PROYECTO FIN DE CARRERA

AUTOMATIZACIÓN DE UN INDICADOR DE CALIDAD PARA LA FACTORÍA DE RENAULT EN SEVILLA

Raúl Framiñán Torres

Mayo 2004

Acrónimos

CAP	Célula de Asistencia al Progreso	
CDG	Centro De Gastos	
JJUU	Jefes de Unidad	
MOD	Mano de Obra Directa	
PDCA	Plan Do Check Act	
PIMA	Piñón Intermedio Marcha Atrás	
PPM	Partes Por Millón	
UET	Unidad Elemental de Trabajo	

Tabla de contenido

1 1 OBIETO	1
1. 2. JUSTIFICACIÓN	1
1. 3. SUMARIO	2
CAPÍTULO 2 VISIÓN GLOBAL DEL PROCESO	4
2. 1. INTRODUCCIÓN	4
2. 2. CONCEPTOS	6
2.2.1 Centro De Gastos (CDG).	6
2.2.2 Líneas de mecanizado	7
2.2.3 Denominación	7
2.2.4 Referencia terminada	7
2.2.5 Referencia bruto	8
2.2.6 Operación	9
2.2./ Tipos de Mecanizados.	. 10
2.2.8 Maquina.	. 12
2.2.9 Piezas no conformes o juera de especificación.	. 13
2.2.10 Piezas de chalarra	. 15 14
2.2.11 Tuestos de control	. 14
2 3 SITUACION ANTERIOR	16
2. 4. OBJETIVO DEL PROYECTO	18
	. 10
CAPITULO 3 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA	. 21
3. 1. DIFICULTADES DE LA SITUACIÓN ANTERIOR	. 21
3. 2. DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA	. 23
3. 3. PROGRAMA PRINCIPAL	. 27
3. 4. CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA	. 31
CAPÍTULO 4 BASES DE DATOS DE CHATARRA	
	. 44
4.1.INTRODUCCIÓN	. 44
4. 1. INTRODUCCIÓN 4. 2. ENTRADA DE DATOS	. 44 . 44 . 49
4. 1. INTRODUCCIÓN 4. 2. ENTRADA DE DATOS 4. 3. CONSULTAS DE DATOS	. 44 . 44 . 49 . 64
 4. 1. INTRODUCCIÓN 4. 2. ENTRADA DE DATOS 4. 3. CONSULTAS DE DATOS	44 49 64 . 72
 4. 1. INTRODUCCIÓN 4. 2. ENTRADA DE DATOS	44 49 64 72 72
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 49 64 72 . 72 . 74
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 49 64 72 . 72 . 74 . 74
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 49 64 72 . 72 . 74 . 74 . 77
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 49 64 72 . 72 . 74 . 74 . 77 . 84
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 49 64 72 . 72 . 74 . 74 . 77 . 84 . 85
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 49 64 72 . 72 . 74 . 74 . 77 . 84 . 85 . 89
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 49 64 72 72 . 74 . 74 . 77 . 84 . 85 . 89 . 89
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 44 49 64 72 72 72 74 77 84 85 89 89 90
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 44 49 64 72 72 74 77 84 85 89 89 90 97
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 44 49 64 72 74 74 74 84 89 89 90 97 98
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 44 49 64 72 74 74 77 84 85 89 90 97 98 100
 4. 1. INTRODUCCIÓN	44 44 49 64 72 74 74 74 85 89 90 97 98 100 105 105

5.5.2	2 Cálculo de los PDCA	
CAPÍTUI	LO 6 CONCLUSIONES	
6. 1. CO	ONCLUSIONES DEL PROYECTO	
6. 2. FU	JTURAS LÍNEAS DE TRABAJO	
ANEXO	I MANUAL DE USUARIO	
I. 1.	Introducción	
I. 2.	INICIO DEL PROGRAMA Y MENÚ PRINCIPAL	
I. 3.	Menú Auditor	
I. 4.	Menú Consultas	
I. 5.	Menú Gráficos	
I. 6.	Menú Informes	
I. 7.	MENÚ ACCIONES	
I. 8.	MENÚ PDCA	
I. 9.	MENÚ HISTÓRICOS	
I. 10.	Menú Parámetros	

CAPÍTULO 1.- OBJETO DEL PROYECTO

1. 1. OBJETO

El objeto del proyecto es el diseño, desarrollo e implantación de un sistema de gestión para el indicador de calidad "Rechazo de piezas de mecanizado" en la factoría Renault de Sevilla. Este sistema cubre el ciclo completo desde la introducción de datos por parte de los auditores de la empresa hasta la presentación de los resultados del indicador junto con las acciones correctivas previstas. De esta forma se pretende realizar ciclos de mejora continua para conseguir los objetivos de calidad fijados anualmente para la factoría.

Para ello, en primer lugar se han analizado los principales requisitos que debería cumplir un sistema de estas características. De acuerdo a las necesidades fijadas, se ha desarrollado una aplicación informática en Microsoft Excel como soporte a la gestión que posteriormente se ha implantado en los procesos Árboles y Diferencial y Sincronismo y Tratamientos Térmicos de la planta de Renault en Sevilla y que se halla actualmente en explotación en los mismos.

