripción de todo lo realizado para programar este planificador de la producción basado en Excel.

### 5.1 Herramientas utilizadas.

Como ya se ha mencionado el planificador en cuestión está basado en la conocidísima hoja de cálculo Excel.

Se escoge una herramienta muy utilizada y que sea conocida por el diseñador del planificador. Se descarta solicitar al departamento de informática de la empresa que ellos realicen el diseño de un planificador por varias razones; por su saturación de trabajo y por su desconocimiento profundo de la problemática de la planificación de la producción. Se trata de una herramienta que día a día se va actualizando y modificando para adaptarse a las necesidades del proceso y de los usuarios. El autor de este planificador no es un programador informático, es un responsable de producción y para implementarlo ha de utilizar una herramienta como Excel.

La base del planificador son las consultas SQL que desde Excel se realiza a las bases de datos sobre todo del ERP y en parte al MES corporativo. Esto otorga al planificador una información directa la cual tendrá que gestionar.

Se han utilizado un número muy grande de diferentes fórmulas y funciones de Excel, tablas dinámicas, filtros avanzados y una gran número de macros realizadas en Visual Basic, estas últimas o bien generadas automáticamente, o bien modificando el código de macros generadas automáticamente o incluso enteramente programadas.

### 5.2 Vistas generadas con información de las bases de datos corporativas del ERP y del MES.

Se procede a describir las diferentes vistas de las BBDD del ERP con los diferentes campos que son la fuente de datos de la que se alimenta el Planificador.

#### 5.2.1 Vista\_inyección.

Se trata con diferencia de la principal vista, de la que más información se obtiene para el trabajo del planificador. En el libro Excel se puede encontrar en la hoja vista\_inyeccion. En ella destacamos los siguientes campos:

- Orden. En ella aparecen los números de orden generados.
- Artículo terminada. En este campo aparece la referencia final para la cual se ha creado la orden de inyección.
- Color terminada. En este campo aparece la variante de la referencia final. Si el dato que aparece es una P seguida de 4 números es que se trata de una orden específica para un cliente con fecha cerrada lo que se conoce en la jerga de la empresa como “promoción” esto hace que la fecha de fabricación sea una fecha cerrada. Si no es así es una orden de un producto de catálogo que va contra stock.

- Código. En este campo aparece el número de molde que utiliza cada orden.
- Atributo1. En este campo se muestra el color de la pieza a inyectar.
- Descripción. En este campo se describe la referencia final.
- Inyectadas. En este campo se describe el número de inyectadas que ha de realizarse en la orden.
- Fecha de servicio. En este campo aparece la fecha en la que ha de finalizarse la inyección, si es un producto contra stock no se indica fecha.
- Ciclo robot.
- Ciclo sin robot.
- Proveedor. En este campo se indica si la inyección se realiza en Hegahogar, proveedor 9999, o por un inyector externo.
- Filtro 1. En este campo se indica el material, tipo de plástico, a utilizar en cada orden.
- Piezas x inyectada. En este campo se indican las cavidades del molde que va a utilizar la orden de inyección de tal manera que si indica 1 en cada ciclo de inyección se generará una pieza, si indica 2 dos piezas, etc.
- Cicloiml. En este campo se indica el ciclo de máquina si se trabaja con IML.
- Pieza. En este campo se indica el código de la pieza que va a crear una orden de inyección.
- Descripción de la pieza. En este campo se describe la pieza que se va a generar en cada orden de inyección.

La consulta SQL a la BBDD del ERP que genera estos campos se puede ver en la imagen siguiente;

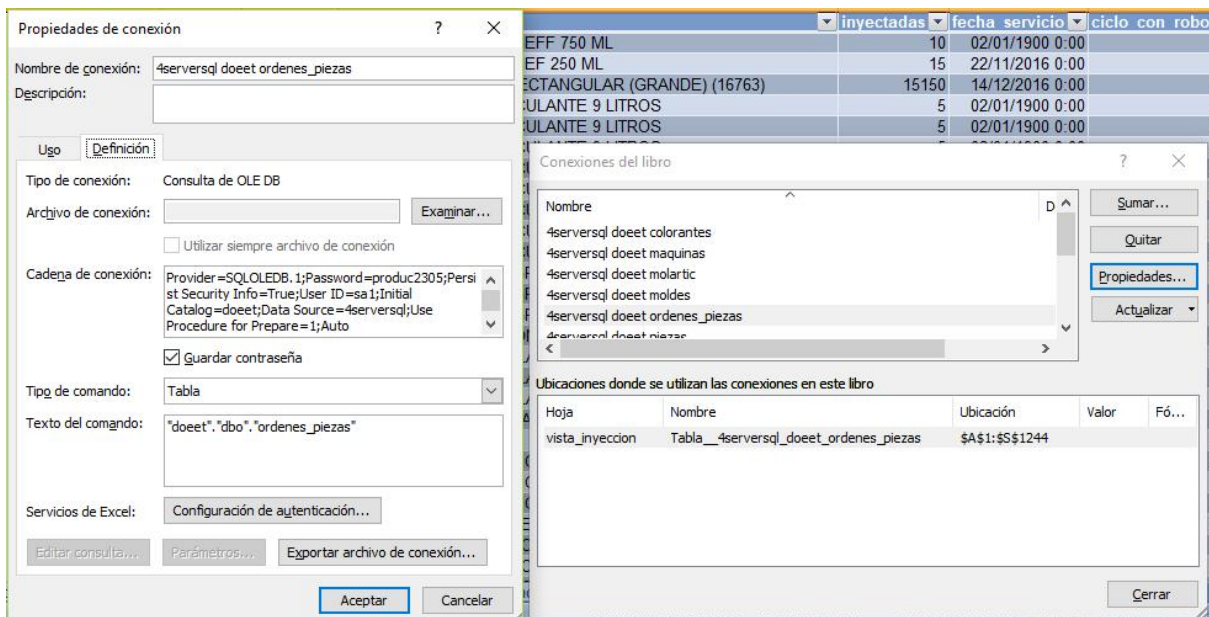


Imagen 37

La cadena de conexión completa es la siguiente;

Provider=SQLOLEDB.1;Password=produc2305;Persist Security Info=True;User ID=sa1;Initial Catalog=doeet;Data Source=4serversql;Use Procedure for Prepare=1;Auto Translate=True;Packet Size=4096;Workstation ID=ORDPRODUCCION;Use Encryption for Data=False;Tag with column collation when possible=False

### 5.2.2 Vista moldes\_1

Desde esta vista se obtienen datos de todos los moldes necesarios para el planificador. Los principales campos que contiene esta vista y que son utilizados por Excel son:

- Código. En este campo se recogen los números de molde.
- Descripción. En este campo aparece la descripción de cada molde.
- Potenmaq. En este campo se indica el tonelaje adecuado de una máquina para trabajar con cada molde.
- Cicloi ml. En este campo se indica el ciclo del molde cuando trabaja con IML.
- Ciclo sin robot.
- Ciclo con robot.
- Toneladas. Misma información que en Potenmaq.
- Exp noyos. En este campo se indica si el molde tiene expulsión con noyos.
- Exp central. En este campo se indica si la expulsión del molde es central.
- Exp varillas. En este campo se indica si la expulsión del molde es con varillas.
- En las campos alto, fondo y ancho aparecen las dimensiones del molde en cm en las tres dimensiones.

La vista contiene más campos pero actualmente no son utilizados con el planificador.

La consulta SQL a la BBDD del ERP que genera estos campos se puede ver en la imagen siguiente;

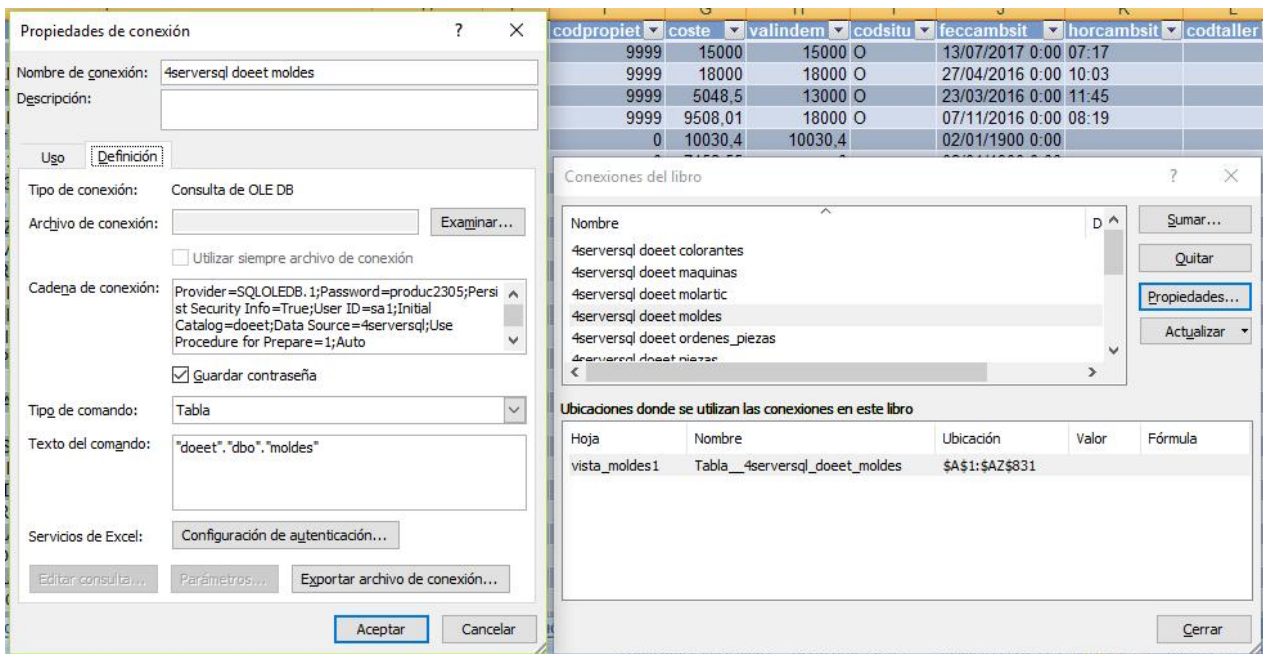


Imagen 38

La cadena de conexión completa es la siguiente;

```
Provider=SQLOLEDB.1;Password=produc2305;Persist Security Info=True;User ID=sa1;Initial Catalog=doeet;Data Source=4serversql;Use Procedure for Prepare=1;Auto Translate=True;Packet Size=4096;Workstation ID=ORDPRODUCCION;Use Encryption for Data=False;Tag with column collation when possible=False
```

### 5.2.3 Otras vistas existentes no utilizadas actualmente.

Existen más vistas creadas que contienen campos con información procedente del ERP de diversa índole y que actualmente no están siendo utilizadas como; “vista\_moldes”, “vista\_maquinas”, “vista\_piezas”, “vista\_montaje”, “vista\_colorantes”.

### 5.2.4 Vista a base de datos del MES.

En este caso la hoja Excel no tiene el mismo nombre que la vista, se trata de la “Hoja4”. En esta hoja se cargan los datos de la BBDD del MES. Estos datos corresponden a la lectura en un instante de lo que está ocurriendo en una máquina con una orden. Cada vez que actualizásemos esta lectura estaríamos obteniendo datos en tiempo real. Entre otros muchos campos esta vista contiene los siguientes:

- ORDEN. En este campo aparece el número de orden de las órdenes que están trabajando en cada máquina.
- HORA. En este campo aparece la hora en la cual se han leído esos datos en la máquina.
- Maquina. En este campo aparece el número de máquina.
- CODIGO. En este campo aparece el número de molde.
- ARTICULO. En este campo aparece una descripción del molde que está trabajando.
- UNIDADES PRODUCIDAS. Total de inyectadas realizadas por la máquina para la orden activa.
- UNIDADES PRODUCIDASNC. En este campo aparecen las unidades producidas no conformes de una orden.
- UNIDADES PRODUCIDASBUENAS. En este campo aparecen las inyectadas buenas realizadas por una máquina de una orden concreta, sería la diferencia entre UNIDADES PRODUCIDAS y UNIDADES PRODUCIDASNC.
- VelocidadTeoricoArticulo. De este campo se puede deducir el ciclo de una orden.
- Operario. Aparece el nombre del operario que está a cargo de una máquina en el instante de la lectura.



