

4. MODELO REAL.

Una vez analizado el departamento de producción y las tareas que en él se realizan, se plantea la posibilidad de poder abordar uno de los problemas que podrían optimizar el proceso de producción en las estaciones 35 A y B, así como en la estación 30. El problema en cuestión es el de poder llevar a cabo una planificación exhaustiva de los montajes y pruebas que deberían de realizarse en cada instante, de forma que estos optimizasen tiempos y recursos. El proyecto permitiría a los jefes de estación, tener una herramienta para la replanificación de las tareas y acortar las reuniones de cambios de turno al darle una alternativa de actuación ante eventualidades en el desarrollo de la actividad.

Para poder abordar el problema, en primer lugar habría que conocer las herramientas, bases de datos, información y recursos de los que se disponen.

4.1. Recursos disponibles.

La empresa, dispone de bases de datos en las que se recogen toda la información del avión. Una de estas bases de datos es SAP, la cual recogen información acerca de los trabajos que se están realizando en el avión, el estado de estos, el lead time y los recursos de los que se disponen. Otra base de datos importantes y que sería útil tener en cuenta a la hora de afrontar el problema es CATS. En CATS se almacena toda la información acerca de las pruebas, el estado de éstas, así como el avance de la prueba en el avión.

Por otra parte sería necesario conocer, un orden o una serie de precedencias entre las tareas que se quieren realizar, además de conocer la configuración del avión en cada una de las distintas pruebas para conocer así las incompatibilidades existentes entre ellas.

Es necesario conocer los recursos disponibles, refiriéndonos al número de operarios que se disponen. Además de conocer los tiempos que se requieren para la realización de cada una de las actividades a desarrollar.

Por último se dispone de un programa que ha sido desarrollado por una subcontrata, llamado: "PLANIFICATROM". Se trata de una herramienta para la planificación de las diferentes operaciones de ensamblaje del A400M.

4.2. Descripción de los recursos.

4.2.1. Planificatrom.

Esta herramienta permitirá a los usuarios de la FAL generar un plan de montajes para un avión, respecto a una serie de restricciones en la planificación. También permitirá simular distintos escenarios de planificación mediante una serie de cambios en los parámetros además de visualizar gráficamente el plan actual y sus características. En los apartados siguientes, se explicará la forma de acceder a la aplicación y la carga de datos iniciales, la descripción de los elementos visuales de la aplicación y por último la funcionalidad de la aplicación.

Entrada a la aplicación:

La aplicación cuenta con tres modos de funcionamiento, cada uno de ellos cubriendo una funcionalidad determinada:

- El modo de programación: tiene como objetivo servir como herramienta de planificación de las operaciones reales, y comunicar a SAP los resultados de dicha planificación. Este modo no permite cargar datos de un fichero, editar datos, elegir la forma de programación o planificar con capacidad constante.
- El modo de simulación: tiene como objetivo permitir al usuario modificar las condiciones en las que se realiza la planificación, simular escenarios con datos distintos a los reales, y probar diferentes combinaciones. En este modo se pueden cargar datos desde un fichero y editarlos, elegir la forma de programación y simular la planificación con capacidad constante de los recursos.
- El modo de monitorización: sirve para mostrar de forma continuada el estado de las operaciones de la estación. Además, implementa en sistema de refresco automático de la información, de forma que ésta se actualiza periódicamente. Es el modo más restrictivo de los tres, ya que su objetivo es servir exclusivamente de monitor de visualización de estado.

Al abrir la aplicación hay que ingresar el usuario y contraseña, además de establecer el modo en el que se desea trabajar. En caso de elegir el modo de simulación, será necesario especificar si se quiere trabajar con información de la base de datos de SAP, con un fichero de información distinto o si por el contrario el usuario quiere editar el mismo los datos con los que se trabajará.

Vistas de la aplicación:

En este apartado se describirán los elementos visuales de la aplicación y la información que contienen. Puesto que los modos de simulación y de programación son parecidos se describirán de forma conjunta y el modo de monitorización por otro lado.

❖ Modo de Simulación y Programación:

La Figura 5 muestra la pantalla corresponde a la visualización en modos Simulación y Programación.

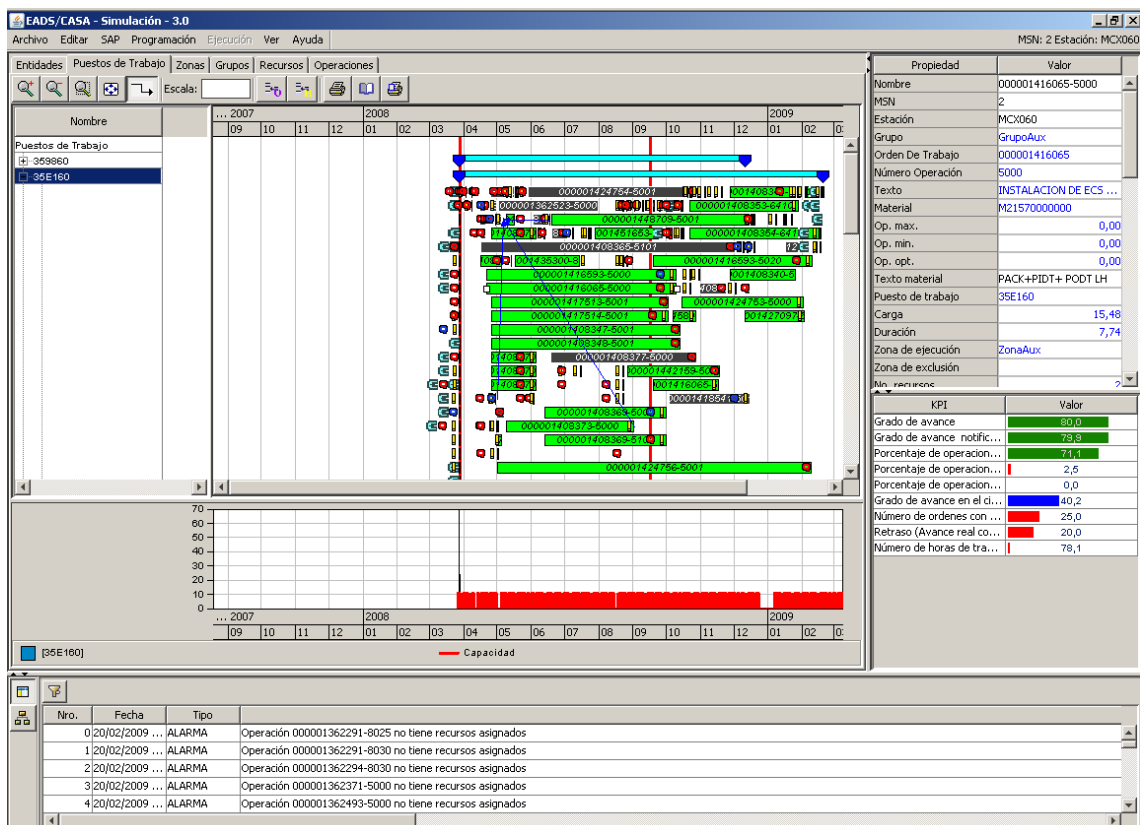


Figura 5 Pantalla de visualización del modo Simulación y Programación.

Como se puede observar en la Figura 5 la pantalla consta de los siguientes elementos:

- Barra de menú de aplicación. Se verá con mayor profundidad en el apartado de funcionalidad de la aplicación.

- Panel de Gráficos y Tablas. Es la zona principal de visualización de la aplicación. En ella se representa toda la información relativa a la programación y las entidades que intervienen en la misma. Éste panel consta de “pestañas” de las cuales, sólo una de ellas está visualizándose en cada momento. Estas pestañas son:

- Entidades.

Esta pestaña permite visualizar en forma tabulada todos los elementos de los que se compone una programación, en forma de sus entidades (operaciones, relaciones de precedencia, hitos, perfiles, grupos, zonas, pools o puestos de trabajo y el ciclo).

En esta pestaña se visualiza una tabla. En dicha tabla, cada línea o fila representa un elemento único de una entidad y cada columna dentro de esa fila representa los valores que toman sus atributos. Al seleccionar una fila, en el panel de propiedades aparecen todas las características de la entidad y estas permanecen visibles mientras se observa otro gráfico hasta el momento en el que se seleccione otra fila. También es útil saber que al seleccionar una fila, haciendo un “clic” en el botón secundario del ratón se ofrece un menú con la lista de vistas gráficas posibles y al seleccionarlás localiza la entidad en el gráfico elegido.

- Puesto de trabajo.

Esta pestaña visualiza las operaciones y sus relaciones de precedencia, agrupadas por puestos de trabajo.