1. 2. JUSTIFICACIÓN

El control de los indicadores de calidad de las empresas productivas es un factor que incide de forma notable en los resultados de las mismas. En concreto, en la factoría Renault de Sevilla han tomado conciencia de estas cuestiones como medio de atracción de nuevos contratos de cajas de cambios, ya que sus clientes son las plantas de montaje de Renault en todo el mundo, y compite por estos clientes con otras factorías del grupo, como la situada en Cleón (Francia). Uno de los factores que analizan los clientes a la hora de adjudicar los contratos es el número de defectuosos, en concreto los indicadores de rechazo de montaje (porcentaje de unidades rechazadas por el cliente dado que no cumplen los estándares) y el rechazo de piezas de mecanizado (porcentaje de piezas no conformes dentro del propio proceso de la factoría). De ahí la importancia de un sistema que permita la reducción del número de piezas no conformes, teniendo en cuenta además que la existencia de no conformidades en el proceso de producción implica un incremento en los costes unitarios de producción, debido a unos gastos superiores en materias primas, mano de obra y recursos de fabricación.

En este contexto se ha desarrollado el presente proyecto, encaminado al diseño, desarrollo e implementación de este sistema. El proyecto se ha llevado a cabo en dos periodos de becas semestrales, y actualmente el sistema resultado del proyecto se encuentra en explotación.

1. 3. SUMARIO

El proyecto se estructura en seis capítulos y un anexo. El capítulo 1 – este capítulo – se dedica a describir el objeto del proyecto y exponer un sumario de los contenidos del mismo.

En el capítulo 2 se definen los conceptos básicos que serán de utilidad más adelante y se describe cómo se gestionan las piezas no conformes en el taller.

En el capítulo 3 se describe la estructura general del programa y sus principales características, detallando los problemas a resolver en la situación anterior.

El capítulo 4 se dedica a la introducción de nuevos registros en las bases de datos por parte de los auditores y las consultas que pueden realizarse. En el capítulo 5 se describen las herramientas de análisis de los datos, el establecimiento de las acciones correctivas pertinentes y cómo se realiza su seguimiento, avances e incidencia en el indicador de chatarra.

En el capítulo 6 se exponen tanto las conclusiones del presente proyecto como futuras líneas de trabajo.

El anexo I recoge el manual de usuario para la explotación del programa.

CAPÍTULO 2.- VISIÓN GLOBAL DEL PROCESO

2. 1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se describe cómo se gestionan actualmente las piezas no conformes que se producen en la factoría que la empresa Renault España SA (en lo sucesivo Renault) tiene en Sevilla, así como la definición de los conceptos principales que intervienen en la factoría en cuanto a calidad se refieren.

La factoría de Renault en Sevilla produce cajas de cambios de diferentes tipos. El proceso de fabricación comienza con la recepción de piezas de fundición en bruto, que posteriormente son mecanizadas y tratadas en las diferentes líneas de la factoría. El producto que se obtiene son cajas de velocidades montadas y preparadas para incorporarlas en las carrocerías de los vehículos. La producción se divide en cuatro procesos por los que evolucionan las diferentes piezas:

- <u>Proceso Árbol y Diferencial</u>. En este proceso se fabrican los componentes de la caja de cambios relativos a los árboles (ejes) y el conjunto diferencial. Son en total cinco piezas: árbol primario, árbol secundario, corona puente, planetario de cola y planetario de tulipa. Estas piezas son mecanizadas y tratadas a partir del material en bruto (fundición), que se compra a proveedores. Se trata por lo tanto del primer proceso que se aplica a las piezas.
- Proceso Sincronismo y Tratamientos Térmicos. Es un proceso paralelo al anterior, en el sentido de que trabaja con piezas en bruto que vienen de proveedor. En este proceso se fabrican las piezas relativas al sincronismo de las cajas de cambio: piñones locos (de 1ª, 2ª, 3ª, 4ª y 5ª velocidad), desplazables y cubos de 1ª/2ª, 3ª/4ª y 5ª velocidad, piñón fijo de 5ª velocidad y PIMA o Piñón Intermedio de Marcha Atrás. Además, en este proceso también se agrupan los tratamientos térmicos y superficiales que

se le aplican a las diferentes piezas para mejorar sus propiedades mecánicas, como el temple, revenido o la carbonitruración.

Estos dos primeros procesos se encuentran en la misma nave (Nave F ó Piñonería).

- <u>Proceso Transfert</u>. El proceso Transfert se encarga del mecanizado de otros elementos que forman la caja de cambios (tipo JH o JB: ejes de MA (Marcha Atrás), 1ª/2ª, 3ª/4ª y 5ª velocidades, cárteres de embrague, cárteres de mecanismo y cajas diferenciales. El proceso tiene lugar en un emplazamiento distinto de los primeros procesos, y la diferencia principal con éstos es que el material mecanizado es aluminio y no hierro o acero, por lo que son procesos muy diferentes, además de la configuración de las máquinas.
- <u>Proceso Montaje.</u> En este proceso no se mecaniza nada, únicamente se ensamblan las piezas que se han fabricado en los procesos anteriores y otros elementos de proveedores directamente, como arandelas, retenes, cojinetes,.. De este proceso parten las cajas de cambio para las fábricas de montaje de carrocerías, principalmente hacia Valladolid.