La consulta SQL a la BBDD del MES que genera estos campos se puede ver en la imagen siguiente;

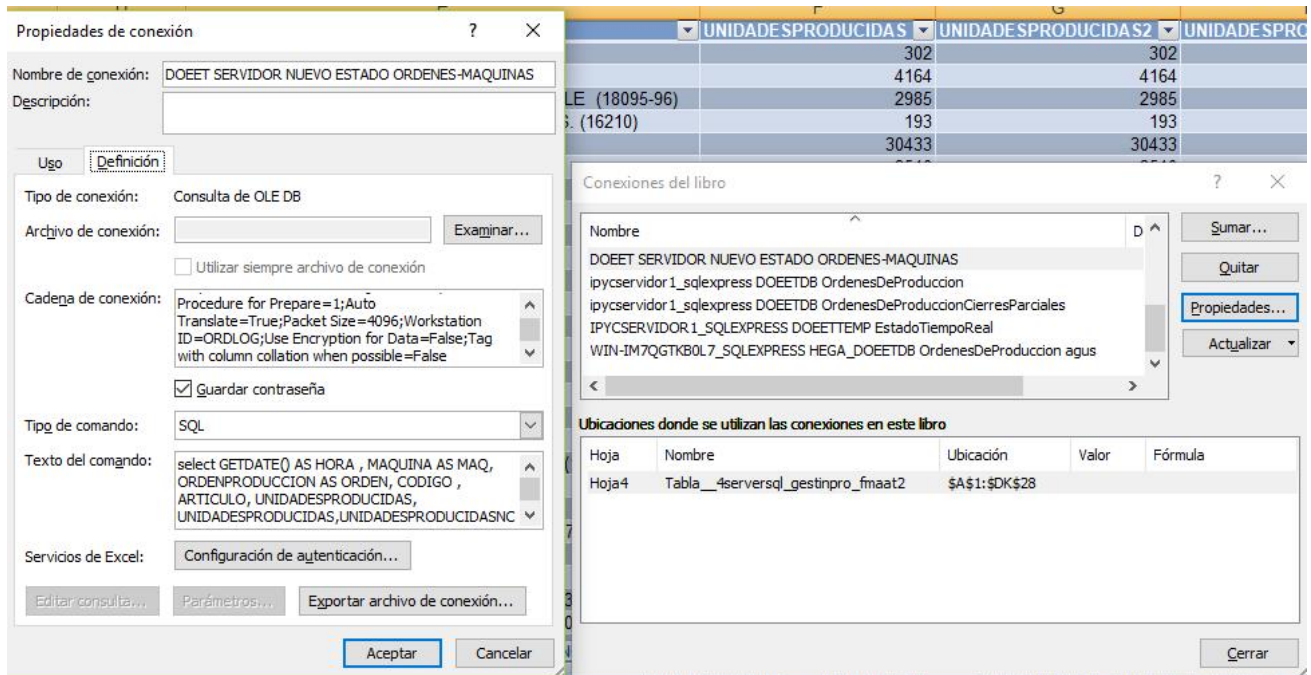


Imagen 39

La cadena de conexión completa es;

`Provider=SQLOLEDB.1;Password=doeet2001;Persist Security Info=True;User ID=doeetuserlectura;Initial Catalog=HEGA_DOEETDB;Data Source=WIN-IM7QGTKB0L7\SQLEXPRESS;Extended Properties=""Use Provider=SQLOLEDB.1";Use Procedure for Prepare=1;Auto Translate=True;Packet Size=4096;Workstation ID=ORDLOG;Use Encryption for Data=False;Tag with column collation when possible=False`

Y el texto del comando;

`select GETDATE() AS HORA , MAQUINA AS MAQ, ORDENPRODUCCION AS ORDEN, CODIGO , ARTICULO, UNIDADESPRODUCIDAS, UNIDADESPRODUCIDAS, UNIDADESPRODUCIDASNC, UNIDADESPRODUCIDASBUENAS, TIEMPOTEORICOARTICULO, ordenesdeproduccion.* from ordenesdeproduccion where estado = 'EN_MAUQUINA' ORDER BY MAQUINA`

### 5.3 Tabla dinámica para obtener horas agregadas de trabajo por molde.

Para el cálculo de las horas agregadas por molde planificado se crea una tabla dinámica en la hoja "ÓRDENES GESTINPRO", como se puede observar en la imagen siguiente.

En ella se consultan dos campos de la consulta realizada a la BBDD del ERP vista\_inyección. Se cruza la información contenida en estos dos campos. Se trata de los campos Codigo, es decir número de molde, con el campo inyectadas. De esa manera se obtiene la cantidad inyectadas pendientes de realizarse por molde. Este dato se obtiene en la columna C.

En la columna D obtenemos el número de órdenes generadas para cada molde. En la columna E tenemos el ciclo teórico de cada molde y en la F el mismo corregido con el OEE considerado. De esta manera dividiendo el valor de la columna C entre el valor de la columna F obtenemos las horas teóricas de trabajo de cada molde.

En la columna H nos aparecen las horas de trabajo de moldes que ya tienen órdenes programadas. En la columna I nos aparecerán las horas teóricas de trabajo para cada molde, si no tuviesen horas programadas, o las horas programadas en caso de tenerlas.

La columna I es la que se considera a la hora de calcular las horas de trabajo de cada molde.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Valores								
	Rótulos de fila	Suma de inyectadas	Cuenta de inyectadas	CICLO TEÓRICO	CILO TEÓRICO CON OEE	HORAS DE TRABAJO TEÓRICAS	HORAS PROGRAMADAS	HORAS CONSIDERADAS	
4	108	4500	1						
5	132	14506	8						
6	139	4500	3						
7	146	17004	3	170	158,1	107,55	116,52	116,52	
8	223	3000	1	400	372	8,06		8,06	
9	250	4484	9	200	186	24,11		24,11	
10	260	100	1	180	167,4	0,60		0,60	
11	282	6047	1	400	372	16,26		16,26	
12	288	8665	2	300	279	31,06		31,06	
13	289	10100	4	260	241,8	41,77		41,77	
14	291	1500	3	220	204,6	7,33		7,33	
15	292	3100	10	90	83,7	37,04	41,57	41,57	
16	305	120	3	240	223,2	0,54		0,54	
17	335	4200	2	200	186	22,58		22,58	
18	336	4200	4	200	186	22,58		22,58	
19	363	526	1	160	148,8	3,53		3,53	
20	371	1000	1	160	148,8	6,72		6,72	
21	403	2516	6	330	306,9	8,20	4,27	4,27	
22	424	1500	1	260	241,8	6,20	0,00	6,20	
23	439	3348	2	260	241,8	13,85		13,85	
24	481	6000	6	450	418,5	14,34	0,00	14,34	
25	486	6080	9	240	223,2	27,24	33,62	33,62	

Imagen 40 Tabla dinámica de inyectadas por molde

### 5.4 Implementación de la pantalla de programación.

La pantalla de programación o también llamada Hoja "INTRODUCCION DATOS" se ha realizado con los siguientes recursos.

#### 5.4.1 Fórmulas empleadas en la pantalla de programación para cálculos temporales y eventos.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	Carga de órdenes	22-7-17 8:30	Secuenciar todas las órdenes.	Pegar todas las órdenes.		OEE CONSIDERADO	0,93	Borrar una Orden		Pegar una Orden	9:58	Actualizar datos	Carga Datos Oued								MENU
2		MÁQUINA 1		CIERRE FIAM EXPRESS 1020 L. (1255...) MOLDE B		CICLO TEÓRICO		CICLO ACTUAL	1,75		SALTO FINDE		RENDIMIENTO	1,00							PARO
3	NO ROBOT		MOLDE	408		200	200														22-7-17 15:15
4	ORDEN	COLOR	INYECTADAS	HORAS		CAMBIO	EVENTO	CAMBIA A													23-7-17 20:45
5	P000015088300001	MA	951	5,11	22-7-17 15:21	23-7-17 20:51	FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN CAMBIA A	NPPH CICLOR SIGUE CON NPPH	BLANCO	1	29,5	0,5									408
6	P000015162400004	B	303	3,50	24-7-17 0:21	24-7-17 0:21	C/C/REDEN SIGUE CON NPPH	GRIS	BLANCO	0	0	0,0									29,50
7	P000015162800004	B	303	1,09	24-7-17 1:27	24-7-17 1:27	C/C/REDEN SIGUE CON NPPH	GRIS	GRIS	0	0	0,7									618

Imagen 41

En la pantalla de planificación hay muchas celdas que no son vistas por parte del usuario y que sirven para la realización de cálculos. Por ejemplo en la Imagen 41 las columnas F, J, K, L y M aparecen ocultas.

Vamos a fijarnos en la fila 5 para ver como realiza los cálculos.

En la celda E5 se calculan las horas de trabajo de las 951 inyectadas de la primera orden. Se aplica la fórmula siguiente;  $=SI(V5=\$E\$3;(SI(P5="";(D5/\$H\$3);D5/P5))/\$H\$1;(D5/(BUSCARV(V5;'LISTADO MOLDES'!\$A\$1:\$E\$2000;\$A\$3;FALSO)))/\$H\$1)$ .

Básicamente nos viene a decir que si el molde de la primera orden es el mismo que el molde activo (siempre es así) calcula el tiempo dividiendo el número de inyectadas pendientes (E5) entre el ciclo actual (H3) siempre y cuando en P5 no aparezca ningún ciclo ya que si no dividiría el número de inyectadas entre P5. Decir que P5 solo tendrá valor si la orden actual lleva IML, lo que haría que en la celda O5 apareciese una "S". Siempre el resultado se dividirá entre el OEE considerado (H1) para tener un dato realista.

Para el resto de órdenes que no sea la primera de la lista podría darse el caso de que su molde sea diferente al molde activo por lo que Excel buscaría este molde en la Hoja LISTADO DE MOLDES y obtendría su ciclo para dividirlo entre el número de inyectadas y así calcular el tiempo de trabajo restante. Ojo, el valor de la celda B3 ("NO ROBOT" o "ROBOT") determinará que ciclo teórico escogerá Excel para calcular el tiempo. En este caso este cálculo también se dividirá por el OEE considerado (H1).

En la celda oculta F5 se muestra una hora y fecha aplicando la siguiente fórmula;  $=SI(D5="";"";(E5/24)+\$C\$1)+I2/24$ . Es decir si en D5 hay un valor de inyectadas mayor que 0 suma el tiempo calculado de trabajo (E5) más la fecha y hora origen de cálculo más el retraso respecto a la hora origen del instante en el que se han actualizado los datos de inyectadas de la orden activa.

Pero como se ha comentado F5 no se mostrará después al usuario si no G5. La fórmula contenida en G5 es idéntica a la de F5 pero se le suma lo siguiente;  $K5/24$ . En K5 se calcula un tiempo de paro de la planta que se utiliza o bien para los paros de fin de semana o paros vacacionales. El planificador no cuenta con un calendario laboral pero sí que cuenta con la posibilidad de indicarle esos paros ya que afectarán al cálculo de fechas. En este caso el paro calculado viene causado por un paro de fin de semana.

PARO
22-7-17 15:15
23-7-17 20:45
29,50

Imagen 42

Si la fecha de finalización de la orden cae dentro del rango de paro marcado o después de este rango hay que sumar 29,5 horas a esa fecha de finalización de la orden ya que la planta va a parar 29,5 horas el fin de semana y esto provocará un retraso de 29,5 horas en este caso.

En la celda G5 si se suma este retraso, al caer la fecha F5 dentro del tiempo de paro de fin de semana, por eso es G5 la celda que se muestra al usuario ya que es la correcta.

En la columna H se puede observar cómo se muestran una serie de eventos asociados a cada orden. Ver imagen 43.

0,93
CICLO ACTUAL
200
<b>EVENTO</b>
FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN
CAMBIA A
NPPH C/COLOR
SIGUE CON
NPPH

Imagen 43

Estos eventos son calculados de manera automática, son los que después aparecen en el Informe por Turno. Su cálculo corresponde a la siguiente fórmula;  $=SI(Y(B5="" ; C5="" ; D5="" ); "" ; CONCATENAR(X5 ; AC5 ; R6 ; Y5 ; Z5 ; AA5 ; AB5))$

Como se puede observar concatena resultados de las celdas X5, AC5, R6, Z5, AA5 y AB5. Genera una combinación de diferentes eventos.

	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1	←						
2							S
3	CÁLCULO DE EVENTOS						
4		FIN DE MOLDE	C/COLOR	IML	POSTIZO	PEGA	MATERIAL
5		FIN MOLDE Y CAMBIO OR	C/COLOR				CAMBIA A
6		C./ORDEN					SIGUE CON
7		C./ORDEN	C/COLOR				SIGUE CON

Imagen 44

En la imagen 44 se puede observar como en esas celdas se generan una serie de valores que van conformando esa combinación de eventos.