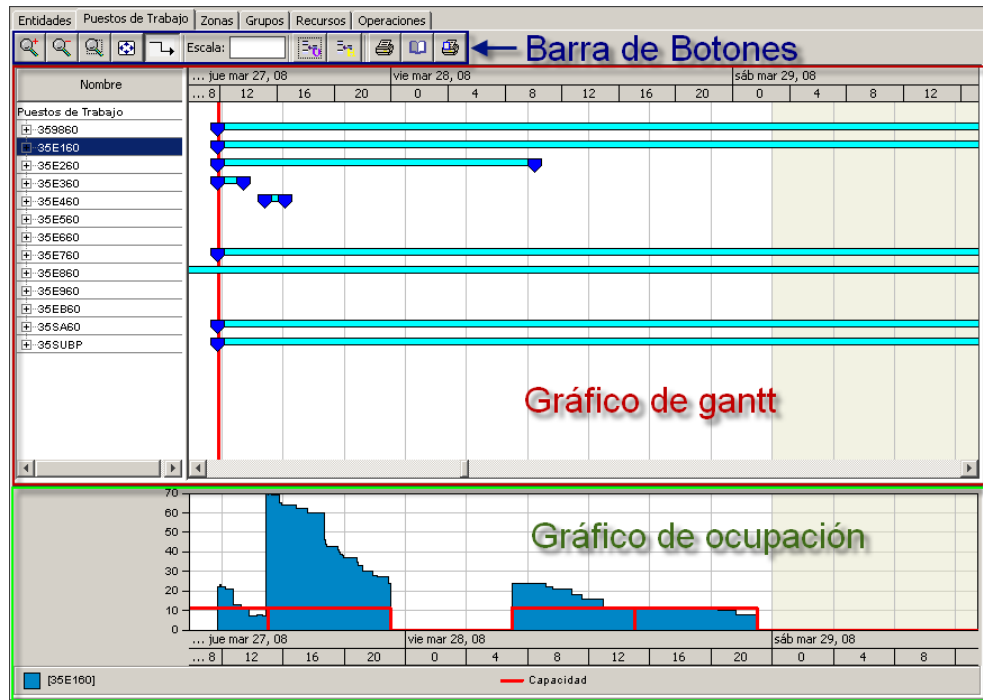


Figura 6 Pestaña de Gráfico de Puestos de Trabajos.

Como se observa en la Figura 6, esta pestaña está dividida verticalmente en tres secciones:

- ◆ Barra de botones: que permite al usuario controlar el nivel de “zoom”, amplitud de la franja de tiempo que se visualiza en cada momento y mostrar o no las relaciones de precedencia entre otras cosas.
- ◆ Gantt de operaciones: es un gráfico que representa cada operación por una barra con anchura proporcional a su duración. La escala del eje horizontal es la de fechas, la vertical representa los distintos puestos de trabajo. Además de las operaciones también aparecen fechas que representan las relaciones de precedencia entre éstas. Para cada una de las operaciones, existe una simbología para conocer su estado. En la **¡Error! o se encuentra el origen de la referencia.** se muestran las distintas posibilidades que se pueden dar.

Estado de la operación	Color de fondo	Icono
Creada	Gris muy claro	-

Con faltas	-	 Signo de admiración
Detenida	-	 Icono de parada
Notificada inicio	Amarillo	-
Notificada fin de producción	Naranja	-
Notificada fin	Verde	-
Fin logístico	Gris oscuro (texto blanco)	-
HNC Abierta	-	 "Q" en rojo
HNC Cerrada	-	 "Q" en azul
Sin recursos asignados	Rojo	-
Con alarma de programación	Rojo (sin recurso asignado)	-
Orden de clase OW	Magenta	-
Con comentario	-	 "C" en azul celeste

Tabla 1 Leyenda del estado de una operación.

Las fechas de las precedencias se muestran en color azul si son entre operaciones y en color verde si interviene algún grupo o hito como inicio o fin de la misma.

Al hacer "clic" sobre una operación, ésta se selecciona en el gráfico y sus propiedades se muestran en la vista de propiedades de la ventana principal. Si el "clic" se realiza sobre una flecha de relación, serán las propiedades de ésta las que aparezcan.

♦ Gráfico de ocupación: muestra sobre un eje temporal coordinado con el del gráfico de Gantt, dos magnitudes:

- En una línea quebrada de color rojo, la capacidad del puesto de trabajo seleccionado a lo largo del tiempo.

- Como un diagrama de barras de color, la ocupación del puesto de trabajo a lo largo del tiempo, con un color diferente para cada uno de los puestos seleccionados.

▪ Zonas.

Esta pestaña es similar a la de gráficos de puestos de trabajo, pero la agrupación de operaciones se lleva a cabo por su zona, en vez de por su puesto de trabajo.

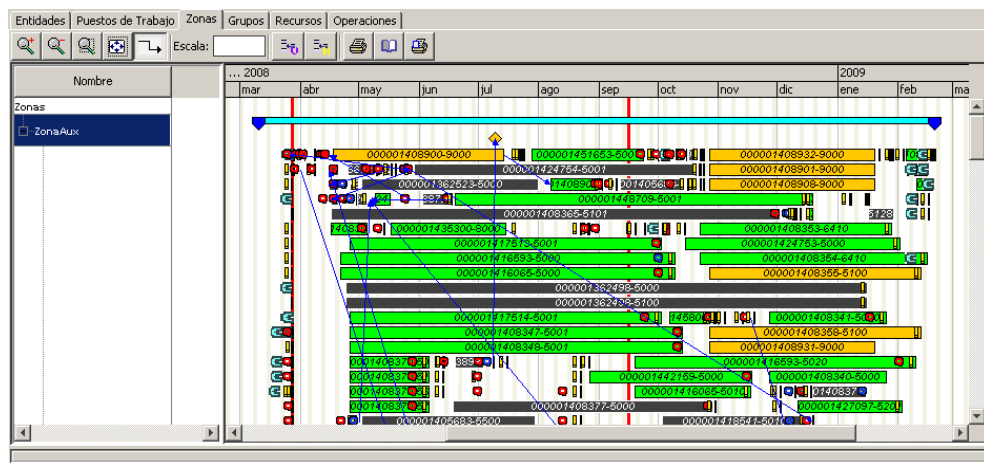


Figura 7 Pestaña de Gráfico de Zonas.

Consta de los mismos elementos que la pestaña de gráfico de puestos de trabajo, con la misma funcionalidad y significado. En este caso además aparecerá una zona auxiliar donde se mostrarán las operaciones que no posean zona propia.

▪ Grupos.

Se trata de una pestaña similar a las dos anteriores, pero clasificando las operaciones por grupos.

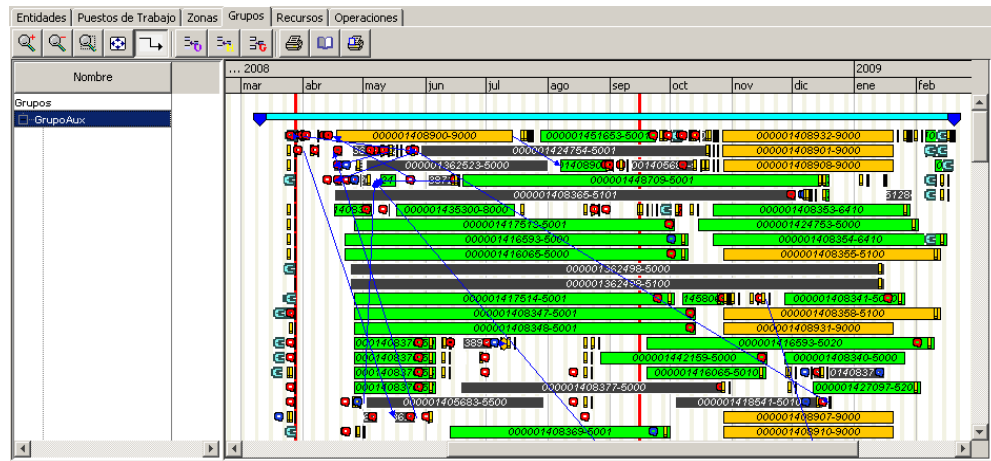


Figura 8 Pestaña de Gráficos de Grupos.

Existen algunas diferencias con las anteriores:

- No hay gráfico de ocupación.
- Al no haber gráfico de ocupación, desaparece el cuadro de entrada “Escala” de la barra de botones. El resto de botones cobra el mismo significado que en las anteriores pestañas.
- Aparecerá una zona auxiliar donde se mostrarán las operaciones que no posean grupo propio.