Como puede observarse, el tipo de pieza determina los procesos que intervienen en su fabricación. Así, para fabricar un árbol primario se comienza con el proceso Árbol. Después de los mecanizados de desbaste y operaciones con material blando, como son torneados, tallados o afeitados, la pieza es tratada térmicamente, perteneciendo estos tratamientos al proceso Sincro, y regresa al proceso árbol para realizar las operaciones de terminación, como son los tratamientos superficiales de fosfatación y los mecanizados de rectificado y lapeado. Posteriormente esta pieza se lleva al proceso Montaje donde se ensambla con el resto de piezas. El recorrido del resto de piezas que se fabrican en el proceso Árbol es similar, salvo en el caso de las coronas puente, en las cuales una vez llevadas a tratamientos térmicos ya no regresan al proceso árbol, puesto que la pieza ya está terminada. En su lugar, es llevada

al proceso Transfert para unirla a la caja diferencial, y posteriormente se traslada a Montaje. Las piezas correspondientes al proceso Sincro, por el contrario, se mantienen dentro de este proceso hasta su terminación y son independientes del proceso Árbol en toda su evolución.

Todas las piezas que se fabrican son componentes únicos de las cajas de cambios. Esto indica que las cantidades producidas diariamente son análogas para todas las piezas, puesto que no hay stock.

2. 2. CONCEPTOS

En este apartado se definen una serie de conceptos que son necesarios para comprender cómo se trabaja en los distintos procesos, incidiendo en los conceptos más importantes de los procesos Árbol y Sincro.

2.2.1 Centro De Gastos (CDG).

Los Centros De Gastos (CDG) son divisiones que se realizan sobre los procesos, y tiene implicaciones a efectos de imputación de gastos. Se denominan por tres números, el primero de los cuales indica la factoría (en Sevilla todos comienzan por cinco). Desde el punto de vista de la calidad de las piezas no tienen demasiada relevancia. Únicamente reduce el perímetro dentro del proceso donde de mecaniza una determinada pieza.

Por ejemplo, el proceso Árbol engloba dos centros de gastos: el CDG 547, que comprende la fabricación de los árboles secundarios y los dos planetarios (de cola y tulipa) y el CDG 549, donde se fabrican los árboles primarios y las coronas. El proceso Sincro incluye al CDG 548, dedicado a la fabricación de los piñones locos y al CDG 532, donde se fabrica el resto de piezas correspondientes al proceso. Esta división tiene excepciones, pues como se verá mas adelante, existen máquinas pertenecientes a un único CDG que trabajan simultáneamente con piezas provenientes de varios CDG.

2.2.2 Líneas de mecanizado.

En general, una línea de mecanizado está formada una concatenación de operaciones a que se someten las piezas. En este sentido amplio, existirán tantas líneas de mecanizado como piezas. Según se dispongan físicamente las máquinas que realicen esas operaciones, una línea de mecanizado podrá descomponerse a su vez en varias líneas. En este sentido más estricto, una línea de mecanizado será un grupo de operaciones realizadas por varias máquinas cuya configuración determina el flujo de las piezas a través de esas máquinas. En el caso de que cada una de esas operaciones las realicen varias máquinas y no sea posible establecer un flujo único a través de ellas, se considera el conjunto como una única línea. La casuística es muy amplia debido a que los tiempos de mecanizado de las operaciones son diferentes, y ese tiempo se ha de homogeneizar lógicamente a nivel de operación para producir un flujo continuo y evitar cuellos de botella.

2.2.3 Denominación.

Se llama denominación a una pieza o componente de la caja de cambios, como por ejemplo, un piñón loco de tercera velocidad, o un árbol primario.

2.2.4 Referencia terminada.

Existen diferentes tipos de piezas dentro de una misma denominación. Por ejemplo, en la factoría se fabrican diferentes tipos de árboles primarios para los diferentes modelos de cajas de cambio que se van a montar, como se ha comentado antes. Cada tipo de árbol primario viene determinado por un número de diez cifras que se conoce con el nombre de referencia terminada o simplemente referencia. El adjetivo terminada indica que es por medio de esa referencia será conocida la pieza una vez mecanizada. Las diferencias físicas entre referencias de una misma denominación son detectables con dificultad, tales como variaciones mínimas de cotas o modificaciones en el número de dientes. De hecho, se practican diferentes marcas en las piezas para conocer de qué referencia se trata, o se estampa en alguna zona de la pieza el par de engrane. Esto es muy importante de cara a Montaje, puesto que cada par debe engranar con su conjugado. Los flujos que siguen las piezas en un proceso no dependen de su referencia, únicamente de su denominación. Esto implica que por las mismas líneas se fabrican referencias diferentes, correspondientes todas ellas a una misma denominación. El cambio de fabricación de una referencia a otra se conoce con el nombre de cambio de "ráfaga", e implica la preparación de las máquinas para trabajar con otras cotas, tiempos de ciclo y tolerancias.