Las formulas para cada una de estas celdas, que calculan eventos independientes, son las siguientes:

- Celda X5;  $=SI(Y(B6="" ; B5 <> "" ); "FIN DE MOLDE"; SI(Y(B6 <> "" ; V5 <> V6 ); "FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN "; SI(IZQUIERDA(B5;16) <> IZQUIERDA(B6;16); " C./ORDEN "; "")))$

- Celda Y5; =SI((Y(B6="" ;B5<>""));"";SI((C5=C6);"";" C/COLOR ")
- Celda Z5; =SI((Y(B6="" ;B5<>""));"";SI((O6="S");" CON IML";SI(Y(O5="S";O6="");" SIN IML";"")))
- Celda AA5; =SI((Y(B6="" ;B5<>""));"";SI((N5=N6);"";" POSTIZO ")
- Celda AB5; =SI((Y(C6="" ;C5<>""));"";SI(Q6="S";" ,PEGA ";""))
- Celda AC5; =SI(R6="" ;"";SI(R5=R6;" SIGUE CON ";SI(Y(AG5="N";AG6="S");" PURGA Y CAMBIA A ";" CAMBIA A ")

En la celda X5 se genera el mensaje FIN DE MOLDE o FIN DE MOLDE Y CAMBIO DE ORDEN si corresponde si finaliza el trabajo de un molde con esta orden.

En la celda Y5 se genera el mensaje C/COLOR si la siguiente orden cambia de color.

En la celda Z5 se generan los mensajes CON IML o SIN IML si en la siguiente orden va con IML y al actual no o al revés.

EN la celda AA5 se genera el mensaje POSTIZO si en la siguiente orden hay cambio de postizo en un molde.

En la celda AB5 se genera el mensaje PEGA si la siguiente orden lleva pegatina.

En la celda AC5 se generan los mensajes SIGUE CON si la siguiente orden lleva el mismo material o CAMBIA A si cambia de material o PURGA Y CAMBIA A si se cambia de un material no alimentario a uno alimentario.

Todas estas celdas también se concatenaban con la celda R6.

	Q	R
1		10:55
2		RENDIMIENTO 1,1
3		
4	PEGA	MATERIAL
5		PPC
6		NPPH

Imagen 45

En la Columna R aparecen los materiales que va a utilizar cada orden.

La fórmula de R6 es:

=SI.ERROR(SI(B6="" ;"";BUSCARV(B6;vista\_inyeccion!\$A\$1:\$L\$3036;12;FALSO));""))

Básicamente lo que realiza es buscar en vista\_inyeccion el material que utiliza la orden.

La concatenación de estas celdas hace que en la columna H se generen una serie de eventos combinados para cada orden, estos eventos como se ha mencionado anteriormente son los eventos que aparecerán en el Informe por turno.

Por otra parte en el cálculo de tiempos de finalización de las diferentes órdenes Excel introduce una serie de retardos programados si se producen ciertas situaciones.

RETARDO CAMBIO COLOR	RETARDO CAMBIO MATERIAL	RETARDO PASO A SIN IML A IML O VICEVERSA	MATERIAL ALIMENTARIO
0,16666667	0,25	0,5	
			5
0,1666667	0,25	0	6
0	0	0	7
0,1666667	0	0	8
0	0	0	9
0,1666667	0	0	10

Imagen 46

Tal cual se observa en la Imagen 46 se aplican retardos de tiempo si de una orden a otra se cambia de color, material o se pasa a IML o sin IML. Además también se define si los materiales son alimentarios o no, aptos para ser usados en piezas de plástico que en su uso normal estarán en contacto con materiales alimentarios.

El retardo más importante que se produce cuando hay un cambio de orden es si este conlleva un cambio de molde, en este caso se aplican dos horas de retardo.

Esto se aplicaría a las celdas de la columna E en las cuales se calcula el tiempo en horas de trabajo de un molde conforme esta fórmula

$$=(SI(V6=\$E\$3;(SI(P6="";(D6/\$H\$3);D6/P6)))/\$H\$1;(D6/(BUSCARV(V6;'LISTADO MOLDES'!\$A\$1:\$E\$2000;\$A\$3:FALSO))))/\$H\$1)+SI(Y(V6<>V5;V6<>0);2;0))+AD6+AE6+AF6$$

Si V5 es distinto a V6, es decir si el molde de la orden de la fila 5 es distinto al molde de la fila 6 se suman 2 horas. Se trata del tiempo teórico de cambio de formato.

## 5.4.2 Macros creadas para los diferentes botones de la pantalla de planificación.

- Botón *Secuenciar todas las órdenes* y código de la macro asociada en visual Basic.

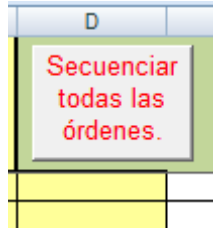


Imagen 47

```
Sub SECUENCIAORDEN()
```

```
,
```

```
' SECUENCIAORDEN Macro
```

```
,
```

```
' Acceso directo: Ctrl+Mayús+E
```

```
,
```

```
Celda = ActiveCell.Address
```

```
If Celda = "$A$4" Or Celda = "$A$44" Or Celda = "$A$84" Or Celda = "$A$124" Or Celda = "$A$164" Or Celda = "$A$204" Or Celda = "$A$244" Or  
Celda = "$A$284" Or Celda = "$A$324" Or Celda = "$A$364" Or Celda = "$A$404" Or Celda = "$A$444" Or Celda = "$A$484" Or Celda = "$A$524" Or  
Celda = "$A$564" Or Celda = "$A$604" Or Celda = "$A$644" Or Celda = "$A$684" Or Celda = "$A$724" Or Celda = "$A$764" Or Celda = "$A$804" Or  
Celda = "$A$844" Or Celda = "$A$884" Or Celda = "$A$924" Or Celda = "$A$964" Or Celda = "$A$1004" Or Celda = "$A$1044" Or Celda = "$A$1084"  
Or Celda = "$A$1124" Then
```

```
Range(ActiveCell.Offset(1, 0), ActiveCell.Offset(35, 0)).Select
```

```
Selection.Copy
```

```
ActiveCell.Offset(0, 12).Select
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
```

```
:=False, Transpose:=False
```

```
ActiveCell.Offset(0, 20).Select
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
```

```
:=False, Transpose:=False
```

```
ActiveCell.Offset(-1, 0).Select
```

- Botón *Pegar Todas las Órdenes* y código en Visual Basic de la Macro asociada.

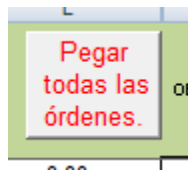


Imagen 48

```
Sub pegarordenes()
'
' pegarordenes Macro
'
' Acceso directo: CTRL+k
'
    Celda = ActiveCell.Address

    If Celda = "$A$4" Or Celda = "$A$44" Or Celda = "$A$84" Or Celda = "$A$124" Or Celda = "$A$164" Or Celda = "$A$204" Or Celda = "$A$244" Or
    Celda = "$A$284" Or Celda = "$A$324" Or Celda = "$A$364" Or Celda = "$A$404" Or Celda = "$A$444" Or Celda = "$A$484" Or Celda = "$A$524" Or
    Celda = "$A$564" Or Celda = "$A$604" Or Celda = "$A$644" Or Celda = "$A$684" Or Celda = "$A$724" Or Celda = "$A$764" Or Celda = "$A$804" Or
    Celda = "$A$844" Or Celda = "$A$884" Or Celda = "$A$924" Or Celda = "$A$964" Or Celda = "$A$1004" Or Celda = "$A$1044" Or Celda = "$A$1084"
    Or Celda = "$A$1124" Then

        ActiveCell.Offset(0, 1).Select

        Celda1 = ActiveCell.Address

        Range(Celda1).Select

        Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
        :=False, Transpose:=False

    End If
End Sub
```

- Botón *Borrar una orden* y código en Visual Basic de la Macro asociada.

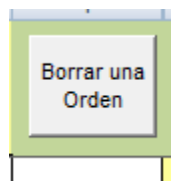


Imagen 49

```
Sub BORRAR_ORDENES()
'
' BORRAR_ORDENES Macro
'
' Acceso directo: Ctrl+Mayús+B
'
    Selection.ClearContents

    Celda = ActiveCell.Address

    Range(Celda).Select

    Selection.ClearContents

    ActiveCell.Offset(0, 1).Select
```



```
Celda = ActiveCell.Address
```

```
Range(Celda).Select
```

```
Selection.ClearContents
```

```
ActiveCell.Offset(0, 1).Select
```

```
Celda = ActiveCell.Address
```

```
Range(Celda).Select
```

```
Selection.ClearContents
```

```
ActiveCell.Offset(0, 1).Select
```

```
Celda = ActiveCell.Address
```

```
Range(Celda).Select
```

```
Selection.ClearContents
```

```
ActiveCell.Offset(0, 10).Select
```

```
Celda = ActiveCell.Address
```

```
Range(Celda).Select
```

```
Selection.ClearContents
```

```
ActiveCell.Offset(0, 20).Select
```

```
Celda = ActiveCell.Address
```

```
Range(Celda).Select
```

```
Selection.ClearContents
```

```
End Sub
```

- Botón *Pegar una orden* y código en Visual Basic de la Macro asociada.

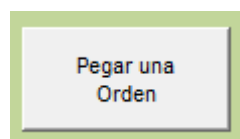
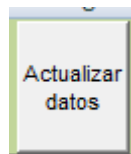


Imagen 50

```
Sub PEGAR_UNA_ORDEN()  
,
```

```
' PEGAR_UNA_ORDEN Macro
'
' Acceso directo: Ctrl+Mayús+P
'
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
End Sub
```

- Botón *Actualizar datos* y código en Visual Basic de la Macro asociada.



**Imagen 51**

```
Sub COPIA_TIEMPO_REAL()
'
' COPIA_TIEMPO_REAL Macro
'
'
'
Sheets("Hoja4").Select
Selection.ListObject.QueryTable.Refresh BackgroundQuery:=False

Range("Tabla__4serversql_gestinpro_fmaat2[#[Headers],[MAQUINA]]").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select
Selection.Copy
Sheets("COPIA TIEMPO REAL").Select
Range("B1").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("Hoja4").Select
Range("Tabla__4serversql_gestinpro_fmaat2[#[Headers],[ORDEN]:[HORA]]").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("COPIA TIEMPO REAL").Select
Range("B1").Select
Selection.End(xlToRight).Select
```

```
Range("J1").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks_
:=False, Transpose:=False
```

```
Call actualiza_nuevas_ordenes
Sheets("INTRODUCCION DATOS").Select
```

End Sub

- Botón *Carga de datos Doeet* y código en Visual Basic de la Macro asociada.



Imagen 52

```
Sub COPIA_DATOS_DOEET()
'
' COPIA_DATOS_DOEET Macro
'
```

```
Celda = ActiveCell.Address
```

```
If Celda = "$S$8" Or Celda = "$S$48" Or Celda = "$S$88" Or Celda = "$S$128" Or Celda = "$S$168" Or Celda = "$S$208" Or Celda = "$S$248" Or
Celda = "$S$288" Or Celda = "$S$328" Or Celda = "$S$368" Or Celda = "$S$408" Or Celda = "$S$448" Or Celda = "$S$488" Or Celda = "$S$528" Or
Celda = "$S$568" Or Celda = "$S$608" Or Celda = "$S$648" Or Celda = "$S$688" Or Celda = "$S$728" Or Celda = "$S$768" Or Celda = "$S$808" Or
Celda = "$S$848" Or Celda = "$S$888" Or Celda = "$S$928" Or Celda = "$S$968" Or Celda = "$S$1008" Or Celda = "$S$1048" Or Celda = "$S$1088" Or
Celda = "$S$1128" Then
```

```
ActiveCell.Offset(9, 2).Select
Celda1 = ActiveCell.Address
Range(Celda1).Select
```

```
Selection.Copy
```

```
Celda = ActiveCell.Address
```

```
ActiveCell.Offset(-12, -17).Select
```

```
Celda2 = ActiveCell.Address
Range(Celda2).Select
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks_
:=False, Transpose:=False
```

ActiveCell.Offset(15, 17).Select

Selection.Copy

ActiveCell.Offset(-18, -12).Select

Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks \_  
:=False, Transpose:=False

ActiveCell.Offset(11, 11).Select

Selection.Copy

ActiveCell.Offset(-10, -12).Select

Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks \_  
:=False, Transpose:=False

End If

,

End Sub

## 5.5 Implementación de la pantalla de carga de órdenes.

En los siguientes apartados se va a mostrar los diferentes procedimientos seguidos para configurar la pantalla de carga de órdenes. El objetivo común de esta pantalla es obtener las diferentes órdenes existentes de un molde concreto y trasladarlas a la pantalla de programación. Esta pantalla es básica para pasar un molde de estado planificado, en donde simplemente conocemos una carga de trabajo agregada en horas, al estado programado en el cual las diferentes órdenes se secuencian en cada máquina.

### 5.5.1 Filtro avanzado utilizado en la pantalla de carga de órdenes.

El filtro avanzado utilizado es el mostrado en la Imagen 53.