■ Recursos.

Esta pestaña es similar a las anteriores.

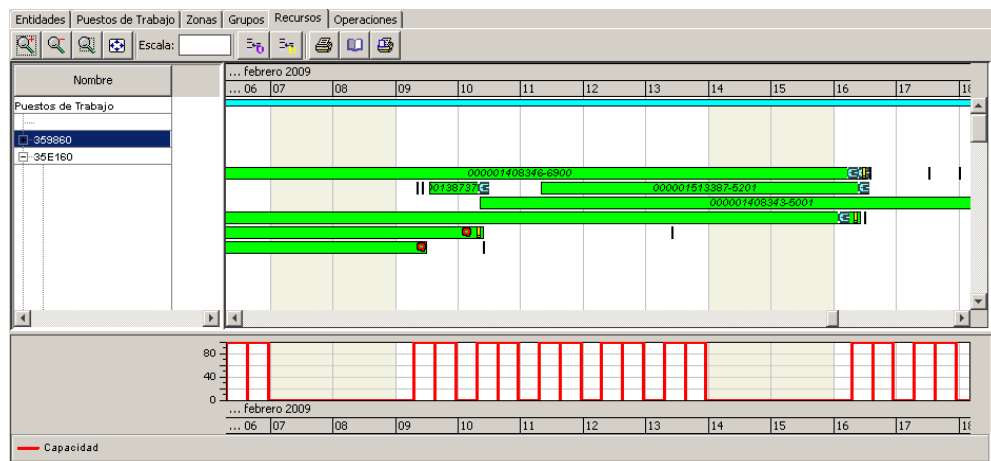


Figura 9 Pestaña de Gráficos de Recursos.

Consta de los mismos elementos que la pestañas de puestos de trabajo, con algunas diferencias:

- La agrupación correspondiente al eje vertical del gráfico de Gantt está basada en los puestos de trabajo, pero con desglose de los recursos del mismo. Así, cada línea representa un mismo recurso del puesto de trabajo, y las operaciones que aparezcan en dicha línea están asignadas a ese recurso.
- En este gráfico cada operación es representada mediante tantas barras horizontales como recursos asignados posee.
- Cuando una operación no tiene recursos asignados, se representa en una línea especial, que corresponde a un recurso genérico. Éste no se tiene en cuenta a la hora de computar la capacidad o la ocupación y sirve sólo para agrupar operaciones que no tienen recursos asignados.
- No se representan las relaciones entre las operaciones.
- El gráfico de ocupación muestra como capacidad la del puesto de trabajo seleccionado, y como barras de ocupación, la ocupación de cada recurso seleccionado. La ocupación del recurso genérico no se muestra.
- La leyenda del gráfico de ocupación muestra un color por cada recurso mostrado en el gráfico, en vez de un color por cada puesto de trabajo.
- Mientras que en el gráfico de ocupación de la pestaña de puestos de trabajo se computa la ocupación de todas las operaciones, en el gráfico de ocupación de la pestaña de recursos se computa la ocupación sólo de las operaciones que tienen recursos asignados. Es por esto que la “curva” de ocupación puede ser superior en el gráfico de puestos de trabajo que en el de recursos, si hay operaciones sin asignar recursos.

➤ Panel de Propiedades.

Este panel representa las características de forma detallada de un objeto como se observa en la Figura 10.

Propiedad	Valor
Nombre	000001408373-5000
MSN	2
Estación	MCX060
Grupo	GrupoAux
Orden De Trabajo	000001408373
Número Operación	5000
Texto	MONTAJE DE BRACKET...
Material	M539F0050000
Op. max.	1,00
Op. min.	1,00
Op. opt.	1,00
Texto material	COUPLING C21
Puesto de trabajo	35E160
Carga	3,33
Duración	3,33
Zona de ejecución	ZonaAux

Figura 10 Panel de propiedades.

Se trata de una tabla de dos columnas. La de la izquierda representa el nombre de una propiedad del objeto, y la de la derecha, su valor actual.

➤ Panel de KPI's (indicadores).

Este panel muestra varios valores calculados sobre el conjunto de datos actual.

KPI	Valor
Grado de avance	80,0
Grado de avance notificado	79,9
Porcentaje de operaciones t...	71,1
Porcentaje de operaciones p...	2,5
Porcentaje de operaciones p...	0,0
Grado de avance en el cierr...	40,2
Número de ordenes con faltas	25,0
Retraso (Avance real con re...	20,0
Número de horas de trabajo...	78,1

Figura 11 Panel de KPI's.

Es similar en cuanto a estructura al panel de propiedades: la columna de la izquierda representa el nombre del KPI mostrado, y la de la derecha, su valor, tanto numéricamente como en forma de barra de progreso superpuesta. Los KPI's que se muestran son:

- Grado de avance.
- Grado de avance notificado.
- Porcentajes de operaciones terminadas.
- Porcentajes de operaciones pendientes de verificar por calidad.

- Porcentajes de operaciones pendientes de verificar por calidad que requieren doble notificación.
- Grado de avance en el cierre de órdenes.
- Número de órdenes con faltas.
- Retraso.
- Número de horas de trabajo recibidas de estaciones anteriores.

Por otra parte la barra de progreso para cada KPI se pinta de rojo (inferior al 33%), azul (entre el 33% y el 66%) o verde (superior al 66%), según el progreso en el que se encuentre.

➤ Panel de Alarmas.

Este panel muestra información relativa al estado de programación del conjunto de datos actual. Para cada alarma se muestra:

- Número de orden.
- Número de generación de la alarma.
- Tipo.
- Texto descriptivo de la alarma producida.

❖ Modo de monitorización:

La pantalla de visualización en este modo tiene las características de los dos modos anteriores con las siguientes salvedades:

- Se presenta la aplicación en pantalla completa sin barra de título.
- Los paneles de Propiedades, KPI's y Alarmas están ocultos.
- Aparece un botón de "Reset" para permitir volver a la configuración inicial.
- Se representa el momento actual de reloj mediante una línea vertical superpuesta a los gráficos Gantt.
- No se muestra información relativa a time-fence.
- Los datos son releídos de SAP periódicamente con un intervalo de periodicidad que viene definido desde SAP, y las vistas son actualizadas automáticamente.
- Las opciones de Menú son limitadas.
- Una barra de en la parte inferior de la aplicación muestra los valores de los KPI's.

Funciones de la aplicación:

En este apartado describiremos las operaciones que el usuario puede efectuar y que son accesibles mediante opciones de la barra de menú.

❖ Menú Archivo.

Recoge todas las opciones que el usuario puede realizar y que están relacionadas con la fuente de los datos con los que la aplicación está trabajando.

➤ Cargar.

Permite que un nuevo fichero, que había sido previamente guardado, pase a estar activo y con él, también el conjunto de sus datos.

➤ Guardar.

Guarda el estado actual del conjunto de datos de trabajo en el último fichero guardado, sobrescribiéndolo.

➤ Salir.

Sirve para salir de la aplicación.

❖ Menú Editar.

Mediante este menú se accede a las opciones de modificación de los datos de trabajo de la aplicación.

➤ Editar Datos.

Al ejecutar esta opción se genera un libro Excel y se abre dicha aplicación con una representación de los datos actuales cargados en el programa.

Sobre este libro de Excel se pueden hacer modificaciones en los objetos, en aquellos atributos donde las celdas no estén protegidas contra escritura. También es posible añadir objetos nuevos, si el modo de la aplicación permite realizar esta acción.

El libro Excel cuenta con varias hojas, una por cada entidad. En cada hoja, las celdas sobre las que se pueden llevar a cabo modificaciones tienen fondo blanco, y las celdas de sólo lectura tienen fondo gris.

Tras efectuar las modificaciones necesarias en los datos, se debe guardar la hoja Excel y cerrar dicha aplicación. Tras esto, la aplicación espera que se ejecute una de las dos acciones que se describen a continuación.

➤ Recargar Datos.

Efectúa la lectura de la hoja Excel abierta por el menú “Editar datos” e incorpora los cambios realizados sobre la misma, actualizando las vistas de la aplicación.

➤ Anular Edición.

Cancela el proceso edición de datos iniciado por el menú de “Editar datos”. Ningún cambio se produce en los datos cargados en la aplicación.

❖ Menú SAP.

Este menú ofrece dos opciones para interactuar con SAP:

➤ Publicar.

Envía a SAP el resultado de la programación tal y como está siendo visualizado en la aplicación. A partir de ese momento, si el envío es satisfactorio, el resultado de la programación está disponible en SAP para nuevas recargas, o para el modo monitorización.

➤ Recargar.