2.2.5 Referencia bruto.

Para cada referencia terminada que se vaya a fabricar, se tendrán o no diferentes materias primas o piezas en bruto. A cada tipo de pieza en bruto (tal como viene de proveedor) se le asigna un número de diez cifras para su identificación, al que se denomina referencia bruto. De este modo, con una misma referencia bruto podremos obtener diferentes referencias terminadas, aunque también se da el caso de obtener mismas referencias terminadas a partir de diferentes referencias bruto. Este caso se produce cuando existen diferentes empresas proveedoras para fabricar una misma referencia bruto juega un papel muy importante, puesto que diferentes referencias bruto implican diferentes composiciones de material. Esto puede modificar las condiciones de mecanizado, como son la generación y control de viruta, el desgaste y rotura de herramientas o la flecha máxima generada en la pieza durante su tratamiento térmico.

2.2.6 Operación.

Una operación consiste básicamente en una o varias acciones que realiza una máquina sobre la pieza. Las operaciones no son siempre mecanizados. Por ejemplo, operaciones de tratamientos térmicos, operaciones de lavado, de fosfatado u operaciones de control 100%. Por definición, una máquina realiza una sola operación, quedando de esta forma definido el grupo de acciones que componen una operación determinada. Por ejemplo, si los mecanizados de desbarbado y achaflanado los realiza una misma máquina, como suele suceder, se considera como una única operación, aunque físicamente sean acciones diferentes.

Cada operación se designa por un número de tres cifras (110, 340,..). Esta designación es única dentro de una misma denominación, es decir, puede existir la operación 110, para árbol primario y existir otra operación 110 para el planetario de cola, no teniendo ambas operaciones nada en común. La designación es tal que el número de cada operación es mayor que la operación anterior (después de la operación 210 vendrán operaciones con designaciones mayores que 210, nunca números de operación inferiores). La cantidad de operaciones necesaria para conseguir la pieza terminada depende de la denominación que se trate. Así para fabricar un árbol primario son necesarias 28 operaciones dentro del proceso, sin contar las operaciones de tratamiento térmico, pertenecientes al proceso Sincro. Para fabricar un planetario de tulipa se realizan cinco operaciones, puesto que el proveedor entrega las piezas con algún mecanizado previo. Por lo tanto, es importante tener en cuenta a la hora de cuantificar las pérdidas de chatarra, que además del precio del bruto el valor añadido depende de la denominación de que se trate. En el caso de líneas con gran número de operaciones, el valor añadido puede superar el precio del bruto si la chatarra se produce o se detecta al final de estas líneas. Este valor se multiplica por diez si la pieza no se detecta y sale hacia las líneas de montaje de la factoría y por cien si llega a las plantas de montaje de carrocerías.

Existe una agrupación de las operaciones que se realizan en las líneas de mecanizado atendiendo al estado del material, es decir, operaciones antes de tratamientos térmicos, conocidas como operaciones en blando, y operaciones posteriores a los tratamientos térmicos u operaciones en duro. Las operaciones son muy diferentes, no tanto por el estado del material como por la tipología de operaciones que se realizan antes y después. También el estado del material influye en la generación de chatarra por golpes y caídas, pues en blando el material es más dúctil y su comportamiento es mejor, además de la existencia de creces de mecanizado que puedan garantizar la eliminación en operaciones posteriores de marcas y señales en las piezas golpeadas.

2.2.7 Tipos de Mecanizados.

Son conjuntos de operaciones que comparten la misma forma y tecnología de trabajo, tales como interacciones entre herramienta y pieza, modos de anclaje de las piezas o herramientas de trabajo. Por ejemplo, los torneados de la caña y del muñón del árbol secundario son operaciones diferentes, y sin embargo comparten muchas características comunes, lo que permite agrupar estas operaciones en un solo tipo de mecanizado, en este caso torneado. Esta división en ocasiones no es nítida, como en el caso de tallado, por ejemplo. Así, mientras el tallado del dentado de la corona puente se realiza mediante fresas madres, el tallado del piñón de marcha atrás del árbol primario se realiza mediante cortadores o peines. Esto es así porque la geometría de la corona posibilita el mecanizado con fresa madre, mientras que en el árbol o primario la existencia de otros piñones obliga a usar herramientas de corte con otra geometría. Usualmente la clasificación según tipos de mecanizado permite exportar las acciones de mejora de chatarra ensayada en una máquina sobre todas las máquinas de la misma tecnología de mecanizado.

El orden en que se suceden los tipos de mecanizado a lo largo de las líneas suele ser invariable. Las primeras operaciones corresponden al

mecanizado de los puntos de referencia de las piezas (que servirán para definir los ejes teóricos y puntos de amarre para el resto del proceso), así como a la limpieza y desbaste del material en bruto. Suelen ser operaciones de torneado, y se trabaja con material blando y mayores tolerancias que en mecanizados posteriores. Se suelen dividir a su vez en torneados de desbaste y torneados de terminación. Las operaciones de tallado son las siguientes en el flujo. En estas operaciones se tallan los dientes mediante fresas madres, peines o cortadores. Las operaciones posteriores al tallado son achaflanados y desbarbados para eliminar testigos y el material sobrante del tallado. De esta forma se protegen los cuchillos o herramientas de las máguinas afeitadoras. Este mecanizado consiste básicamente en eliminar los planos generados en el tallado, conocidos como piel de serpiente, mediante rodadura de la pieza con un cuchillo conjugado que elimina material por esfuerzo cortante. Además de estos mecanizados en blando, existen otros específicos de cada denominación, como son los rulados, taladros de engrase y profundos o mecanizados especiales para realizar entradas de dientes en los piñones locos, por ejemplo.