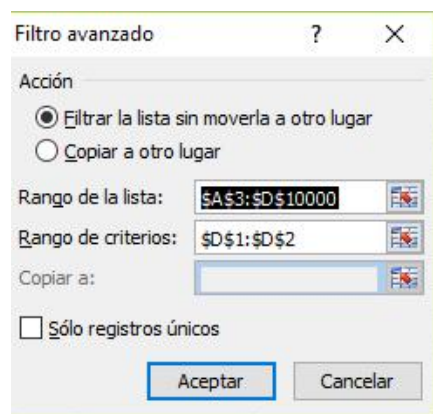


Imagen 53

Básicamente lo que realiza es filtrar todas las órdenes que contengan el valor de D2. En D2 lo que se realiza es poner un número de molde, al aplicar el filtro solo aparecen las órdenes que contienen este molde. Este filtro se aplica al pulsar los botones *Cargar datos* y al pulsar el botón *Buscar órdenes de un molde*.

### 5.5.2 Macros asociadas a los botones de la pantalla de carga de órdenes.

En la imagen 53 se pueden ver los 5 botones incluidos en la pantalla de carga de órdenes. Se van a mostrar las macros asociadas a estos botones.

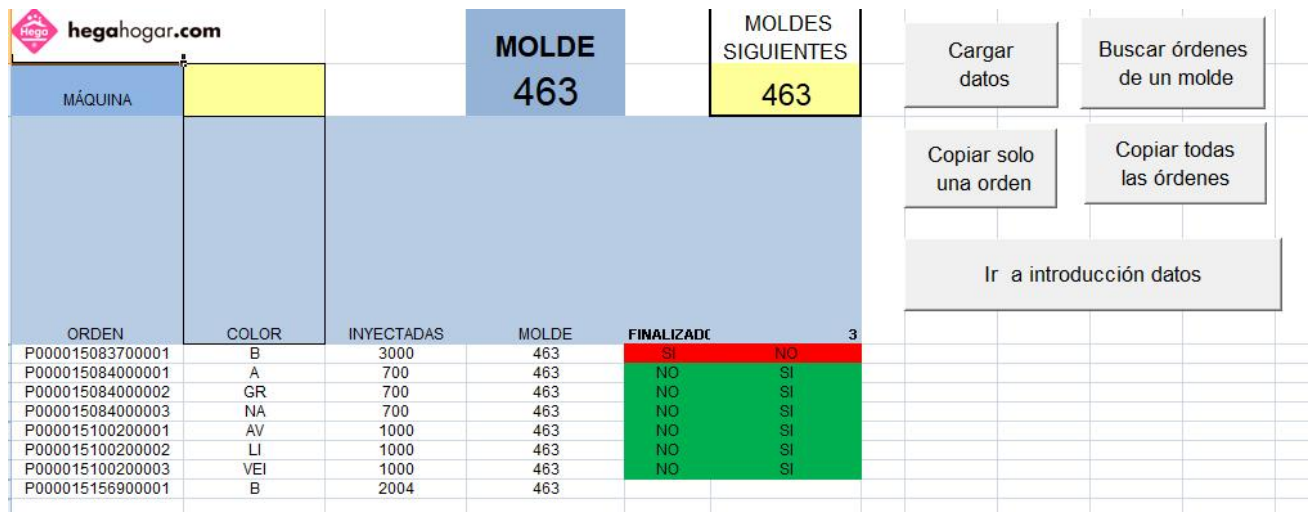


Imagen 54

- Botón *Cargar datos* y código en Visual Basic de la Macro asociada

Sub NUEVACARGA()

```
'
' NUEVACARGA Macro
'
' Acceso directo: Ctrl+Mayús+R
'
```

Range("A4:D4").Select

Range("A4:D3000").Select

Selection.ClearContents

Range("A4").Select

```
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Sheets:=-1
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Sheets:=-1
Sheets("vista_inyeccion").Select
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-51
Range("A1").Select
ActiveSheet.ListObjects("Tabla__4serversql_doeet_ordenes_piezas").Range. _
    AutoFilter Field:=1, Criteria1:=">P000013488400001", Operator:=xlAnd
Range("A1").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Position:=xlLast
Sheets("Hoja1").Select
Range(Selection, Cells(ActiveCell.Row, 1)).Select
Range("A4").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Sheets:=-1
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Sheets:=-1
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Sheets:=-1
Sheets("vista_inyeccion").Select
Range("E1").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Position:=xlLast
Sheets("Hoja1").Select
Range("B4").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Sheets:=-1
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Sheets:=-1
Sheets("vista_inyeccion").Select
Range("G1").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Position:=xlLast
Sheets("Hoja1").Select
Range("C4").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Sheets:=-1
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Sheets:=-1
```

```

ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Sheets:=-1
Sheets("vista_inyeccion").Select
Range("D1").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Position:=xlLast
Sheets("Hoja1").Select
Range("D4").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Range("A1").Select
Application.CutCopyMode = False
Range("A3:D10000").AdvancedFilter Action:=xlFilterInPlace, CriteriaRange:= _
Range("Hoja1!Criteria"), Unique:=False

actualizar_ordenes_finalizadas
End Sub

```

- Botón *Buscar Órdenes de un molde* y código en Visual Basic de la Macro asociada.

```

Sub SELECCIONARMOLDE()
'
' SELECCIONARMOLDE Macro
'
' Acceso directo: Ctrl+Mayús+S
'
Range("D3").Select
Range("A3:D2000").AdvancedFilter Action:=xlFilterInPlace, CriteriaRange:= _
Range("D1:D2"), Unique:=False
End Sub

```

- Botón *Copiar solo una orden* y código en Visual Basic de la Macro asociada.

```

Sub COPIAR_UNA_ORDEN()
'
' COPIAR_UNA_ORDEN Macro
'
' Acceso directo: Ctrl+Mayús+U
'

Celda = ActiveCell.Address

```

```
Range(Celda).Select
```

```
Range(ActiveCell.Offset(0, 0), ActiveCell.Offset(0, 2)).Select
```

```
Selection.Copy
```

```
Sheets("INTRODUCCION DATOS").Select
```

```
End Sub
```

- Botón *Copiar todas las órdenes* y código en Visual Basic de la Macro asociada

```
Sub copiarorden()
```

```
'
```

```
' copiarorden Macro
```

```
'
```

```
' Acceso directo: CTRL+o
```

```
'
```

```
Sheets("ORDENES NO PEGADAS").Select
```

```
Range("A1").Select
```

```
Range("A1:C36").Select
```

```
Selection.ClearContents
```

```
Sheets("Hoja1").Select
```

```
Range("A3:D3").Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

```
Selection.Copy
```

```
Sheets("ORDENES NO PEGADAS").Select
```

```
Range("A1").Select
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
moldesiguiente = Range("Hoja1!I2").Value
```

```
If moldesiguiente = "" Then
```

```
Range("A1:C36").Select
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Selection.Copy
```

```
End If
```

```
If moldesiguiente <> "" Then
```

```
Range("A2:C2").Select
```



```
valor = Range("A3").Value
```

```
If valor <> "" Then
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

```
Selection.Copy
```

```
End If
```

```
Selection.Copy
```

```
End If
```

```
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Position:=xlFirst
```

```
Sheets("INTRODUCCION DATOS").Select
```

```
End Sub
```

- Botón *Ir a introducción de datos* y código en Visual Basic de la Macro asociada

```
Sub iraintroduccióndatos()
```

```
'
```

```
' iraintroduccióndatos Macro
```

```
'
```

```
' Acceso directo: CTRL+I
```

```
'
```

```
Range("A549").Select
```

```
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Position:=xlFirst
```

```
Sheets("INTRODUCCION DATOS").Select
```

```
End Sub
```

## 5.6 Implementación de la pantalla de planificación.

La pantalla de planificación nos da una visión general de la carga de trabajo por máquina. Los datos de la carga de trabajo en horas aparecen agregados por molde. Básicamente tenemos 4 elementos fundamentales en esta pantalla:

- Máquinas, en nuestro caso 28 máquinas.
- Moldes
- Horas de trabajo agregadas por molde o carga de trabajo por molde
- Fecha y horas de finalización e inicio del trabajo de cada molde.

### 5.6.1 Formatos condicionales en el área de planificación

22-7-17 8:30											
PLANIFICACIÓN MÁQUINAS SEGA BOGAR											
5	602	23-7-17 21:27	232	103	677	400	364	787	546		80,3
6	323	25-7-17 18:38	230	668	255	66			683		44,5
7	431	24-7-17 3:47	305	582	559	558	465	609			164,9
8	542	25-7-17 7:52	544	550	480	10	169		301		74,6
9	123	24-7-17 3:22	628	338	221	748				555	70,9
10	924	24-7-17 3:18	796	654						694	NO DATOS
11	321	24-7-17 22:31	451	4	495						32,5
12	477	24-7-17 11:54	467	39	512					543	54,9
13	426	24-7-17 13:18	628	517	170	734					149,0
14	513	24-7-17 11:47	725	610	658	486					153,1
15	452	24-7-17 22:31	765	341	562	220	669	126		586	32,5
17	407	24-7-17 1:18	595	444	292						61,4
18	309	25-7-17 18:28	456	215	145					585	61,7
19											NO DATOS
20			568								NO DATOS
21	601	24-7-17 18:33	403	450	704	524	769				43,3
22	663	25-7-17 13:14	569	666							146,5
23	608	23-7-17 22:33	239	487	627	453				689	39,7
24	616	26-7-17 21:38	9000	698	691	768				731	78,5
25	565	26-7-17 23:14	662	52	564	676	746				81,2
26	496	25-7-17 18:15	631	660	637						44,1
27	699	24-7-17 2:03	640	725	510	738			740	65	54,5
28	584	24-7-17 18:15	584	629	591		747				53,2
29	579	24-7-17 4:52	557	519	507	67	104	540	146		67,2

Imagen 55 Área Planificación Moldes

En la Imagen 55 se puede observar el área de planificación de la pantalla de planificación. En esta zona se secuencian moldes para cada máquina. Como ya se ha descrito antes en las celdas de moldes se pueden observar una serie de colores de fondo que informan de la situaciones que afectan a los diferentes moldes.

#### 5.6.1.1 Celdas de moldes con fondo verde

El fondo verde indica que de esos moldes se han programado ya órdenes en diferentes máquinas.

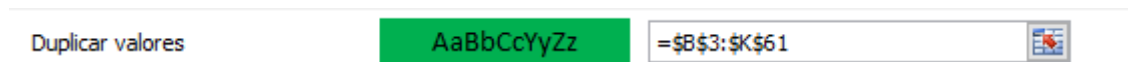


Imagen 56

La condición de este formato se puede ver en la Imagen 56.

Se trata de una condición de duplicidad. Todas las celdas contenidas en las filas desde la fila 35 a la 61 están ocultas, en dichas celdas aparecen los moldes que tienen órdenes programadas en alguna máquina. Esta información se recoge de la hoja “HORAS PROGRAMADAS POR MOLDE” mostrada en parcialmente en la Imagen 57.

MOLDE!	HORAS	MAQ	MOLDES CON PROGRAMACIÓN
408	5	1	408
618	12	1	618
736	7	1	736
574	0	1	
186	0	1	
197	0	1	
701	0	1	
97	0	1	
679	0	1	
430	17	2	430
636	10	2	636
635	9	2	635
575	0	2	
659	0	2	
778	0	2	
541	0	2	
0	0	2	
0	0	2	
729	6	3	729
166	19	3	166
604	3	3	604
581	6	3	581
375	0	3	
784	0	3	
563	0	3	
687	0	3	
0	0	3	
494	21	4	494
202	23	4	202

Imagen 57 Hoja Horas Programadas por Molde

5.6.1.2 Celdas de moldes con fondo rosáceo.

En todas las celdas destinadas a moldes existe un formato condicional de duplicidad como el que se muestra en la Imagen 58.

Duplicar valores

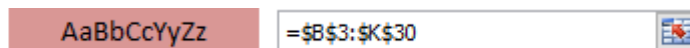


Imagen 58

### 5.6.1.3 Celda de molde en color amarillo.

En la pantalla de planificación se ha implementado un buscador de molde de tal manera que cuando se pone el número de molde a buscar aparece información relativa al mismo y el color de fondo de ese molde en el área de planificación cambia a fondo amarillo.

24	616	26-7-17 20:30	9000	690	691	768				731	78,5	24
25	565	26-7-17 23:14	682	52	564	676	746				81,2	25
26	496	25-7-17 10:05	611	660	617						44,1	26
27	699	24-7-17 2:09	640	725	510	739			740	65	54,5	27
28	584	24-7-17 18:15	584	629	591		747				53,2	28
29	578	24-7-17 4:52	557	519	507	67	104	540	146		67,2	29

**CÓDIGO DE COLORES**

1	MOLDE NO OPERATIVO	0	MOLDE NO COMPATIBLE CON LA MÁQUINA
	MOLDE DUPLICADO		MOLDE PROGRAMADO

**DETALLE MOLDE 682**

MOLDE	682
INICIO	26-7-17 23:14
FIN	27-7-17 12:32
HORAS	11,3
MÁQUINA	25
TONELAJE MOLDE	200
TONELAJE MÁQUINA	200
DESCRIPCIÓN	
ESTUCHE PORCION	

Imagen 59

Tal cual se indica en la Imagen 59.