Vuelve a leer desde SAP los datos del avión y estación que fueron elegidos en los diálogos de entrada a la aplicación, y con las mismas credenciales. El juego de datos presente en la aplicación antes de la recarga es descartado y sustituido por el nuevo, tras mostrar un diálogo de confirmación.

❖ Menú programación.

Este menú permitirá ejecutar las programaciones y modificar sus parámetros.

➤ Alarmas.

Se permite ordenar manualmente el chequeo de alarmas sobre la programación. Notar que este chequeo se hace de forma automática tras la carga

completa de datos, tras una programación o reprogramación o tras una relectura de datos.

➤ Programar.

Esta opción ordena la ejecución del motor de programación sobre el conjunto de datos actual y con los parámetros de programación que estén definidos en ese momento.

Si no hay parámetros definidos, se informa de tal situación, se cancela la programación solicitada, y será obligatorio definirlos antes de programar, empleando para ello la opción correspondiente en este mismo menú.

En el modo de simulación la aplicación solicita al usuario que escoja la forma de programación entre las dos disponibles: Programación o Reprogramación.

En el caso del menú de programación lo que ocurre es que si la fecha actual es anterior a la fecha de inicio de ciclo y no existen operaciones terminadas, se lleva a cabo la programación automática en el modo Programación (sin time-fence). Si por el contrario, la fecha actual está dentro de ciclo o hay alguna operación terminada, se lleva a cabo una programación en modo Reprogramación (con time-fence).

- Programación.

La programación consiste en la asignación de tiempo y recursos a las operaciones de un avión y estación. Se toma como base de tiempo el momento de inicio del ciclo definido. Su uso está indicado cuando se planifica a futuro, es decir, cuando la estación no ha comenzado.

- Reprogramación.

La reprogramación consiste en una programación que toma como base de tiempo el momento “Ahora” del time-fence, tal y como esté definido éste. Su uso está indicado para re-planificar una estación que ya ha comenzado y tiene cierto progreso.

➤ Parámetros.

Esta opción muestra el diálogo de definición de los parámetros con los que se va a efectuar la programación o reprogramación. Estos parámetros controlan

ciertos aspectos algorítmicos que influirán, en mayor o menor medida, en el resultado programado.

Parámetros

Parámetros Operaciones

Método de resolución: Capacidad real

Heurística: Menor duración de la estación

CONFIGURACIÓN DE OBJETIVOS

☐ Lexicográfico

Duración de la estación
Balanceo de recursos
Número de cambios de zona
Número de cambios de orden de producción

>> Agregar >>

<< Quitar <<

☒ Pesado

Duración de la estación	0.0
Balanceo de recursos	100.0
Número de cambios de zona	0.0
Número de cambios de orden de producción	0.0

CAPACIDAD DE PUESTOS DE TRABAJO

Puesto de Trabajo	%capacidad	cap-cte
359850	100	2
35E150	100	2
35E350	100	100
35E450	100	1
35E750	100	100

Aceptar Cancelar

Figura 12 Ventana de parámetros de programación.

- Método de resolución.

Permite elegir qué criterio de capacidad se ha de emplear con los recursos de los puestos de trabajo.

- Método de capacidad real.

Este método emplea a lo sumo el número de operarios disponibles definidos en cada turno, y se programa sin sobrepasar esta disponibilidad.

- Método de capacidad constante.

Este método ignora el número de operarios definidos en cada turno, y permite simular con tantos operarios en cada turno como se defina en la columna “cap-cte” del apartado “capacidad de puestos de trabajo” de este mismo diálogo. Esta columna sólo se activa cuando se escoge como método de resolución el de capacidad constante.

- Heurística.

Va a indicar que criterio global de programación se emplea para decidir, para cada operación, en qué momento se programa, y a qué recursos.

- Menor duración de la estación.

Su efecto es que las operaciones se programen siempre lo antes posible.

Cuando llega el turno de programar una operación, se determina primero su momento de inicio, y después, los recursos que la llevan a cabo. El momento de inicio será el mínimo posible que permitan sus precedencias y demás restricciones. Los recursos serán, de los disponibles en ese momento, los que proporcionen mejor objetivo en el momento de la decisión de programar la operación a cada uno de ellos.

- Menor equilibrio de recursos hasta el momento.

Su efecto es que las operaciones se programen a los recursos más desocupados hasta ese momento, aunque se perjudique ligeramente el criterio de duración de la estación.

Cuando llega el turno de programar una operación, se determina primero los recursos más desocupados que pueden hacerla, y después, el momento mínimo en que pueden hacerla, respetando las restricciones de capacidad y precedencia. En caso de empate en ocupación de recursos, si ambos pueden hacerla, se desempata a favor del que mejor objetivo proporcione.

- Configuración de objetos.

Define que tipo de función objetivo se empleará para desempatar en la toma de decisiones relacionadas con los recursos asignados a una operación.

En el momento de asignar recursos a una operación se ha de elegir, uno por uno, tantos recursos disponibles simultáneamente como recursos requiera la operación. Sobre cada uno de estos recursos se puede efectuar una serie de medidas que ayuden a evaluar su idoneidad para ser seleccionados:

Duración de la estación: es el momento de finalización del turno más tardío en que ese recurso tiene asignadas operaciones, medido en minutos desde el inicio del ciclo.

Balanceo de recursos: es el cuadrado de la proporción entre la carga asignada a ese recurso y la capacidad disponible para él.

Número de cambios de zona: mide si el recurso cambia o no de zona al asignarle una nueva operación.

Número de cambios de orden de producción: mide si el recurso cambia de orden de producción al asignarle una nueva operación.

Cada una de estas mediciones, consideradas individualmente, es preferible cuanto menor valor numérico produce.

Estas mediciones también pueden combinarse para producir una evaluación más compleja. Existen dos formas de combinarlas:

- Lexicográfico.

Interviene en la combinación sólo un subconjunto seleccionado de las mediciones disponibles. En esta forma es fundamental el orden de las mediciones. La forma de proceder en este caso es la siguiente:

- ◆ Se evalúa la primera de las mediciones de la lista para los distintos recursos.
- ◆ En caso de que algunos de estos recursos, proporcione una medición menor, éste será seleccionado.

- ◆ En caso de empate, se procede a evaluar la siguiente medición que hay en la lista, hasta encontrar un desempate.
- ◆ En caso de haber un empate en todas las mediciones de la lista entonces se elige un recurso cualquiera.

Notar que para este caso hay que crear una lista de mediciones, la cual se genera por medio de dos botones que permiten añadir o quitar mediciones para configurar la lista.

- Pesado.

Cada casilla adjunta al nombre de una medición admite como entrada cualquier número.

En este caso, todas las mediciones son calculadas para cada recurso. La forma de combinación en este caso es la siguiente:

- ◆ El valor numérico de cada medición se multiplica por el valor introducido en la casilla correspondiente en el diálogo de parámetros, llamado “peso” de la medición.
- ◆ Se suman los valores obtenidos en el paso anterior y se obtiene, para cada recurso, un único número como medición combinada.
- ◆ Resulta elegido el recurso que menor número combinado ha producido.

▪ Capacidad de puestos de trabajo.

Permite introducir información adicional para definir la gestión que el programador realiza con cada puesto de trabajo.

- Porcentaje de capacidad.

El porcentaje de capacidad es un valor entre 1 y 100 que indica al programador cuánto debe “cargar” cada puesto de trabajo a medida que va programando. La forma en que el programador usa este valor es la siguiente:

- ◆ En cualquier momento durante la programación, al tratar de programar la siguiente operación el programador mide el porcentaje de ocupación total del puesto de trabajo.

- ◆ Si esta capacidad no supera el valor “Porcentaje de capacidad” definido en los parámetros para ese puesto de trabajo, la operación es programada normalmente.
- ◆ En cambio, si la capacidad supera el valor “Porcentaje de capacidad” definido, en vez de programar la operación inmediatamente, ésta es pospuesta hasta el siguiente turno.

El efecto que se produce con valores de este parámetro menores que 100 es un “aplanamiento” de la gráfica de ocupación del puesto de trabajo, a consta de prolongar, posiblemente, la duración de la estación.

Un valor de 100% para todos de los puestos de trabajo equivale a no emplear este criterio en la programación. En este caso, los puestos de trabajo son empleados tratando de aprovechar su máxima capacidad.

- Capacidad constante.

Es el valor considerado como capacidad del puesto de trabajo cuando se programa a capacidad constante tal y como se describió en los métodos de resolución.

➤ Time-fence.

Este menú permite definir el time-fence que se empleará en caso de reprogramación.