Las operaciones en duro son las de terminación, y en el caso de árboles y planetarios comienzan con enderezados, que eliminan las curvaturas o flechas con que las piezas responden a las tensiones térmicas de los tratamientos. El mecanizado característico es el rectificado mediante muelas o mediante brochas de expansiones, dependiendo de si el diámetro es exterior o interior. Finalmente, se emplea el lapeado y bruñido en zonas de las piezas donde la rugosidad es muy importante, como contactos con retenes o pistas de rodamientos. Además de estos mecanizados, se realizan otras operaciones como lavados, controles de verificación 100%, roscado o tratamiento superficial de fosfatado.

2.2.8 Máquina.

Cada máquina por definición realiza una operación sobre las piezas, como se comento al definir las operaciones. La tipología, forma de trabajo y configuración son muy diferentes dependiendo de la operación que se trate. En todo el proceso las máquinas tienen un emplazamiento fijo, siendo las piezas las que se desplazan creando un flujo continuo. Este movimiento, puede realizarse por medio de pórticos automatizados, galopantes, cintas transportadoras o manualmente.

Aunque una máquina sólo realiza una operación determinada, esta operación puede ser diferente si la máquina trabaja con varias denominaciones. Un ejemplo típico pueden ser los baños de fosfatado, donde se realizan dos operaciones, la 240 correspondiente al planetario de tulipa y la 230 relativa al planetario de cola. Aunque físicamente la operación es la misma, como se trata de dos denominaciones distintas, esta misma operación se designa de diferente modo. Esta situación también se produce con las lavadoras, y en definitiva con cualquier máquina que realice una operación en la que la geometría no es determinante, y por lo tanto se pueda aprovechar para trabajar distintas denominaciones.

Al mismo tiempo, una operación puede ser realizada por una sola máquina o por varias: podemos tener dos máquinas en paralelo que realizan una misma operación y que posteriormente el flujo se unifica en una máquina que hace otra operación, o pasar a tres máquinas. En estos casos en los que no se sabe por qué máquinas ha pasado una determinada piezas no existen líneas de mecanizado propiamente dicho, pero se considera como una línea única a todo el conjunto.

En el taller existen toda clase de disposiciones de máquinas y flujos, empleando lógicamente más máquinas para una misma operación en aquellas en las que el tiempo de mecanizado sea mayor, evitando los cuellos de botella. Un caso particular de estas disposiciones de máquinas son las islas, que son formaciones de máquinas que realizan la misma operación y que se agrupan en torno a un robot de manutención. En el caso de que se produzca chatarra en estas islas será muy difícil establecer la máquina que la originó, salvo que se detecte en el momento o la pieza se marque indicando la máquina que la ha realizado.

Cada máquina se identifica mediante un número de cuatro cifras conocido como matrícula. Por medio de estos números o matrículas se puede deducir la edad relativa de las máquinas, ya que las de nueva adquisición tendrán un número mayor. Desde el punto de vista de la chatarra, una máquina más antigua no implica mayor producción de piezas no conformes, ya que esto depende en mayor medida de la complejidad de la operación que desarrolle y sus condiciones de mecanizado, así como los criterios establecidos para renovar las máquinas. De lo que sí se puede sacar provecho es si se ha sustituido una máquina por otra nueva de un conjunto de máquinas que realizan la misma operación, pues se podría incorporar algunos elementos que se integran en la máquina nueva al resto de máquinas, sobre todo en el caso de máquinas de la misma marca o casa.

2.2.9 Piezas no conformes o fuera de especificación.

Son piezas mecanizadas que tiene alguna o algunas cotas fuera de tolerancia. Esta tolerancia se establece sobre las cotas nominales que deben tener las piezas, y afectan tanto a geometrías como a espesores y recubrimientos. Cada operación modifica una o varias de las cotas de las piezas hasta llegar al producto final.

2.2.10 Piezas de chatarra.

Las piezas de chatarra son las piezas no conformes que no pueden ser retocadas o repasadas para llevarlas dentro de tolerancia. La posibilidad de retoque depende tanto del signo relativo de la cota respecto al valor nominal (si existe exceso o defecto de material) como de la máquina, que debe admitir el mecanizado manual, así como del costo o dificultad que puede representar este retoque. Por lo tanto, la diferencia entre pieza no conforme y pieza de chatarra estriba en que en principio, una pieza no conforme puede llegar a ser conforme o no, mientras que una pieza de chatarra es definitivamente no conforme, y por tanto inservible.