Los datos relativos al molde 682 del ejemplo que aparecen al indicar este molde se implementan utilizando la función BUSCARV en las tablas adecuadas, ejemplo la fórmula para que nos presente la fecha de inicio de ese molde sería :

=SI.ERROR(BUSCARV(\$M\$32;'DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!\$B\$2:\$G\$260;4;FALSO);''')

DATOS MOLDES PLANIFICADOS es una hoja del libro Excel en el cual aparece información de todos los moldes procedente de la pantalla de Planificación.

El color amarillo del fondo de ese molde en el área de planificación se consigue con el formato condicional de la Imagen 60.

Valor de celda = \$M\$32      AaBbCcYyZz      = \$D\$3:\$K\$30

Imagen 60

#### 5.6.1.4 Resto de colores de fondo de moldes asociados cálculos programados.

Los números de molde en cursiva, y los colores de fondo naranja, rojo, azul y gris responden a parámetros especialmente programados.

CÓDIGO DE COLORES			
1	MOLDE NO OPERATIVO	0	MOLDE NO COMPATIBLE CON LA MÁQUINA
	MOLDE DUPLICADO		MOLDE PROGRAMADO

Imagen 61

Para los colores naranja y rojo se ha habilitado la posibilidad de bloquear, poniendo un 0, o activar ,poniendo un 1, estos avisos tal cual se puede ver en la Imagen 61.

Para todos los moldes se ha creado un apartado en el cual se pueden establecer condiciones especiales para activar estos formatos condicionales.

Se han creado en celdas posicionadas en columnas ocultas, ver Imagen 62.

22-7-17 8:30						
MAQUINA	FECHA FIN	1	2	3	4	5
1	24-7-17 9:21	0	0	0		
2	24-7-17 17:51	0	0	0		
3	24-7-17 17:05	0	0	0		
4	25-7-17 12:04	0	0	0		
5	26-7-17 22:19	1	0	0		
6	26-7-17 15:25	0	0	0		
7	29-7-17 12:18	1	0	0		
8	25-7-17 16:37	0	0	0		
9	24-7-17 20:46	1	0	0		
10		#N/A	0	0		
11	26-7-17 1:43	0	0	0		
12	25-7-17 20:54	0	0	0		
13	28-7-17 23:56	1	0	0		
14	28-7-17 3:47	0	0	0		
15	25-7-17 5:47	0	0	0		
17	25-7-17 1:27	0	0	0		
18	25-7-17 13:20	#N/A	0	0		

Imagen 62

Están representados por los encabezados 1, 2, 3, 4 y 5.

Se han definido fórmulas, de momento para las celdas situadas debajo de los encabezados 1, 2 y 3 y en un futuro en las celdas libres situadas debajo de los encabezados 4 y 5.

El resultado de estas fórmulas es 0 o 1 de tal manera que si el valor es 1 activará el formato condicional y si es 0 no.

En las celdas situadas bajo el encabezado 1 harán activar el formato condicional que hace que el número de molde aparezca en cursiva, si hay órdenes de ese molde que tienen un cliente final con fecha de entrega cerrada.

En las celdas bajo el encabezado 2 la fórmula activará el color de molde en color naranja si el molde está no operativo.

En las celdas bajo el encabezado 3 la fórmula activará el color de molde en color rojo si el molde está no es compatible con la máquina.

En las celdas bajos los encabezados 4 y 5 se programarán funciones que según su valor activen o no los colores azul y gris.

Como ya se ha dicho antes se trata de avisos para facilitar la toma de decisiones a la persona que realiza la planificación.

### 5.6.1.5 Número de molde en cursiva.

Ocurre en moldes que tienen un pedido de cliente con fecha cerrada, promoción. Responde al siguiente formato condicional, en este caso para la celda de molde D3.

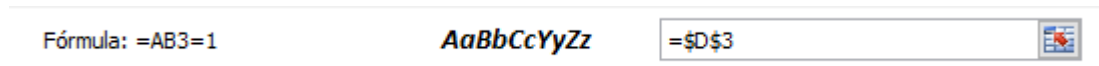


Imagen 63

La fórmula de la celda AB3 que está debajo del encabezado 1 es la siguiente:

=BUSCARV(S3;PROMOCIONES!\$A\$2:\$K\$2000;11;FALSO)

Lo que realiza es buscar en la hoja PROMOCIONES si este molde tiene una orden para cliente específico.

Recordar que en la jerga interna de la empresa cuando se habla de *promociones* se está hablando de pedidos especiales de clientes, es decir pedidos específicos para un cliente concreto que normalmente contienen productos personalizados y que tienen una fecha de entrega acordada. El resto de pedidos son pedidos de stock, es decir pedidos de catálogo los cuales se fabrican contra stock.

### 5.6.2 Macros asociadas a los botones creados en la pantalla de planificación.

En esta pantalla hay una serie de botones que realizan diferentes acciones al pulsarlos, estas acciones responden a macros programadas en Visual Basic.

- Botón *Menú*.

Se trata de un botón que se repite en todas las pantallas y su acción es ir a la pantalla menú principal. Este botón no tiene una macro asociada, simplemente tiene asociado un hipervínculo.

- Botón *Informe por Turno*.

Se trata de un botón cuya acción es ir a la pantalla Informe por Turno. Este botón no tiene una macro asociada, simplemente tiene asociado un hipervínculo.

- Botón *Recarga de Órdenes* y código en Visual Basic de la macro asociada.

Al pulsar este botón se genera una conexión al origen de datos, BBDD del ERP y MES, actualizándose a las nuevas órdenes creadas.

```
Sub recarga_de_ordenes()  
,  
'recarga_de_ordenes Macro
```

```

ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Position:=xlLast
Sheets("ORDENES GESTINPRO").Select
ActiveWorkbook.RefreshAll
ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Position:=xlFirst
Sheets("PLANIFICACIÓN").Select
End Sub

```

- Botón *Ordena por fecha* y código en Visual Basic de la macro asociada.

Al pulsar este botón se produce una ordenación de los moldes del área de planificación en base a la hora y fecha del primer cambio de molde previsto, se ordena de menor hora y fecha a mayor hora y fecha.

```

Sub ordena_por_fecha()
'
' ordena_por_fecha Macro
'
'
'
Range("A2:K30").Select
ActiveWorkbook.Worksheets("PLANIFICACIÓN").Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.Worksheets("PLANIFICACIÓN").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
"C3:C30"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("PLANIFICACIÓN").Sort
.SetRange Range("A2:K30")
.Header = xlYes
.MatchCase = False
.Orientation = xlTopToBottom
.SortMethod = xlPinYin
.Apply
End With
Range("A2").Select
End Sub

```

- Botón *Ordena por máquina* y código en Visual Basic de la macro asociada.

Al pulsar este botón se produce una ordenación de los moldes del área de planificación en base al número de máquina, de menor a mayor.



```

Sub ordenar_por_maquina()
'
' ordenar_por_maquina Macro
'
'
'
Range("A2:K30").Select
ActiveWorkbook.Worksheets("PLANIFICACIÓN").Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.Worksheets("PLANIFICACIÓN").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "A3:A30"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("PLANIFICACIÓN").Sort
    .SetRange Range("A2:K30")
    .Header = xlYes
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With
Range("A2").Select
End Sub

```

- **Botón *Compatibilidad Molde-Máquina*.**

Este botón está asociado a un hipervínculo , no a un macro, que nos lleva a la pantalla Compatibilidad Molde-Máquina. Cuando una celda que contiene un molde aparece en rojo nos indica que ese molde no es compatible con la máquina por alguna razón de dimensiones, tonelaje, tipo de extracción, con este botón podemos consultar de manera inmediata la razón exacta que provoca que ese molde no se pueda planificarse en esa máquina.

- **Botón *Promociones*.**

Este botón recientemente añadido nos traslada a la pantalla de Promociones, pedidos especiales de cliente con fecha cerrada.

Los moldes que contienen órdenes de pedido de promociones aparecen en cursiva en la pantalla de planificación. De esta manera se pueden consultar a que cliente afecta, que orden y si la planificación actual posibilita que se cumpla con la fecha de entrega o no.

### 5.6.3 Fórmulas de la pantalla de planificación.

#### 5.6.3.1 Fórmulas del área de planificación.

Dentro de la pantalla de planificación en el área de planificación destacarlo siguiente:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	27-7-17 9:00		<i>PLANIFICACIÓN MÁQUINAS HEGA HOGAR</i>									
2	MAQUINA	HOLDE ACTUAL	FECHA PRIMER CAMBIO	M2	M3	M4	M5	M6	M7	ESPERA 1	ESPERA 2	HORAS PROGRAMADAS EN MÁQUINA
3	1	431	27-7-17 14:13	736	186	570	<del>634</del>	725			679	50,2
4	2	594	27-7-17 20:36	778	425	575	635	685	661		593	134,4
5	3	784	27-7-17 12:47	197	<del>305</del>	375	33				496	86,2
6	4	203	27-7-17 20:47	473	140	<del>283</del>	<del>602</del>	254				63,8
7	5	677	27-7-17 20:05	400	97	103	194	787	546	576	683	68,3

Imagen 64

En la celda A1 se recoge la fecha y hora origen que se introduce desde la pantalla de programación. También en la columna molde actual aparece el molde activo en cada máquina y viene determinado por la pantalla de programación.

En la columna Horas Programadas en Máquina aparece la carga en horas de trabajo en cada máquina correspondiente a los moldes con horas programadas pero no a los moldes que solo están planificados, dicho de otra manera corresponde a las horas pendientes de trabajo de los moldes que aparecen en fondo verde.

La fórmula para el cálculo de estas horas de trabajo es la siguiente, en este caso para la máquina 1;  
`=SI.ERROR(BUSCARV(A3;'INTRODUCCION DATOS'!$A$1132:$C$1159;2;FALSO);"SIN DATOS")`

5.6.3.2 Fórmulas del área de detalle de datos.

En esta zona como en otras existen muchas celdas ocultas cuya función es realizar diferentes cálculos.

M	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
27-7-17 9:00											
MAQUINA	MOLDE 2		HORAS		FECHA FIN 1	SI CAMBIO OAE EN PARO	CAMBIO DESPUES DE PARO	CÁLCULO SALTO PARO	FECHA FIN	f	2
1	736	TAPA VASO 0.24 LITROS	7	6:50	27-7-17 21:03	0	0	0	27-7-17 21:03	0	0
2	778	TAPA+TAPITA VASO 0.43 T 0.56 LI	7	6:36	28-7-17 3:13	0	0	0	28-7-17 3:13	0	0
3	197	MACETA TULIPAN (14122)	3	2:59	27-7-17 15:46	0	0	0	27-7-17 15:46	0	0
4	473	TAPA FIAMBRERA TAHITI 0.5/1/1,5	10	10:10	28-7-17 6:57	0	0	0	28-7-17 6:57	0	0
5	400	BASE FIAMBRERA PRACTIC/TAHITI	19	18:47	28-7-17 14:52	0	0	0	28-7-17 14:52	0	0
6	255	BASE TARRO DELICIAS ALTO (150)	13	13:00	28-7-17 10:09	0	0	0	28-7-17 10:09	0	0
7	559	TAPA FIAMBR PARIS RECT. 4 CIER	16	16:29	2-8-17 2:16	0	0	0	2-8-17 2:16	0	0
8	480	BASE FIAM. PRACTIC MICRO 0,5 L	29	5:02	30-7-17 1:50	1	0	38,75	31-7-17 16:35	0	0
9	628	TAPA BAUL COLISEO 9 LITROS	35	11:04	28-7-17 21:18	0	0	0	28-7-17 21:18	0	0
10	796	PATAS BIMATERIAL TABURETE IN	606	5:48	22-8-17 15:37	0	1	38,75	24-8-17 6:22	1	0
11	4	BASE FIAMBRERA FRIGO ALTA (14	14	14:08	28-7-17 8:04	0	0	0	28-7-17 8:04	0	0
12	39	BASE + ASA SET VINAGRERA VIDR	7	7:01	27-7-17 18:41	0	0	0	27-7-17 18:41	1	0
13	517	BASE FIAMBRERA PALERMO CUAD	19	19:01	29-7-17 21:45	1	0	38,75	31-7-17 12:30	0	0

Imagen 65

En la imagen superior las columnas V, W, X, Y, Z, AB, AC, AD, AE AF están ocultas para el usuario.

No se explica en este apartado las fórmulas contenidas en las celdas AB, AC, AD, AE AF ya que estas fórmulas están relacionadas con los formatos condicionales del área de planificación de la pantalla de planificación y ya han sido explicadas en los apartados 5.5.1.4. y 5.5.1.5 del presente trabajo.