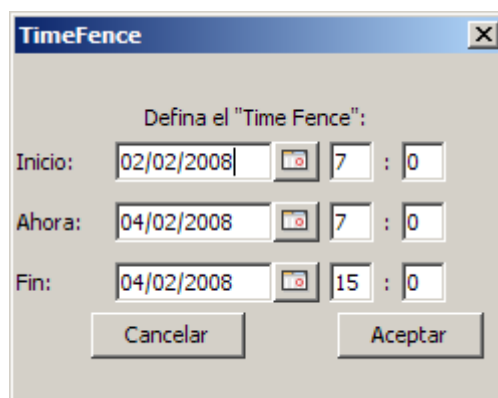


Figura 13 Pestaña de time-fence.

El time-fence, o valla de tiempo, es un intervalo de tiempo en el que la situación de la programación debe verse como “congelada” para el programador. Se origina por la necesidad de poder informar al programador de que ciertas

operaciones no deben ser cambiadas de fecha, por estar muy próximas, o incluso alcanzadas, su fecha de inicio, y podrían estar siendo realizadas.

Se trata de tres momentos en el tiempo que se tienen en cuenta en reprogramación, y su significado es el siguiente:

- Inicio del time-fence: es el comienzo de la franja de tiempo.
- Fin del time-fence: es el final de la franja de tiempo.
- Ahora del time-fence: es el momento a partir del cual pueden programarse operaciones.

Ante una reprogramación, el programador utiliza el time-fence como sigue:

- Todas las operaciones que estuvieran programadas totalmente o en parte dentro del intervalo inicio-fin del time-fence se consideran fijadas, tanto en tiempo como en recursos asignados.
- La reprogramación tendrá lugar programando las operaciones no fijadas a partir del momento definido por el Ahora del time-fence, a diferencia de una Programación, donde las operaciones se programan a partir del inicio de ciclo.

❖ Menú Ver.

Este menú permite configurar la activación o desactivación de los distintos paneles, y otras operaciones misceláneas.

➤ Alarmas.

Muestra u oculta el panel de alarmas. Una marca a la izquierda del título del menú indica si el panel está activado.

➤ Propiedades.

Muestra u oculta el panel de propiedades. Una marca a la izquierda del título del menú indica si el panel está activado.

➤ KPI's.

Muestra u oculta el panel de KPI's. Una marca a la izquierda del título del menú indica si el panel está activado.

➤ Pantalla Completa.

Activa o desactiva la visualización de la aplicación en pantalla completa. Una marca a la izquierda del título del menú indica si esta forma de visualización está activada.

Las características de esta forma de visualización son:

- La ventana está maximizada, ocupando toda la superficie de pantalla disponible.
- No aparece la barra de título de la aplicación, aprovechando aún más la superficie de pantalla.

➤ Buscar.

Muestra el diálogo de búsqueda de operaciones.

Nombre	Material	Carga	Estación	Comentario
000001327454-5100	M57010202002	1,182	MCX072	
000001327454-5200	M57010202002	18,992	MCX072	
000001327454-9000	M57010202002	0	MCX072	
000001327455-5000	M57010252003	1,651	MCX072	
000001327456-5000	M57010202003	20,071	MCX072	
000001327457-5000	M57010252005	2,976	MCX072	
000001327458-5000	M57010202004	10,032	MCX072	
000001327459-5000	M57010252004	2,976	MCX072	
000001327460-5000	M57010402001	22,381	MCX072	
000001327461-5000	M57010352004	2,991	MCX072	
000001327462-5000	M57010352003	8,868	MCX072	
000001327463-5000	M57010402000	22,381	MCX072	
000001327464-5000	M57010352002	8,868	MCX072	
000001327465-5000	M57010352005	2,991	MCX072	

Figura 14 Pestaña de búsqueda de operaciones.

Mediante este diálogo se puede localizar una operación conociendo alguno de los siguientes datos sobre la misma:

- Material.
- Orden.

- Número de la operación.

Hay dos modos de combinar la información que se introduce para la búsqueda:

- Inclusivo: las operaciones encontradas cumplirán con todos los criterios de búsqueda.
- Exclusivo: las operaciones encontradas cumplirán con al menos uno de los criterios de búsqueda.

En la lista de resultados, haciendo “clic” con el botón secundario del ratón se muestra un menú contextual de cuatro opciones, similar al de la vista de entidades, que nos permite ubicar la operación seleccionada dentro del gráfico elegido, de entre los disponibles:

- Puestos de trabajo.
- Grupos.
- Zonas.
- Recursos.

La operación aparecerá en el gráfico como seleccionada, y sus propiedades serán visibles en la vista de propiedades.

➤ Exportar Alarmas.

Crea un fichero Excel con la lista de alarmas actuales. Se solicita el nombre del fichero mediante un diálogo de selección de fichero.

➤ Refrescar.

Ordena al motor de visualización que vuelva a dibujar en pantalla todos los elementos gráficos.

❖ Menú Ayuda.

Este menú como en cualquier otro tipo, ofrece una información de uso de la aplicación y datos técnicos sobre la misma. Contiene dos pestañas. La primera es la de contenidos que muestra la ayuda en sí y la segunda es la de contenidos que muestra información de versión y productos empleados.

4.2.2. Base de Datos GTI's.

El documento "BD GTI's" refleja las características y requisitos de cada una de las pruebas funcionales que se le tienen que realizar al A400M. El presente documento pretende recoger la configuración del avión para cada una de las pruebas y poder obtener las condiciones que restringen el lanzamiento simultáneo de algunas de éstas.

Objetivos.

El primer objetivo trata de solventar el problema de adquisición de datos, para disponer de una base de datos en la que figuren los distintos campos que permitan determinar la configuración del avión para su posterior análisis. Esta adquisición de datos se llevará a cabo hablando con los especialistas de las distintas pruebas funcionales, así como recogiendo la información de una base de datos llamada "CAT", en la que figura toda la información de las pruebas, planos de las oficinas de diseño, así como el avance de éstas.

El segundo objetivo recae en la computarización de la información para poder ordenarla de forma que la aplicación del "PLANIFICATROM" pueda leerla correctamente.

El tercer objetivo es el de informatizar la base de datos, de forma que tenga un interfaz gráfico que permita ver la información y modificarla de forma sencilla y eficaz.

Definición de la aplicación.

La base de datos se desarrollará en una hoja Excel. En ella se van a recoger todas las pruebas funcionales existentes, por filas, y se rellenarán el contenido atendiendo a una serie de campos que se han definido. Estos campos permiten identificar, tanto la configuración del avión, como los medios necesarios para realizar las pruebas funcionales.

❖ Definición de los campos.

Primero se definirán los campos más genéricos que proporcionan información de las pruebas, lugar, tiempos, responsables etc.

➤ GTI: *ground test means*. Hace referencia a las instrucciones de una prueba concreta que hay que ejecutar en el avión.

➤ *Station*: hace referencia a la estación de trabajo en la que se realiza el trabajo. En el caso que se va a abordar, sólo tendrán sentidos aquellas pruebas que afecten directamente a las estaciones 35 y 30.

➤ *Testing time*: tiempo que requiere una GTI para implementarse en el avión. Este campo, es de vital importancia para la planificación de pruebas que se va a llevar a cabo.

➤ *GTR: ground test equipment*. Hace referencia a los requerimientos necesarios para realizar los test de pruebas. Una GTR da lugar a varias GTI's.

➤ *Title*: es el título de la GTI y da una idea, a priori de en qué consiste ésta.

➤ *Responsable GST*: es una columna que da información acerca de la persona/as que han desarrollado la GTI y que por consiguiente conocen la configuración y medios que se requieren las pruebas para llevarse a cabo.

➤ *Departamento*: hace referencia al departamento responsable de desarrollar una serie de GTI's.

➤ *ATA*: es un campo con dos números que hace referencia a los distintos tipos de sistemas del avión. Esto permite que los responsables de estos sistemas se especialicen en partes concretas del avión y sea más fácil la creación de pruebas que verifiquen su estado.

A continuación definiremos los campos que nos van a permitir conocer la configuración del avión y los medios que se requieren para realizar las pruebas.

➤ *AIM's*: son computadores, que hacen de intercomunicador entre los especialistas que ejecutan las pruebas y el avión. Estos computadores, tienen la posibilidad de ser cargados con muchos tipos de software para realizar gran cantidad de tareas. A continuación se enumeran todos los tipos de AIM's que existen y que el uso de ellos en una prueba, excluirían a otra que también lo requiriese en ese mismo instante.

- *CBS-AIM*. Es el AIM, encargado de abrir o cerrar los braker (dispositivos de paso de señales dependiendo del nivel de potencia), del armario de emergencia EEPDC.
- *PDMT-AIM*. Es el encargado de controlar la abertura de los braker de los armarios 1 y 2.