2.2.11 Puestos de control.

Cada operación lleva asociado un puesto de control, que es una zona contigua a las máquinas con los instrumentos necesarios para que el operario pueda determinar si una pieza está dentro de tolerancia. La frecuencia de verificación y las cotas que se miden depende de la operación en concreto, y se especifican en la hoja de control de la operación. La hoja de control está disponible en el puesto de control, y es un formato donde se indican cotas, tolerancias, frecuencias de verificación y cotas que han de verificarse. Lógicamente, las máguinas más fiables tienen frecuencias de verificación menores, y su número oscila entre una verificación entre 20 a 100 piezas producidas. Esta frecuencia se ve alterada en los cambios de herramientas, cambio de referencia (cambios de ráfaga) y en otras muchas situaciones que pueden considerarse transitorias en las que no es posible garantizar el mantenimiento de las cotas con la frecuencia de verificación. Además, muchas máquinas incorporan controles de verificación 100% (o son directamente máquinas de control) que miden todas o algunas de las cotas. Una característica importante de los instrumentos de control es que, sin perjuicio de otros elementos más sofisticados de medición incorporados o no a las máquinas, son en gran parte manuales y mecánicos, de forma que su probabilidad de fallo queda muy reducida. Estos instrumentos se patronean (se aceran) dos veces por turno de producción.

El factor humano es imprescindible en cualquier actividad industrial. Asociados a los elementos ya descritos, existe una organización de personas con diferentes responsabilidades.

2.2.12 Unidad Elemental de Trabajo

Las personas que trabajan en cada CDG se organizan formando Unidades Elementales de Trabajo (UETs). Para cada CDG se establecen tres UETs destinadas a cubrir las necesidades de los tres turnos de ocho horas que componen un día de producción. Así, para un CDG determinado, se establecen las UET A, B y C, compuestas siempre por el mismo personal, y toda su actividad se localiza dentro del taller. Cada dos semanas se rota en el turno, esto es, si la UET A trabaja en turno de mañana, pasará al turno de noche, y en el mismo sentido para las otras dos UETs, pasando del turno de tarde al turno de mañana y del turno de noche al de la tarde. En cada UET existe un Jefe de Unidad (JU), que coordina todo el trabajo de su unidad. Dispone de un despacho abierto dentro del taller, conocido como puesto de JU.

Otros componentes de una UET son:

- agente técnico o preparador, cuya misión (siempre en lo que a calidad se refiere) es prestar apoyo técnico en los problemas que surgen por rotura de determinadas herramientas o preparación de máquinas, por ejemplo.
- carretillero, que se encarga de desplazar los contenedores de bruto o de piezas terminadas.
- afilador
- mecánico
- eléctrico
- operarios (MOD o Mano de Obra Directa). Se encargan del correcto funcionamiento de las máquinas que tienen asignadas.

 auditor de línea, cuyo responsable no es el JU, sino el responsable de calidad del proceso. Su perímetro de actuación es todo el proceso, por lo que trabaja con todas las UETs que trabajan en ese turno dentro de su proceso (dos en el proceso Árbol y otras en Sincro). Se encarga de hacer el seguimiento, análisis y registros de las no conformidades en el proceso al que pertenecen, y desempeña un papel fundamental en la gestión de las piezas de chatarra.

2. 3. SITUACION ANTERIOR

En este apartado se describe de forma resumida el ciclo de actividades que se realiza en cada turno para la gestión de las no conformidades con anterioridad al desarrollo del presente proyecto.

En los procesos Árbol y Sincro se trabajan tres turnos diarios de ocho horas de forma que se garantiza la continuidad de la producción, y las actuaciones generales sobre la chatarra que se realizan en el taller son las siguientes:

Al comenzar un turno de trabajo, los JJUU de cada centro de gastos se reúnen con su UET en el puesto del JU durante algunos minutos. Aquí se comentan las incidencias del turno anterior (calidad, seguridad, problemas con las máquinas, producciones...), y se coordina el trabajo que se va a realizar durante el propio turno. Después de la reunión cada trabajador pasa a ocupar su puesto.

Con la frecuencia de verificación indicada en la ficha técnica, el operario comprueba las cotas de las piezas producidas. Si la pieza verificada cumple las especificaciones de las fichas técnicas, se recircula al flujo de piezas y comienza la cuenta atrás para realizar una nueva verificación. Si la pieza no tiene alguna cota dentro de tolerancia, el operario busca en el flujo de piezas la primera pieza no conforme producida. Se corrigen los parámetros y

condiciones operativas de la máquina que ha producido estas piezas, y se comprueba que las piezas producidas a partir de estas modificaciones son buenas. Las piezas no conformes obtenidas son retiradas del flujo y depositadas por el operario en dos canastas situadas a tal efecto en el puesto de control. Cada una de estas canastas tiene una banda de un color. En la canasta con banda roja se depositan las piezas que a juicio del operario son claramente irrecuperables, es decir, las piezas no conformes sin posibilidad de ser retocadas. En la canasta con banda amarilla se depositarán las piezas que en principio pueden ser recuperadas o aquellas que el operario mantiene dudas sobre si es conforme o no a las especificaciones. Un poco antes de que finalice el turno de trabajo, el auditor visita cada puesto de control de su proceso. En cada puesto, comprueba que las piezas situadas en la canasta con banda roja son efectivamente chatarra, y verifica las piezas situadas en la canasta amarilla. Las piezas que son buenas se recirculan, y las piezas que pueden ser recuperadas son apartadas para que el operario realice los retoques necesarios antes de finalizar su turno. El auditor anota la cantidad de piezas malas, y pregunta al operario las posibles causas (rotura de herramientas, fallo de algún medidor,..) y cualquier indicación que le proporcione el operario. Las piezas de chatarra son retiradas de las canastas y depositadas en unos contenedores ubicados en zonas habilitadas para ello dentro del taller. Un caso particular se presenta cuando el lote de piezas para retocar es muy alto. En ese caso, se etiqueta el lote indicando su estado y se retira a la zona de no conformes, situada en la misma línea, procediendo a retocar piezas cuando sea posible.