Cogemos como referencia la máquina 1 para ir mostrando las fórmulas de las distintas celdas ocultas.

En la columna W o fecha fin 1 se realiza un cálculo de cuándo acabará el molde 2 de la máquina 1 utilizando la siguiente formula;

$$=SI(S3=0;R3+V3;SI(BUSCARV(S3;'HORAS PROGRAMADAS POR MOLDE'!$A$3:$B$254;2;FALSO)=0;R3+V3+$M$37;R3+V3))$$

Se define en la planificación el paro semanal por fin de semana o bien por paros vacacionales. En el intervalo incluido en estos paros no debe recaer ningún evento ya que se trata de tiempos no productivos donde la empresa está creada.

En la columna X , Si cae en tiempo de paro, se comprueba si la fecha y hora de la columna W está dentro de ese periodo de paro marcando un 1 si lo está y un 0 si no lo está mediante la siguiente fórmula;

=SI(Y(W3>'INTRODUCCION DATOS'!\$U\$4;W3<'INTRODUCCION DATOS'!\$U\$5);1;0).

Al igual en la columna Y o cambio después de paro se comprueba si la fecha y hora de la columna W es posterior a ese periodo de paro marcando un 1 si lo está y un 0 si no lo está mediante la siguiente fórmula;

=SI(Y(W3>'INTRODUCCION DATOS'!\$U\$5;R3<'INTRODUCCION DATOS'!\$U\$4;W3<>"");1;0).

En la columna Z si el valor de la columna X o el valor de la columna Y es 1 aplicará un retardo en horas correspondiente al paro seleccionado en la pantalla de programación aplicando la siguiente fórmula;

=SI(R3>'INTRODUCCION DATOS'!\$U\$5;0;(X3\*'INTRODUCCION DATOS'!\$U\$6+Y3\*'INTRODUCCION DATOS'!\$U\$6))

La columna AA o Fecha fin es el resultado de sumar a la columna W o fecha fin1 el retardo calculado en la columna Z con lo que el valor de la columna AA es el mostrado al usuario ya que tiene en cuenta la parada productiva indicada en la pantalla de programación.

### 5.7 Implementación de la pantalla Informe por turno.

El objetivo de esta pantalla es realizar el cálculo de todos los eventos que se van a producir en un turno de manera secuencial. Será la base para la impresión en papel de este informe.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	T	U	V	W	
1	28/07/2017	TURNO		M		happlogpr.com							5 VIERNES				
2		HORA INICIO	6:00	HORA FIN	14:00								28-7-17 6:00		28-7-17 14:00		
3						Nº CAMBIOS							CONTROL				
4						9											
5	RUBÉN		RESPONSABLE DE TURNO:														
6																	
7	MIGUEL		CAMBIO DE MOLDES EN LA 4, 5, 17 Y 23. LIMPIAR MAQUINAS.														
8																	
9	JUAN		CAMBIO DE MOLDES EN LA 11, 10 Y 14. AYUDAR EN LOS CAMBIOS.														
10																	
11	RAMÓN GARCÍA		CAMBIO DE MOLDES EN LA 18 Y 16. MONTAJE.														
12																	
13																	
14	ENRIQUE SOTOS		PINCHE MATERIAL														
15																	
16		HORA	EVENTO	CAMBIA A	SIGUIENTE ORDEN	MAQUINA	DESCRIPCIÓN MOLDE A PONER	CONTROL C./MOLDE									
146	6:34	C./ORDEN SIGUE CONFINCHOCOLOR PEGA	VERDE	P000015161600003	6			1	0	0							
147	6:49	C./ORDEN SIGUE CONINFPH OJOCOLOR PEGA	VERDE	ORDEN	25			1	0	0							
148	6:57	FINHOLDEY CAMBIO ORDEN SIGUE CONRAND PEGA	LILA INTENSO	P0000151738600003	4			1	0	0							
149	6:57	C./HOLDE	140	4				1	1	0			4:57	6:57			
150	7:39	C./ORDEN SIGUE CONINFPH OJOCOLOR	NARANJA	P000015175000002	27			1	0	0							
151	7:45	C./ORDEN SIGUE CONINFPH	VERDE INTENSO	P0000151730000004	1			1	0	0							
152	7:49	C./ORDEN SIGUE CONINFPH	NARANJA	P000015174700002	27			1	0	0							
		FINHOLDEY CAMBIO ORDEN															

Imagen 66

- Los botones *Menú* y *Planificación* activan hipervínculos a otras hojas y ya han sido explicados con anterioridad en otras pantallas.
- El botón *Actualizar Cálculo* copia , pega, ordena y filtra los datos de todos los eventos que van a ocurrir desde la hoja "EVENTOS" a la hoja "INFORME".

El código en Visual Basic de la macro asociada a este botón es el siguiente;

```
Sub informe()
'
' informe Macro
'
'
Call ordenar_por_maquina
Sheets("INFORME").Select

Selection.AutoFilter
ActiveWindow.SmallScroll Down:=3
Range("A17:E859").Select
Selection.ClearContents
Sheets("EVENTOS").Select
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-27
Range("C3:E842").Select
```

```
Selection.Copy
Sheets("INFORME").Select
Range("A17").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("EVENTOS").Select
ActiveWindow.ScrollRow = 821
ActiveWindow.ScrollRow = 818
ActiveWindow.ScrollRow = 811
ActiveWindow.ScrollRow = 803
ActiveWindow.ScrollRow = 793
ActiveWindow.ScrollRow = 783
ActiveWindow.ScrollRow = 769
ActiveWindow.ScrollRow = 754
ActiveWindow.ScrollRow = 737
ActiveWindow.ScrollRow = 710
ActiveWindow.ScrollRow = 686
ActiveWindow.ScrollRow = 653
ActiveWindow.ScrollRow = 622
ActiveWindow.ScrollRow = 585
ActiveWindow.ScrollRow = 545
ActiveWindow.ScrollRow = 499
ActiveWindow.ScrollRow = 459
ActiveWindow.ScrollRow = 424
ActiveWindow.ScrollRow = 388
ActiveWindow.ScrollRow = 353
ActiveWindow.ScrollRow = 319
ActiveWindow.ScrollRow = 285
ActiveWindow.ScrollRow = 252
ActiveWindow.ScrollRow = 223
ActiveWindow.ScrollRow = 190
ActiveWindow.ScrollRow = 159
ActiveWindow.ScrollRow = 131
ActiveWindow.ScrollRow = 88
ActiveWindow.ScrollRow = 71
ActiveWindow.ScrollRow = 56
ActiveWindow.ScrollRow = 43
ActiveWindow.ScrollRow = 32
ActiveWindow.ScrollRow = 22
ActiveWindow.ScrollRow = 12
ActiveWindow.ScrollRow = 3
Range("H3").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range("H3:H842").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("INFORME").Select
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-24
Range("D17").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("EVENTOS").Select
Range("F3").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("INFORME").Select
Range("E17").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Range("A16:E859").Select
Application.CutCopyMode = False
ActiveWorkbook.Worksheets("INFORME").Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.Worksheets("INFORME").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
"A17:A859"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("INFORME").Sort
.SetRange Range("A16:E859")
.Header = xlYes
.MatchCase = False
.Orientation = xlTopToBottom
.SortMethod = xlPinYin
.Apply
End With

Range("A16:G859").AdvancedFilter Action:=xlFilterInPlace, CriteriaRange:= _
Range("T4:T5"), Unique:=False
Range("A1").Select
End Sub
```

En cada celda de la columna G se ha creado una función que genera un 1 si su evento correspondiente está situado entre el rango de horas de un turno un día determinado. El rango de horas de cada turno se sitúa entre los valores de las celdas T3 y U3.

La fórmula para una celda de la columna G es la siguiente;

$$=SI(Y(A146>=\$T\$3;A146<\$U\$3);1;0)$$

El botón **ACTUALIZAR CÁLCULO** activa un filtro avanzado que hace que solo se muestren las filas que tienen un 1 en las celdas de la columna G, es decir solo se muestran los eventos que suceden dentro del rango de horas de un día concreto y en un turno concreto.

Por otra parte en F4 se puede ver como existe un contador de cambios de molde en un turno, la función que lo calcula es, está iguala da a la celda H860 que contiene la siguiente función;

$$=SUBTOTALES(9;H17:H859)$$

Calcula un subtotal de todos los valores de las celdas de la columna H después de producirse un filtro avanzado, en nuestro caso al activar el botón **ACTUALIZAR CÁLCULO**. Cada celda de la columna H devuelve un 1 si hay un cambio de molde o un 0 si no lo hay, esto se realiza con la siguiente fórmula en cada una de las celdas de la columna H;

$$=SI.ERROR(SI(Y(B146="C./ MOLDE";C146<>0);1;0);0)$$

Cuando se imprime esta pantalla solo se imprime el área de impresión previamente definido en el diseño de página y que corresponde a la siguiente imagen;

28/07/2017		TURNO		M	
HORA INICIO		HORA FIN		Nº CAMBIOS	
6:00		14:00		8	
RUDEN	RESPONSABLE DE TURNO:				
MIGUEL	CAMBIO DE MOLDES EN LA 6, 9, 17 Y 22. LIMPIAR MÁQUINAS.				
JUAN	CAMBIO DE MOLDES EN LA 11, 13 Y 14. AYUDAR EN LOS CAMBIOS.				
RAMÓN GARCÍA	CAMBIO DE MOLDES EN LA 18 Y 6. MONTAJE.				
PERIODE DATOS		PERIODE MATEMAT.			
HORA	EVENTO	CAMBIO	SIGUIENTE ORDEN	MÁQUINA	DESCRIPCIÓN MOLDE A PONER
6:34	C. ORDEN 2326 CON FREN. COLORES	VERDE	P0000151600003	6	
6:49	C. ORDEN 2326 CON FREN. COLORES	VERDE	ORDEN	25	
6:57	FIN MOLDE CAMBIO ORDEN SIGUE CON FREN. COLORES. 2326	ULO INTENSO	P000015178600003	4	
6:57	C. MOLDE	NEG		4	TARJAS NEG. NEG. 2.00X1.00X0.10 (1786)
7:39	C. ORDEN 2326 CON FREN. COLORES	NEG	P000015175000002	27	
7:45	C. ORDEN 2326 CON FREN. COLORES	VERDE INTERIO	P000015179000004	1	
7:49	C. ORDEN 2326 CON FREN. COLORES	NEG	P000015174700002	27	
8:00	FIN MOLDE CAMBIO ORDEN SIGUE CON FREN. COLORES. 2326	TRANSPARENTE	P000015162200001	3	
8:00	C. MOLDE	235		3	BASE SUPRIM/DOCR. JARRA (1692)
8:04	C. ORDEN 2326 CON FREN. COLORES	ULO TRANSPARENTE	P000015139300001	14	
8:04	FIN MOLDE CAMBIO ORDEN SIGUE CON FREN. COLORES. 2326	NEG	P000015177200001	11	
8:04	C. MOLDE	237		11	PLATS REDONDO LLEDA @ 45 GR. (1434)
8:33	FIN MOLDE CAMBIO ORDEN SIGUE CON FREN. COLORES. 2326	NEG	P000015201400003	18	
8:33	C. MOLDE	234		18	TABURETE (15185)
8:58	C. ORDEN 2326 CON FREN. COLORES	ULO INTENSO	P000015153300002	8	
9:05	C. ORDEN 2326 CON FREN. COLORES	ULO TRANSPARENTE	P000015185100002	24	
9:07	FIN MOLDE CAMBIO ORDEN SIGUE CON FREN. COLORES. 2326	BLANCO	P000015070900001	17	

Imagen 67



### 5.8 Implementación pantalla Compatibilidad Molde-Máquina.

En esta pantalla se realiza una comparación de características de molde y de máquina para ver si son compatibles.