- AIM-FF. Se encarga del interfaz, entre el puesto de ejecución y el avión, de todas las señales del Forward Fuselaje (parte delantera del fuselaje).
- NSS-AIM. Se encarga de los buses de comunicación (AFDX) del avión. A través de un cable Ethernet recoge todos los datos de la red, la cual está duplicada. Además, éste consta de una serie de simulaciones para interpretar los datos de la trama que va recibiendo.
- ELECAIM. Se requiere para el “Power On” del avión (encendido del avión).
- BATSIM. Se encarga de simular las baterías del avión para todos los equipos que requieren de estas, debido a que ésta no se instalan hasta el final del proceso de montaje.
- WOW-AIM. Se encarga de interaccionar con el tren de aterrizaje, de forma que mide en cada instante el peso en las “patas”.
- NEUMAIM. A diferencia de los otros AIM’s, éste no se encarga de simular ningún tipo de señal, sino que sólo tiene como función meter presión en el avión para, control de fugas y movimiento de algunas superficies del avión.
- AVAIM. Se encarga de simular todo lo referente a las pruebas de sistemas de aviónica.
- BRAIM. Se encarga de la simulación de señales relacionadas con los frenos del avión.
- ENG1-AIM. Se encarga de simular toda las configuraciones del motor 1, además de situaciones de fuego en motor, fallo en éste, etc.
- ENG2-AIM. Se encarga de simular toda las configuraciones del motor 2, además de situaciones de fuego en motor, fallo en éste, etc.
- ENG3-AIM. Se encarga de simular toda las configuraciones del motor 3, además de situaciones de fuego en motor, fallo en éste, etc.
- ENG4-AIM. Se encarga de simular toda las configuraciones del motor 4, además de situaciones de fuego en motor, fallo en éste, etc.
- AIM-RHCF. Se encarga de la simulación de todas las señales hidráulicas y eléctricas relacionadas con la zona RHCF (Right Hand Central Fuselage).
- AIM-LHCF. Se encarga de la simulación de todas las señales hidráulicas y eléctricas relacionadas con la zona LHCF (Left Hand Central Fuselage).

- AIM-WF. Se encarga de la simulación de todas las variables relacionadas con la APU (Auxiliary Power Unit).
- AIM-F. Se encarga del control de la parte eléctrica del ala. Éste se comunica con el PLC, que es el encargado de gobernar la instalación mecánico-fluida, además del WDR (Wing Data Reader) y el PWM (Power Manager).
- *Dedicated test unit*: es un campo que hace referencia a unidades de test adicionales que son necesarias para el lanzamiento de algunas pruebas. En caso de estar el campo vacío significa que no se requiere ninguna unidad adicional.
- *Lab equipment*: hace referencia a equipamiento y accesorios extras que necesite una prueba y que suministran los laboratorios de la empresa. En caso de estar el campo vacío quiere decir que no se necesita ningún equipo extra.
- *Engine fire*: este campo se rellena con Y (sí) o N (no) dependiendo de que se requiera un equipo contra incendios o no.
- *PRIM's test SW*: se rellena con Y (sí) o N (no) dependiendo de que la ejecución de la prueba requiera los computadores de cabina.
- *Cooling pack conected*: se rellena con Y (sí) o N (no) dependiendo que sea necesario conectar mazos (parte móvil) para la realización de la prueba.
- *A/C on wheels*: se rellena con Y (sí) o N (no) dependiendo que la ejecución de la prueba se realice en tierra.
- *HYD Power*: se rellena con Y (sí) o N (no) dependiendo de que la ejecución de la prueba requiera potencia hidráulica o no.
- *ELEC Power*: se rellena con Y (sí) o N (no) dependiendo de que la ejecución de la prueba requiera potencia eléctrica o no.
- *GADIRS Operacional SW*: se rellena con Y (sí) o N (no) dependiendo de que la ejecución de la prueba requiera que los computadores estén en modo operacional.
- *GADIRS Test SW*: se rellena con Y (sí) o N (no) dependiendo de que la ejecución de la prueba requiera que los computadores estén en modo de test.
- *Master level*: se rellena con Y (sí) o N (no) dependiendo de que la ejecución de la prueba requiera potencia eléctrica adicional.
- Posibilidad de realizarse con *pallet de FTI*: se rellena con Y (sí) o N (no) dependiendo de que la ejecución de la prueba pueda realizarse con los computadores

de FTI. Este campo sólo es útil para los 4 primeros aviones en los que los pallet de FTI han de instalarse para el control de multitud de parámetros en los primeros vuelos.

❖ Funcionamiento de la aplicación.

La hoja de Excel funciona como una base de datos en la que cada fila contiene toda la información acerca de una prueba, configuración del avión necesaria para su realización y medios requeridos para su ejecución. Para facilitar el uso de la hoja se han creado una serie de macros que permiten modificar la información de las pruebas, obtener la información genérica de las pruebas, conocer la configuración y medios asociados a una prueba y por último conocer la compatibilidad o no existente entre pruebas.

➤ Entrada a la aplicación.

Cuando se abre el documento de “BD GTI’s” la pantalla inicial que se muestra es la que aparece en la Figura 15.

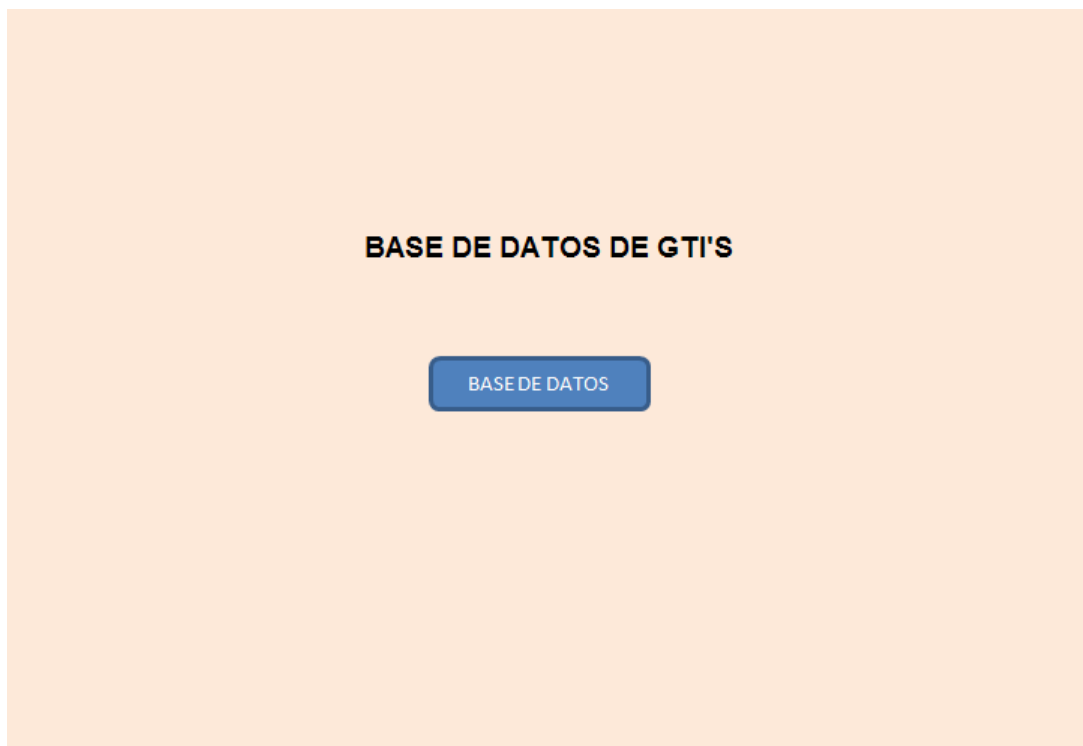


Figura 15 Entrada a la aplicación de BD GTI's.

El botón de “BASE DE DATOS” será el que nos permita realizar todas las acciones que se mencionaron con anterioridad.

Al hacer “clic” sobre el botón aparece la ventana de “BD GTI’s” la cual permite escoger entre cuatro posibilidades, como se observa en la Figura 16.