Las mismas gestiones se realizan en los otros dos turnos y en cada proceso, con la excepción del auditor que tiene turno de mañana: éste se desplaza al iniciar su turno hasta el proceso Montaje para recoger las piezas de su proceso que han resultado no conformes del día anterior. El auditor las analiza y las registra en el programa de chatarra, anotando que han sido devueltas de Montaje. A continuación realiza un informe que lleva junto a las piezas devueltas a la reunión diaria de calidad. Allí se toman las medidas oportunas y se analizan los problemas más importantes encontrados. Lógicamente la labor del auditor es mucho más amplia, así como la de los operarios, describiendo aquí únicamente lo relativo a la chatarra.

Los contenedores son vaciados cada fin de semana, de forma que se pesa su contenido y se retira la chatarra del taller. Como en cada contenedor se deposita una misma denominación, del pesaje se pueden deducir las cantidades de chatarra generadas en el taller para cada denominación, con un error muy pequeño.

Con la información de las bases de datos y los datos de producción mensuales se puede calcular el **indicador de calidad chatarra**, que se define como la chatarra generada por millón de piezas producidas (**PPMs ó Partes Por Millón**). Este indicador se actualiza mensualmente y se define a nivel de denominaciones, por ejemplo, cantidad de coronas de chatarra por millón de coronas conformes producidas, independientemente de la proporción de referencias. El indicador chatarra es presentado por el responsable de calidad de cada proceso, junto a las acciones de mejora que se estén realizando y aquellas acciones nuevas que se vayan a establecer en base al valor del indicador calculado, en un formato conocido como **PDCA** (Plan Do Check Act), donde además se indican los avances de esas acciones y los problemas más importantes en cuanto a generación de chatarra.

2. 4. OBJETIVO DEL PROYECTO

El programa de chatarra, que es el objetivo de este proyecto, debe desempeñar un papel fundamental en la nueva organización, no sólo como base de datos, sino como canal de información e instrumento de análisis para controlar el indicador de chatarra.

Hasta principios del año 2000, los auditores anotaban en unos formatos los datos diarios de chatarra que se iban obteniendo. En cada registro apuntaban la fecha, la máquina, el número de piezas de chatarra y la causa que la había provocado. Al final del turno, el formato era entregado al responsable de calidad del proceso, y se calculaba mensualmente el indicador de chatarra sumando las piezas de cada denominación. Cuando se necesitaba algún gráfico, se introducían los registros entregados por los auditores en un ordenador. Las acciones que se debían llevar a cabo para disminuir la chatarra se determinaban estudiando en los registros las máquinas que más chatarra generaban. En principio, y hasta la adaptación del actual formato PDCA, ésta era la única conexión entre chatarra y acciones. Con la incorporación de este formato, en el mismo año, se comenzó a presentar el indicador junto a las acciones relativas a su mejora. Aunque la filosofía del formato se ha mantenido (valor del indicador, principales problemas, acciones y sus avances), cada responsable del proceso establecía el formato de PDCA que parecía más oportuno, no llegando hasta el día de hoy la incorporación de un formato estándar, no sólo a nivel de factoría, sino a nivel de todas las factorías mecánicas de Renault en el mundo.

Para calcular el valor del indicador, el responsable de calidad de proceso introducía los datos en celdas de Excel y realizaba los filtros necesarios para obtener los valores de chatarra. Estos datos diferían de los obtenidos del pesaje semanal de la chatarra. Algunos responsables de calidad tomaban éstos últimos datos para calcular la evolución del indicador, puesto que la fiabilidad de los datos proporcionados en los formatos no estaba garantizada.

A mediados del año 2000 comenzó a estudiarse la posibilidad de que fueran los propios auditores los que introdujeran la chatarra en el ordenador. De este modo, los datos formarían ya una base de datos disponible en la red, y los responsables de calidad no tendrían que introducir la chatarra para realizar operaciones como filtros o gráficos Los problemas encontrados por los auditores a la hora de introducir los datos eran numerosos, ya que estas personas, aunque expertas en el taller, se encontraban con serias limitaciones a la hora de usar un ordenador. Por esta razón, las bases de datos no llegaron a tener una buena aceptación, ni por parte de los auditores, que emplean mucho tiempo frente al ordenador, ni por parte de los responsables de calidad, que observaban tanto la ausencia de nuevos registros como los errores e incongruencias de los introducidos.

No fue hasta mediados del año 2001 cuando se relanzaron las bases de datos de chatarra. Se presentaba una novedad, consistente en que los auditores ya no introducirían directamente los registros, sino que en una hoja de cálculo se rellenaban una serie de campos y al pulsar un botón en esa misma hoja esos datos formaban automáticamente un nuevo registro, por medio de una macro de VBA (la versión era Excel 5). Estos registros incluían además el turno (mañana, tarde o noche) en que se había producido la chatarra y la referencia de las piezas de chatarra. Por lo tanto no sólo se facilitaba la introducción de datos, sino que éstos resultaban más concisos.