23	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
24	22	BMB	200	20,0	60,0	56,0		1300	0,450	SI	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
25	23	BMB	450	25,0	90,0	80,0		2200	0,840	SI	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
26	24	BMB	200	20,0	80,0	56,0		700	0,260	SI	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
27	25	BMB	200	20,0	60,0	56,0		1300	0,450	SI	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
28	26	BMB	200	20,0	60,0	56,0		1300	0,450	SI	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
29	27	ENGEL	60	14,3	Sin barras	Sin barras	10		0,090	SI	VERDADERO	FALSO	FALSO
30	28	BMB	1.400	65,0	200,0	143,0		12500	4,990	SI	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
31	29	ENGEL	200	19,4	Sin barras	Sin barras	10		0,370	SI	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
32	hegalogor.com												
33													
34	INDICAR NUM MOLDE		alto	fondo	ancho	expulsion central	expulsión varillas	tonelaje					
35	197	MACETA TULIPAN (14122)	24,6	29,4	28	VERDADERO	FALSO	120					
36													
37	INDICAR MÁQUINA		Grueso min	Grueso max	Entre barras	expulsion central	expulsión varillas	tonelaje					
38	1		14,3	Sin barras	Sin barras	VERDADERO	FALSO	80					
39													
40													
41													
42													
43													
44													
45													
46													
47													
48													
49													
50													
51													
52													
53													
54													
55													
56													

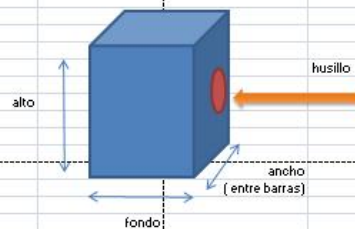


Imagen 68

Al poner como en la imagen en la celda amarilla B35 el número de molde 197 se realiza una búsqueda de dicho molde en la vista vista\_moldes1, de tal manera que para obtener los siguientes datos se aplica las siguientes búsquedas:

Descripción molde; =BUSCARV(B35;vista\_moldes1!\$B\$2:\$AX\$2004;2;FALSO)

Alto; =BUSCARV(B35;vista\_moldes1!\$B\$2:\$AX\$2004;44;FALSO)

Fondo; =BUSCARV(B35;vista\_moldes1!\$B\$2:\$AX\$2004;45;FALSO)

Ancho; =BUSCARV(B35;vista\_moldes1!\$B\$2:\$AX\$2004;46;FALSO)

Expulsión central; =BUSCARV(B35;vista\_moldes1!\$B\$2:\$AX\$2004;35;FALSO)

Expulsión con varillas; =BUSCARV(B35;vista\_moldes1!\$B\$2:\$AX\$2004;36;FALSO)

Tonelaje; =BUSCARV(B35;vista\_moldes1!\$B\$2:\$AX\$2004;3;FALSO)

Por otra parte al poner en la celda B38 el número de máquina Excel realiza una búsqueda en la misma hoja Compatibilidad Molde-Máquina de las características de la máquina de la siguiente manera:

Grueso mínimo; =BUSCARV(B38;\$A\$2:\$I\$31;4;FALSO)

Grueso máximo; =BUSCARV(B38;A\$2:\$I\$31;5;FALSO)

Entre barras; =BUSCARV(B38;A\$2:\$I\$31;6;FALSO)

Expulsión central; =BUSCARV(B38;A\$2:\$L\$32;11;FALSO)

Expulsión con varillas; =BUSCARV(B38;A\$2:\$L\$32;12;FALSO)

Tonelaje; =BUSCARV(B38;A2:C31;3;FALSO)

Aplica un formato condicional a las celdas de la fila 38 comparando los valores de las celdas de la fila 35 y 38, compara celda superior con celda inferior. Si los valores del molde y de la máquina son compatibles aplicará un fondo verde en el formato condicional, si no lo son un fondo rojo.

### 5.9 Implementación pantalla Próximos Cambios de Molde.

En esta pantalla se muestran los cambios de molde previstos en cada máquina desde el día en el que se consulta a las 0.00h al día siguiente a las 18.00h. tal cual se muestra en la siguiente imagen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
	MENÚ																		
1	MAQ.	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO		28/07/2017	
2	1							570	TAPON BOTE DOSIFICADOR CHEF 6	28-7-17 16:05	634	CUBIERTO MINI CUCHAR	29-7-17 11:10					DESDE	28-7-17 0:00
3	2				425	ASA CUBO REDONDO Y PICO 13,5 (13902-12-15-22-35)	28-7-17 3:13											HASTA	29-7-17 18:00
4	3							375	BASE EXPRIMIDOR JARRA (16695)	28-7-17 8:00								MODIFICAR DÍA Y HORA HASTA LA CUAL SE REALIZA EL CÁLCULO	
5	4				140	TAPA FIAM. ROMA RED.3,3 L/TORTILLE TAPA FIAMB.	28-7-17 6:57												

Imagen 69

En la celda amarilla R5 se puede modificar el rango de día y hora.

Como se puede ver en la imagen para cada cambio de molde en cada máquina se muestran tres campos. Seguidamente se muestran las fórmulas de las celdas E3, F3 y G3 que muestran un cambio de molde en la máquina 2. Las fórmulas obtienen los datos de molde de la hoja "MOLDES PLANIFICADOS".

Para el campo MOLDE;

=SI(Y('DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!E59>=\$R\$2;'DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!E59<=\$R\$3);'DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!B59;''')

Para el campo DESCRIPCIÓN;

=SI(Y('DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!E59>=\$R\$2;'DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!E59<=\$R\$3);'DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!C59;''')

Para el campo INICIO;

=SI(Y('DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!E59>=\$R\$2;'DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!E59<=\$R\$3);'DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!E59;''')

### 5.10 Implementación pantalla Promociones.

Como ya se ha señalado en ocasiones anteriores en la jerga interna de la empresa promoción es un pedido de un artículo, normalmente personalizado, para un cliente concreto y con una fecha de servicio cerrada. Por esto es especialmente importante realizar un seguimiento de las órdenes de promociones.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
MOLDE	ORDEN	REFERENCIA PRODUCTO TERMINADO	DESCRIPCIÓN MOLDE	CLIENTE	MENÚ	ACTUALIZAR DATOS	FECHA PROMOCIÓN	FECHA PREVISTA FINALIZACIÓN	MARCHA DE LA PROMOCIÓN	MÁQUINAS
1					CLIENTE					
273	691	P000015125800003	13099	TAPA BASCULANTE PAPELERA 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	30-07-17	03-08-17	RETRASO	24
277	689	P000015127000003	13099	BASE PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	23
278	689	P000015127000004	13099	BASE PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	23
279	691	P000015127000005	13099	TAPA BASCULANTE PAPELERA 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	24
280	691	P000015127000006	13099	TAPA BASCULANTE PAPELERA 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	24
281	690	P000015127100001	13099	CABEZA PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	01-08-17	OK	24
282	690	P000015127100002	13099	CABEZA PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	01-08-17	OK	24
283	689	P000015127100003	13099	BASE PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	23
284	689	P000015127100004	13099	BASE PAPELERA BASCULANTE 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	23
285	691	P000015127100005	13099	TAPA BASCULANTE PAPELERA 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	24
286	691	P000015127100006	13099	TAPA BASCULANTE PAPELERA 15 LITROS	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	01-10-17	03-08-17	OK	24
319	450	P000015130900001	16292	BASE JARRA OVALADA 1,5 L. (16295)	2432	ALIF	31-07-17	03-08-17	RETRASO	21
320	450	P000015131000001	16292	BASE JARRA OVALADA 1,5 L. (16295)	2432	ALIF	31-07-17	03-08-17	RETRASO	21
348	569	P000015136800001	16771	SANDWICHEGA	7364	FACTORIA	13-07-17	31-07-17	RETRASO	22
349	569	P000015136800002	16771	SANDWICHEGA	7364	FACTORIA	13-07-17	31-07-17	RETRASO	22
350	569	P000015136800003	16771	SANDWICHEGA	7364	FACTORIA	13-07-17	31-07-17	RETRASO	22
389	283	P000015145500002	15140	TAPA + CORREDERA TARRO VENECIA (15140)	5853	TEDI Gmbh & Co.KG	03-08-17	01-08-17	OK	4

Imagen 70

La celdas de la columna A y B están igualadas al campo molde de la vista correspondiente a la hoja vista\_inyección.

Si bien el resto de campos (resto de columnas) hasta la columna H se obtienen buscando el valor de la celda B en la vista completa, esta sería la fórmula de la celda C273 que muestra la referencia; =BUSCARV(B273;vista\_inyeccion!\$A\$2:\$S\$2051;2;FALSO)

En la Columna H, FECHA PREVISTA DE FINALIZACIÓN, se realiza una búsqueda de la finalización de la producción de cada molde tal cual la siguiente formula.

=SI.ERROR(SI(L87>\$M\$1;L87+15;BUSCARV(A87;'DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!\$B\$2:\$H\$253;5;FALSO));''').

En la columna J, MÁQUINAS, también busca la máquina en la cual está planificado cada molde con la siguiente fórmula;

=SI.ERROR(BUSCARV(A87;'DATOS MOLDES PLANIFICADOS'!\$B\$2:\$H\$253;6;FALSO);''')

En la columna I, MARCHA DE LA PROMOCIÓN, realiza una comparación entre la fecha requerida por el cliente y la fecha prevista de finalización indicando con un “OK” en fondo verde si esta última es menor o bien con “RETRASO” y fondo rojo si ocurre lo contrario.

Al pulsar el botón *ACTUALIZAR DATOS* se aplica un filtro en los campos; CLIENTE columna F y MÁQUINAS columna J. Este filtro elimina en ambos campos las celdas sin valor. De este modo solo se muestran las órdenes con cliente, es decir solo las promociones.

```
Sub ACTUALIZAR_PROMO()
```

```
'
```

```
' ACTUALIZAR_PROMO Macro
```

```
'
```

```
'
```

```
ActiveSheet.Range("$A$1:$XFC$2001").AutoFilter Field:=6
```

```
ActiveSheet.Range("$A$1:$XFC$2001").AutoFilter Field:=10
```

```
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-21
```

```
ActiveSheet.Range("$A$1:$XFC$2001").AutoFilter Field:=6, Criteria1:="<>"
```

```
ActiveSheet.Range("$A$1:$XFC$2001").AutoFilter Field:=10, Criteria1:="<>"
```

```
Range("A1").Select
```

```
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-24
```

```
End Sub
```

## 6 Implantación del Planificador

### 6.1 Introducción

Lo primero a indicar es que en la actualidad este planificador basado en Excel está trabajando en la empresa Hegahogar.

Es la herramienta que actualmente se utiliza para planificar y programar todas las órdenes de producción generadas en el ERP.

Su implantación es una realidad a día de hoy.

### 6.2 Procedimiento que se sigue en su uso diario.

Todas las mañanas el Jefe de Planta pasa por cada una de las máquinas para actualizar los datos de las diferentes órdenes que están trabajando en cada máquina. Para ello utiliza una tableta Windows. Una vez actualizados los datos se graba el libro Excel de planificación en el servidor vía WIFI.

Otra vía alternativa de actualización de datos consistiría en conectar Excel al origen de datos ( BBDD externas, especialmente a la BBDD del MES) y actualizar los datos de la orden activa de forma automática. Este procedimiento no es el habitual de momento.

Ya desde el equipo en su puesto de trabajo el jefe de planta elimina las órdenes finalizadas, recibe nuevas órdenes creadas en el ERP y planifica y/o programa las diferentes órdenes en el planificador. Una vez actualizada toda la información genera e imprime los informes de tareas de cada turno y e informe en donde aparece la planificación por máquina y las entrega al personal que va a utilizar esta información.

Los informes presentan información por turno y han de estar preparados antes de que empiece cada turno.

En las siguientes imágenes se pueden observar los informes que se imprimen:

24/07/2017	TURNO		M		hapi@gs.com	
HORAINICIO		6:00	HORAFIN		14:00	
<b>Nº CAMBIOS</b> 9						
<b>NICHEL</b> CAMBIAR MÁQUINAS 17, 1 Y 21 E INICIAR CAMBIO DE LA 23						
<b>JUAN</b> RESPONSABLE DE TURNO. PONER EN MARCHA LA 17. LA 23 PERMANECERÁ PARADA.						
<b>ERDÉN</b> COLOCAR MOLDE DE PRUEBA 735 EN LA MÁQUINA 18. REALIZAR LA PRUEBA CON OJOS Y RAMOS. CAMBIAR MÁQUINA 12.						
<b>RANÓN GARCÍA</b> ACABAR 23. CAMBIAR 2, 3 Y 14. INICIAR CAMBIO DE LA 4.						
<b>ERIKOBE SOTOS</b> PINCHE MATERIAL						
<b>HORA</b>	<b>EVENTO</b>	<b>CAMBIO A</b>	<b>ORDEN</b>	<b>MÁQUINA</b>	<b>DESCRIPCIÓN MOLDE A PRUEBA</b>	
6:07	C./ORDEN SIGUE CON HPPH C/COLOR	AZUL	F000015162400003	1		
6:15	C./ORDEN CAMBIA A PTL	VERDE	F000015111000005	7		
6:18	FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN CAMBIA A BRAND C/COLOR	TRANSPARENTE	F000015170100002	17		
6:18	C./MOLDE	535		17	TYPE CONTAINER 001 DE 40 LITROS	
6:41	C./ORDEN SIGUE CON HPPC C/COLOR. FEGR	ROJO VIVO	F000015170600002	23		
7:22	C./ORDEN SIGUE CON HPEH	AZUL	F000015162600003	1		
8:04	FIN MOLDE Y CAMBIO ORDEN CAMBIA A PPH C/COLOR	VERDE	F000015108400001	2		
8:04	C./MOLDE	535		2	*****	
8:27	C./ORDEN SIGUE CON BRAND	TRANSPARENTE	F000015121400004	3		
8:28	C./ORDEN SIGUE CON HPPH C/COLOR	VERDE	F000015167400006	1		
8:28	C./ORDEN SIGUE CON BP C/COLOR. FOSTIZO	GRIS	F000015151000008	6		
8:33	C./ORDEN SIGUE CON BRAND C/COLOR	AZUL VIVO	F000015139500002	29		
8:45	C./ORDEN SIGUE CON HPPH C/COLOR	ROSA	F000015167400005	1		