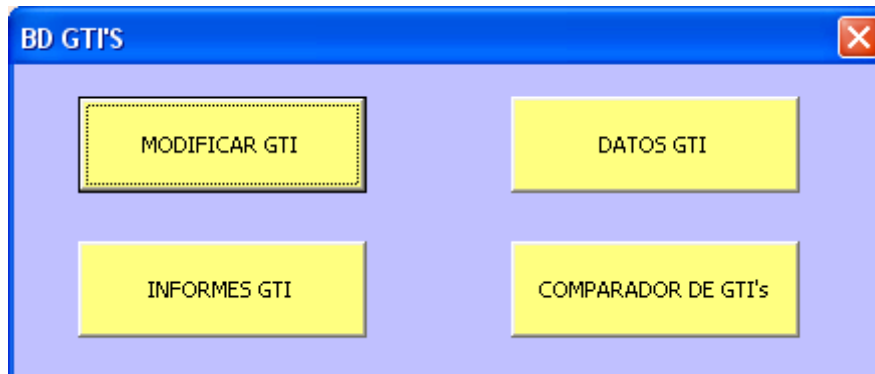


Figura 16 Pestaña de BD de GTI's.

➤ Opciones de la aplicación.

- Modificar GTI.

Al seleccionar ésta opción, salta otra pestaña que pregunta por el nombre de la GTI que se desea modificar como se observa en la Figura 17.

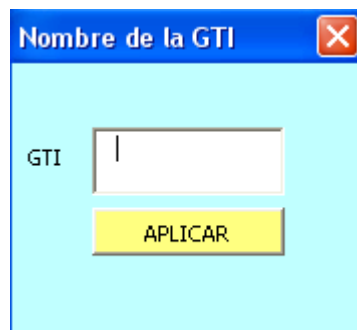


Figura 17 Pestaña para buscar una GTI.

En el cuadro de texto hay que introducir el número de la GTI a modificar y a continuación hacer “clic” en el botón de “APLICAR”. Una vez realizadas estas operaciones, aparecerá la bases de datos de las GTI's con el cursor en la fila que se quiere modificar. En caso de que el número introducido haga referencia a una GTI que no existe, aparecerá una pestaña que de error.

GTI root	GTI	STATION	STATION MSN1	TESTING TIME	TESTING TIME SERIAL MSN	GTR	TITLE	ATA	CBS-AM
8.00.1300	8.00.1300.00	70	70	TBC	TBC	S DOMESTICAS	and test means INSTALLATION and A/C p	00	
8.00.1400	8.00.1400.00	40	40	20	TBC	S DOMESTICAS	and test means INSTALLATION and A/C p	00	
8.00.1401	8.00.1401.00	40	40	8	TBC	S DOMESTICAS	ST 40 AIma and test means removal	00	
8.00.1450	8.00.1450.00	30	30	4	1	S DOMESTICAS	ST 30 AIma and Fuel test means preparati	00	
8.00.1451	8.00.1451.00	30	30	5	1	S DOMESTICAS	ST 30 A/C preparation for pressure testa	00	
8.00.1500	8.00.1500.00	35	35	24	8	S DOMESTICAS	test means INSTALLATION IN RACKS and	00	
8.00.1501	8.00.1501.00	35	35	40	13	S DOMESTICAS	IMS & TESTING HARNESES INSTALLATIO	00	
8.00.1502	8.00.1502.00	35	35	16	5	S DOMESTICAS	rcuit preparation / completeness for tests	00	
8.00.1503	8.00.1503.00	35	35	3.5	1	S DOMESTICAS	RUCTION - A/C PREPARATION FOR NORM	00	
8.00.1504	8.00.1504.00	35	35	28	9	S DOMESTICAS	TESTING HARNESES AND TEST EQUIPMEN	00	
8.00.1606	8.00.1606.00	20	20	TBD	TBD	S DOMESTICAS	Drenaje tuberías ATA 29 tras OSW IFA	00	
8.17.1500	8.17.1500.30	35	N/A	7	2	8.17.10.001	TMLLF Electrical Funtional Test	17	
8.18.1500	8.18.1500.30	35	35	7	2	8.18.51.001	er (TVA) System Functional Test (Mechanid	18	X
8.18.1501	8.18.1501	35	N/A	7	2	8.18.52.001	tem, LMA (FAL) Functional Test (Mechanid	18	
8.18.1600	8.18.1600.30	20	N/A	3.5	1	8.18.52.001	tem, LMA (FAL) Functional Test (Mechanid	18	
8.20.1300	8.20.1300.10	72	72	2	1	8.20.00.001	Ground points AT WINGS INTEGRATION S	20	X
8.20.1301	8.20.1301.10	70	70	2	1	8.20.00.001	and Ground points AT WINGS JOIN UP STA	20	X
8.20.1302	8.20.1302.10	70	70	6	N/A	8.20.00.001	and Ground points AT WINGS JOIN UP STA	20	X



Figura 18 Base de datos de GTI y pestaña de error.

- Datos GTI.

Al seleccionar este botón al igual que en el caso anterior, aparece una pestaña que pregunta por el nombre de la GTI. De la misma forma, si el número de GTI es incorrecto, aparecerá el mismo mensaje de error. En el caso de que si que exista, se mostrará la siguiente ventana.

Datos de la Prueba

Title

STA

Departamento

Responsable

Actualizar

Nueva Consulta

Cerrar

Figura 19 Datos de la prueba.

Si se pulsa el botón de “Actualizar” aparece la información de la prueba que se ha cargado. En caso de pulsar el de “Nueva Consulta” la aplicación volverá a preguntar por una GTI nueva. En caso de pulsar “Cerrar” la aplicación se detendrá, y permitirá realizar otro tipo de consulta.

- Informe GTI.

Al seleccionar este botón ocurre lo mismo que en los dos casos anteriores. Aparece la pestaña que pregunta por el nombre de la GTI, si el número de GTI seleccionado no es correcto, aparecerá el mensaje de error y en el caso de que si que exista, se mostrará la siguiente ventana.

The screenshot shows a window titled "Configuración del Avión" with a close button in the top right corner. The window is divided into two main sections. On the left, there is a "Botones de Control" section with three buttons: "Actualizar", "Nueva Consulta", and "Cerrar". Below this is a "Leyenda" section with a red square labeled "Requiere AIM", a black square labeled "No requiere AIM", and a legend for "Y" (Yes) and "N" (No). On the right, there is a "Requerimientos del avión" section containing a table of aircraft requirements. The table has three columns and multiple rows, each with a requirement name and a corresponding input field.

Requerimientos del avión		
CBS-AIM	ENG2-AIM	PRIMs TEST SW
PDMT-AIM	ENG3-AIM	Cooling Pack
AIM-FF	ENG4-AIM	A/C on Wheels
NSS-AIM	AIM-RHCF	HYD Power
ELECAIM	AIM-LHCF	ELEC POWER
BATSIM	AIM-WF	GADIRS OPERATIONAL SW
WOW-AIM	AIM-F	GADIRS TEST SW
NEUMAIM	Dedicated Test Unit	MASTER LEVEL
AVAIM	Lab Equipments	PALET FTI INSTALADOS
BRAIM	Engine Fire P/B	
ENG1-AIM		

Figura 20 Configuración del avión y medios requeridos por la GTI.

Si se pulsa el botón de “Actualizar” se rellena automáticamente el contenido de las celdas en blanco. Para el caso de los AIM’s, si la casilla se pone de color rojo, quiere decir que requieren ese AIM, y de ponerse en negro significará que no lo requiere. Para el resto de las casillas se rellenará con la información de la bases de datos o con una “Y”, si utilizan o requieren el ítem en sí, y una “N” en caso contrario. En caso de pulsar el de “Nueva Consulta” la

aplicación volverá a preguntar por una GTI nueva y se pondrán todas las casillas de nuevo en blanco, por lo que luego habrá que actualizar de nuevo. En caso de pulsar “Cerrar” la aplicación se detendrá, y permitirá realizar otro tipo de consulta.

- Comparador de GTI's.

Al seleccionar este botón se abre una pestaña que pregunta por el número de GTI's que se desean comprobar su compatibilidad. Este campo, sólo permite comparar dos o tres GTI's, debido a que en la estación no se pueden lanzar más de tres pruebas instantáneamente y por ello carecería de sentido comparar más.

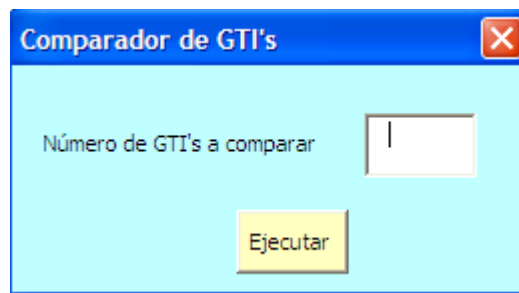


Figura 21 Pestaña de números de GTI's a comparar.

A continuación se abre una nueva ventana, que pregunta por el nombre de las GTI's, si el número de GTI seleccionado de alguna no es correcto, aparecerá el mensaje de error y en el caso de que si que exista, se mostrarán una de las siguientes ventanas, dependiendo de que las pruebas sean compatibles o no.



Figura 22 Ventanas de compatibilidad o incompatibilidad, de pruebas.

4.2.3. SAP.

SAP es una aplicación de gestión empresarial completamente integrada construida con una estructura modular. SAP está estructurado en áreas funcionales a las que se accede a través de menús desplegables.

4.2.3.1. Estructura modular.

El sistema SAP se divide en una serie de módulos que gestionan cada uno de los distintos departamentos existentes en una empresa. En la Figura 23 se muestran los módulos existentes.

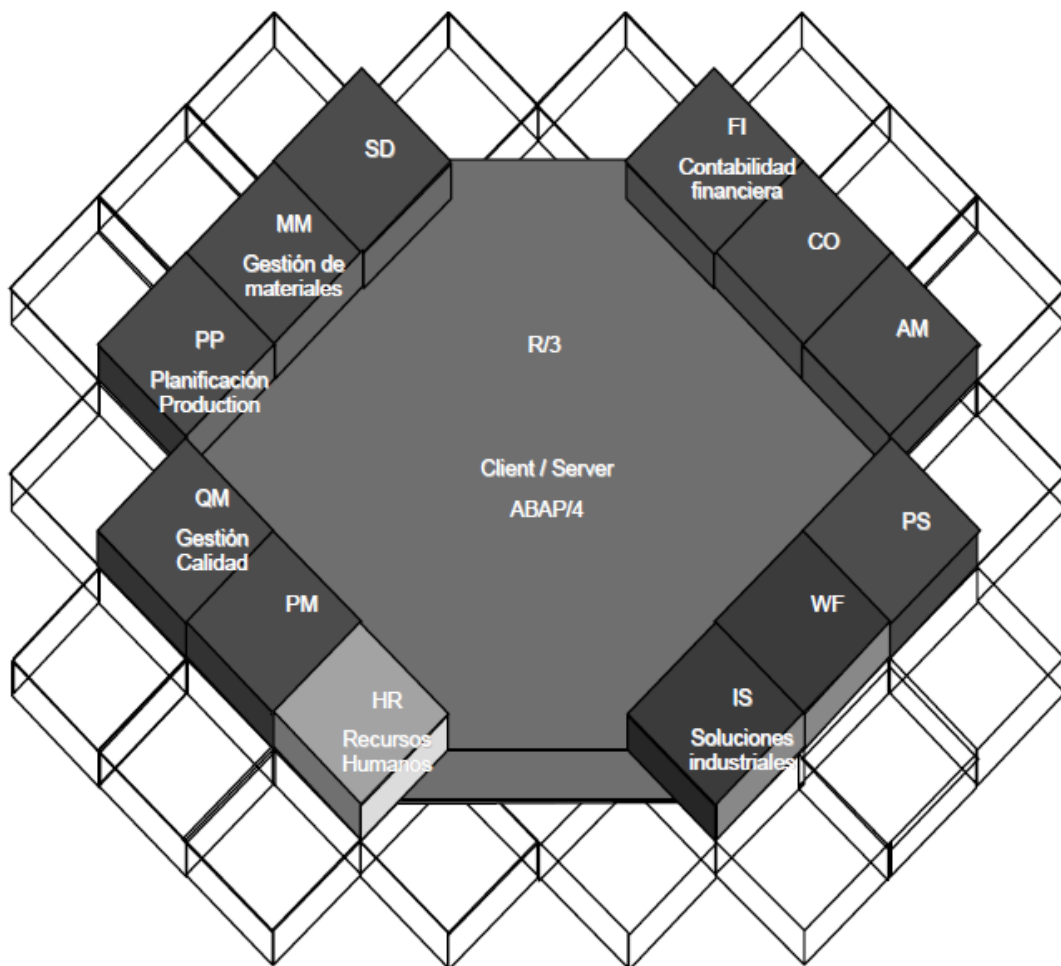


Figura 23 Módulos de SAP.

Los módulos usados en EADS son los siguientes:

- Dentro del módulo de finanzas (FI):

- ✓ Contabilidad general (GL). La tarea principal de este submódulo consiste en proporcionar una visión fácilmente comprensible de la contabilidad externa y las cuentas. Grabar todas las transacciones de negocio en el sistema que está integrado completamente con las otras áreas operacionales de la compañía asegurando que los datos de contabilidad estén siempre completos y sean precisos.
 - ✓ Contabilidad de acreedores y proveedores o Cuentas a pagar (AP). Esta aplicación graba y gestiona los datos de cuentas de todos los proveedores.
 - ✓ Contabilidad de deudores y clientes o Cuentas a cobrar (AR). Esta aplicación graba y gestiona los datos de cuentas de todos los clientes.
 - ✓ Contabilidad de activos (AA). Este componente se usa para la gestión y supervisión de los activos fijos en el sistema SAP. En el sistema de contabilidad financiera, sirve como subsidiario al módulo general de finanzas, proporcionando información detallada de las transacciones en las que incluyen los activos fijos.
- Dentro del módulo de Controlling (CO):
- ✓ Contabilidad de centros de coste (CCA). Se usa para controlar los propósitos de la organización. Permite analizar la rentabilidad de las áreas funcionales individuales y proporciona los datos necesarios en la toma de decisiones para la gestión.
 - ✓ Gestión de almacenes (OPA). Es el módulo de las órdenes internas. Estas órdenes se usan para planificar, reunir y conocer los costes de los trabajos y tareas internas. El sistema SAP permite monitorizar las órdenes internas a través de su ciclo de vida: desde la creación inicial, pasando por la planificación y envío de todos los costes actuales, hasta el archivo final.
 - ✓ Análisis de rentabilidad (PA). El sistema proporciona a los departamentos de ventas, marketing, gestión de producción y planificación, la información para soportar la compatibilidad interna y la toma de decisiones.
 - ✓ Gestión de programas (PS). Este módulo es el encargado de asegurar que el proyecto se ejecuta de una manera eficiente, a tiempo, etc., gestionando que los recursos y fondos requeridos estén disponibles cuando y como sea necesario.

Además de por módulo, el sistema SAP se estructura en mandantes, que definen el entorno de trabajo del usuario final: desarrollo, integración y producción.

Un mandante es una unidad lógica dentro de un entorno que contiene toda la parametrización, y datos referentes a la empresa.

La técnica de construcción de mandantes permite operar independientemente varias compañías dentro del mismo sistema. En el caso considerado, se va a emplear un mandante para cada una de las sociedades, EADS CASA, EADS AIRBUS.

Entorno	Sociedad	Mandante	Utilización
SPB	EADS CASA	500	Mandante de producción.
SPB	AIRBUS	510	Mandante de producción.

SAP funciona como intermediario entre el usuario y los datos almacenados, validando los datos a actualizar en las tablas o permitiendo la visualización de éstos de manera ordenada (mediante informes) sin necesidad de conocer las tablas y sus relaciones.

SAP se basa en el principio del dato único lo que asegura que el dato se introduzca una sola vez, siendo el propio sistema el que se encarga de transmitir y exportar este dato en todas las áreas de la empresa, así se asegura la integridad, la consistencia y la coherencia de la información, evitando duplicidades.

Cualquier información que se introduce en el sistema queda grabada bajo la forma de un documento; mediante el documento se asegura la trazabilidad total de todas las transacciones en el sistema.

4.2.3.2. Características básicas.

Multi-idioma: permite enviar y recibir la información en distintos idiomas, independientemente de cómo haya almacenado.

Multi-divisa: permite gestión de diferentes monedas con el mantenimiento de una tabla de cambios diaria.

Multi-sociedad: permite la gestión d más de una sociedad en el mismo sistema.

Multi-organización: cada empresa puede tener su propia organización.

Multi-ejercicio fiscal: cada sociedad puede definir su propio calendario fiscal.

Multi-plan de cuentas: cada sociedad puede tener su propio plan de cuentas.

4.2.3.3. Utilidad en el proyecto.

Para lo concerniente al proyecto, cabe mencionar que SAP, tiene un módulo de producción. En dicho módulo se almacena toda la información acerca de los elementos bloqueantes en las pruebas y la falta de equipos que impiden la ejecución de estas. Toda esta información será necesaria para alimentar el “planificatrom”.

Por otra parte, al estar conectado con “CAT”, base de datos donde están todos los datos concernientes a las pruebas: requisitos, planos, precedencias, configuraciones..., se dispone de las matrices de precedencias, sucesiones, así como de configuración de cada una de las pruebas. Del mismo modo que se ha comentado en el epígrafe superior, se alimentaría el “planificatrom” con esta información.