Imagen 71

MENÚ															
MAG	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO	MOLDE	DESCRIPCIÓN	INICIO
1															
5				103	BASE FIAMB. PALERMO ALARGADA MICRO 0,5 L. (17320)	26-7-17 22:19	677	ARO MACETA MELISA Ø12	27-7-17 13:13						
3													784	EXPRIMIDOR JARRA 0.6 LITROS 2 VERSION	26-7-17 22:59
23															
27										739	ARO ESCURRIDUTENSILIOS	26-7-17 6:21	0	SIN MOLDE	26-7-17 19:39
10															
7															

Imagen 72

22-7-17 8:30

*PLANIFICACIÓN MÁQUINAS HEGA HOGAR*

MAQUINA	MOLDE ACTUAL	FECHA PRIMER CAMBIO	M2	M3	M4	M5	M6	M7	ESPERA 1	ESPERA 2	HORAS PROGRAMADAS EN MÁQUINA
1	408	23-7-17 20:51	618	736	574	186	197	701	97	679	26,0
2	430	24-7-17 8:04	636	635	575	659	778	541			36,8
3	729	23-7-17 21:35	166	604	581	375	784	563	687		36,0
4	494	24-7-17 12:59	202	203	473	125	254				46,1
5	602	23-7-17 21:27	282	103	677	400	194	787	546		80,3
6	328	25-7-17 10:30	230	668	255	66				683	44,5
7	431	24-7-17 3:47	105	582	559	558	465	609			164,9
8	542	25-7-17 7:52	544	550	480	10	169		301		74,6
9	123	24-7-17 9:22	628	110	231	748				555	70,9
10	424	24-7-17 3:18	796	654						694	NO DATOS
11	321	24-7-17 22:31	451	4	495						32,5
12	477	24-7-17 11:54	467	39	512					543	54,9
13	426	24-7-17 19:18	688	517	170	734					149,0
14	513	24-7-17 11:47	735	610	658	486					153,1
15	452	24-7-17 22:31	765	341	562	220	669	126		586	32,5
17	407	24-7-17 6:18	595	444	292						61,4
18	309	25-7-17 10:28	456	315	145					585	61,7

Imagen 73

### 6.3 Usuarios del planificador.

Antes de nada habría que distinguir entre dos tipos de usuario, el usuario activo que realiza una introducción de datos y el pasivo que solo consulta los resultados de la planificación.

#### 6.3.1 Usuarios activos.

Estos usuarios interactúan con el planificador y realizan el proceso de planificación y programación gestionando ambos procesos de manera completa. Se trata del Jefe de Planta y del Director de Producción.

Yo como Director de Producción me he encargado del diseño, implementación y la implantación del planificador.

### **6.3.2 Usuarios pasivos, fundamentalmente receptores de la información generada por el planificador.**

En el departamento de producción y en el resto de departamentos de la empresa hay diverso personal que consulta la información del planificador. Entre otros:

- Responsable de moldes. Persona encargada de las reparaciones, modificación y creación de moldes de inyección. Su función adaptar las fechas de taller a las necesidades de producción. Su consulta es informática.
- Responsable de preparación de moldes. Se trata de la persona que prepara los moldes que van a trabajar en los siguientes turnos. Su consulta es informática.
- Responsable de preparación de materiales accesorios; bolsas, etiquetas, cajas. Consultan un informe impreso.
- Comerciales. Realizan seguimiento de sus pedidos. Su consulta es informática.
- Jefes de turno y mecánicos cambiadores de moldes. Consultan los informes en papel para conocer que moldes van a entrar y su consiguiente carga de trabajo.
- Pinches de material. Se trata del personal encargado del abastecimiento de colorante y materia prima a cada máquina. Consultan el informe por turno para consultar sus acciones y prever las tareas pendientes en un turno.



## 7 Conclusiones

Lo primero a destacar es que este trabajo como se puede observar es eminentemente práctico.

No se trata de un estudio teórico si no de un desarrollo informático que responde a necesidades concretas de una empresa en un área que estaba infra informatizada y que es utilizada diariamente dando solución a problemas que existían.

Se trata de un sistema de información destinado a múltiples usuarios; director de producción, jefe de planta, jefes de turno, responsables de materia prima de cada turno, responsable de preparación de materiales auxiliares, comerciales. Ofrece información a cada uno de sus usuarios para la toma de decisiones en su ámbito laboral. Básicamente es un modelo matemático de la empresa que simula y prevé lo que va a ocurrir en durante la marcha de la producción.

Los imprevistos son múltiples por lo que ofrece una visión a corto plazo bastante certera pero a más largo plazo ya no es tan eficaz. Se trata de una herramienta utilizada fundamentalmente para prever lo que ocurrirá en este corto plazo (1-2 días).

Los resultados obtenidos con una herramienta tan común como Excel están por encima de lo inicialmente esperado.

Muchos diseños de pantallas, muchas implementaciones y funcionalidades responden a las peticiones de diferentes potenciales usuarios, muchos de ellos personal con mucha experiencia en un entorno de producción.

La integración con otras herramientas informáticas, ERP y MES, dan valor a este planificador ya que trabajando de manera aislada no tendría ningún sentido.

Los desarrollos son constantes, se trata de una herramienta en constante evolución fruto de las peticiones diarias del personal de producción seguidamente se indican las previsiones en este sentido.

### 7.1 Futuras implementaciones.

Esta herramienta está concebida como una solución en constante evolución. Por ese motivo se crea desde el departamento de producción y se realiza en Excel.

De su uso diario surgen nuevas propuestas de mejora.

Se prevén los siguientes desarrollos:

- Aviso en la pantalla de planificación (color azul de celda) de molde no conveniente para una máquina. Se trata de moldes que son compatibles con una máquina por sus características pero que por algún otro motivo (la experiencia lo indica) su funcionamiento no es del todo idóneo. Por ejemplo algún molde que no plastifica bien en alguna máquina. La implementación de esta mejora es inminente.

- Ordenación de órdenes en máquina de manera automática siguiendo ciertos criterios.

Actualmente se asigna un número de posición a cada orden y Excel ordena siguiendo ese criterio. Se busca crear uno o más botones. De manera que pulsándolos en cada máquina se ordene siguiendo los siguientes criterios. Están ordenados de mayor a menor importancia:

Mismo número de molde de la orden.

Órdenes con IML o sin IML. (Un cambio a con o sin IML es complejo).

Mismo material en las órdenes.

Mismo color en las órdenes.

- El objetivo final es aprovechar la existencia de Doeet, del software MES, que está implantado en la empresa. Esto permitiría la posibilidad de una refresco en tiempo real del planificador, o si no real a intervalos de tiempo cada 10 minutos, cada 30 minutos. Esto supondría un salto cualitativo muy importante para el planificador. Para que este desarrollo fuese efectivo deberían de ir eliminándose de manera automática de la lista de órdenes de cada máquina aquellas que ya han finalizado y siempre debería de situarse en primer lugar como orden activa aquella que el software MES informe que es la que se está realizando en cada momento.

Para que esto fuese así harían falta nuevas consultas SQL desde Excel a las BBDD de Doeet. Sobre todo debería consultar aquellas órdenes que han sido cerradas en Doeet. Cada vez que una orden finaliza en una máquina el operario a cargo de dicha máquina ha de informar al MES que la orden se cierra, es lo que se denomina un cierre total de la misma. Este proceso en el cual intervienen operarios no es fiable al 100% y se está trabajando en ello. Son muchos los operarios y a veces tienen despistes.

La implementación de esta eliminación de órdenes finalizadas en Excel cada vez que realiza una lectura al origen de datos exige un desarrollo en Visual Basic para que lo realice. La idea es pensar en una macro que se active con el evento conexión al origen de datos y no con pulsar un botón.

Otro punto es valorar si Excel es la herramienta adecuada para este desarrollo o no.

Implementado este desarrollo probablemente se colocarían pantallas en la planta de producción de consulta del planificador ya que con un funcionamiento en tiempo real los informes impresos en papel perderían su importancia ya que simplemente reflejarían la situación en un momento determinado pero no tendrían en cuenta las diferentes circunstancias inesperadas que se producen después en la planta.

- Existe la idea de un desarrollo paralelo para la distribución del personal en las 28 máquinas de la planta. Este desarrollo ha de tener en cuenta la carga de trabajo que llega desde cada máquina. Cuando hablamos de carga de trabajo nos referimos a la carga de trabajo para el personal de producción. Actualmente los operarios son distribuidos de manera manual y por tanto subjetiva entre las diferentes máquinas según la carga de trabajo prevista en cada máquina, prevista pero no cuantificada numéricamente. Cada operario de producción en un turno lleva una, dos, tres o cuatro máquinas, una combinación de máquinas conforme a la carga de trabajo prevista. La asignación de máquinas a operarios se realiza de forma manual con lo que se producen desequilibrios entre la carga de trabajo asignada a cada operario. Solo un sistema informático que cuantifique la carga de trabajo asociada a cada máquina

podría realizar una asignación de máquinas a operarios que asegure que la carga de trabajo asignada a cada uno de ellos es equitativa. Este desarrollo solo sería plenamente válido si el planificador estuviese informado a tiempo real de lo que está sucediendo en cada máquina desde el software MES.

## 8 Bibliografía

*Excel 2003 La solución ideal para analizar, compartir y crear las mejores hojas de cálculo.* 2004 Madrid Anaya

*Visual Basic Curso de Iniciación* 1997 Barcelona Infor Books S.L.

<http://www.preactor.com/>

<http://www.workplan.com>

<https://www.asprova.com>

## 9 Tabla de ilustraciones

Imagen 1 Menú Principal .....	12
Imagen 2 Pantalla de principal de programación (hoja Introducción de Datos).....	13
Imagen 3 .....	14
Imagen 4 .....	14
Imagen 5 .....	15
Imagen 6 .....	15
Imagen 7 .....	15
Imagen 8 .....	15
Imagen 9 .....	16
Imagen 10 .....	16
Imagen 11 .....	16
Imagen 12 .....	17
Imagen 13 .....	17
Imagen 14 .....	17
Imagen 15 .....	17
Imagen 16 .....	18
Imagen 17 Pantalla Programación.....	19
Imagen 18 .....	20
Imagen 19 Pantalla Programación.....	20
Imagen 20 .....	21
Imagen 21 Pantalla Carga de Órdenes.....	22
Imagen 22 Pantalla Planificación .....	24
Imagen 23 Área de Planificación.....	25
Imagen 24 .....	26
Imagen 25 .....	27
Imagen 26 .....	28
Imagen 27 Área detalle Planificación .....	28
Imagen 28 .....	29
Imagen 29 .....	30
Imagen 30 Área Simulación Escenario Cambios de Molde.....	30
Imagen 31 Informe por Turno .....	31

Imagen 32 vista general pantalla compatibilidad molde-máquina .....	32
Imagen 33 .....	33
Imagen 34 Informe Próximos Cambios de Molde .....	34
Imagen 35 Pantalla Modificación Inyectadas de un Molde.....	35
Imagen 36 Pantalla Promociones .....	36
Imagen 37 .....	38
Imagen 38 .....	39
Imagen 39 .....	41
Imagen 40 Tabla dinámica de inyectadas por molde .....	42
Imagen 41 .....	42
Imagen 42 .....	43
Imagen 43 .....	44
Imagen 44 .....	44
Imagen 45 .....	45
Imagen 46 .....	46
Imagen 47 .....	47
Imagen 48 .....	48
Imagen 49 .....	48
Imagen 50 .....	49
Imagen 51 .....	50
Imagen 52 .....	51
Imagen 53 .....	52
Imagen 54 .....	53
Imagen 55 Área Planificación Moldes.....	58
Imagen 56 .....	58
Imagen 57 Hoja Horas Programadas por Molde .....	59
Imagen 58 .....	59
Imagen 59 .....	60
Imagen 60 .....	60
Imagen 61 .....	61
Imagen 62 .....	62
Imagen 63 .....	63
Imagen 64 .....	66

Imagen 65 .....	67
Imagen 66 .....	69
Imagen 67 .....	72
Imagen 68 .....	73
Imagen 69 .....	74
Imagen 70 .....	75
Imagen 71 .....	78
Imagen 72 .....	78
Imagen 73 .....	79