Por su parte, el indicador de calidad se seguía calculando de la misma manera, tomando los datos de las bases de datos o bien considerando los aportados por el pesaje semanal. El uso del formato PDCA se había generalizado, pero de formas diferentes en cada proceso, y las acciones presentadas se establecían en función de los resultados obtenidos.

Sin embargo, las dificultades de fondo continuaban, y el tiempo y esfuerzo empleado en el control del indicador de chatarra eran enormes, como se comenta en el capítulo 2.

Es en este estadio donde comienza a fraguarse el actual proyecto. No puede decirse que la trayectoria haya sido marcada desde un principio. Mas bien la evolución ha consistido en continuos ensayos y pruebas hasta encontrar soluciones válidas que permitan superar los principales problemas. Precisamente el esfuerzo en común, junto con la experiencia y la necesidad de ser cada día más competitivos han constituido el motor de esta evolución.

CAPÍTULO 3.- ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

3. 1. DIFICULTADES DE LA SITUACIÓN ANTERIOR

Las dificultades encontradas en la situación anterior se pueden agrupar de muchos modos, atendiendo a diferentes puntos de vista. En general, afectaban tanto a los recursos como a la organización, dependiendo lo uno de lo otro y estableciendo una espiral difícil de evitar.

Este proyecto establece un nuevo recurso para el análisis y control del indicador de chatarra, lo que conlleva de forma paralela cambios en la organización. Probablemente estos cambios hubieran sido muy difíciles de justificar si no se estuviesen produciendo otros cambios organizativos en diferentes actividades dentro de la factoría, como la implantación del modelo TPM o el nuevo proyecto MT1, mediante el cual se duplicará la producción, comenzando a fabricar las nuevas cajas de velocidades TL4. Estos cambios han hecho posible que se pueda replantear la forma de trabajo en lo relativo al indicador de chatarra y superar algunos inconvenientes importantes, lo cual a su vez condiciona a los recursos que deben emplearse.

Estos recursos deben establecerse en función de las posibilidades de la nueva organización y de las deficiencias encontradas en los anteriores recursos. Las dificultades anteriores se pueden clasificar en función de las diferentes fases que intervienen necesariamente en el control del indicador. Con esta división se pueden apreciar los problemas en cada etapa y cómo cada fase arrastra los suyos propios y los no resueltos en etapas anteriores. Así, las principales dificultades eran:

1.- Dificultades en la alimentación de las bases de datos

Las bases de datos no eran fiables y no facilitaban la entrada de datos por parte de los auditores, que a su vez no habían sido formados convenientemente y para los cuales la introducción de datos en el ordenador suponía un esfuerzo considerable.

2.- Datos insuficientes y desacordes a la realidad

La insuficiencia de datos venía motivada en parte por las restricciones que suponía para los auditores la introducción de datos en un ordenador, y el costo que podía significar ampliar el número de campos para concretar aún más la información. Gran porcentaje de los registros eran datos incoherentes, por lo que no eran utilizables. Además, los registros proporcionados por el pesaje de chatarra eran muy superiores, perdiendo mucha información de la situación real. Cabe indicar que a deducción del número de piezas a partir de su peso es también aproximada, puesto que éste depende de la eliminación de material que presenten las piezas cuando se retiren del flujo.

3.- Escasez de herramientas de análisis

Las bases de datos no proveían al usuario de ninguna herramienta de análisis diferente de las incorporadas por Excel. Esto condicionaba la metodología, puesto que ésta se establecía en función de los conocimientos y posibilidades de explotación de Excel que los responsables de calidad pudieran tener.

4.- Escasa relación entre acciones y resultados

Aunque las acciones se establecían en función de los datos, el seguimiento de las mismas no era continuo, sino que se actualizaban cada

mes, al presentar los resultados, y sin evaluar convenientemente la incidencia de esas acciones en la generación de chatarra.

5.- Tiempo elevado en generar mensualmente el PDCA

Cada responsable de calidad empleaba mucho tiempo en establecer y poder presentar el PDCA. Esto era debido a que tenía que detectar los problemas de chatarra, calcular el nuevo valor del indicador y establecer acciones y responsables para corregir la tendencia.

El programa actual trata de superar los anteriores inconvenientes desde todas las etapas anteriores, formalizando un ciclo que debe suponer una mejora continua para el indicador de calidad. Los mayores esfuerzos se han empleado lógicamente en las primeras fases, tratando de minimizar la propagación de los problemas a través del ciclo. Por ello, la introducción de datos por parte del auditor se realiza por medio de formularios diseñados con ellos y que proporcionan la ayuda necesaria e impiden la introducción de datos incoherentes, como se detallará en el capítulo 4.

Además de las herramientas de análisis de Excel, se incorporan complementos para la generación de gráficos e informes para estudiar tendencias y causas de la chatarra. Se establece además una base de datos única de acciones de mejora, quedando constancia de las acciones que se realizan en cada momento con sus responsables y avances. Al disponer de esta información, es posible generar los PDCA automáticamente cuando se requieran. Estas opciones serán detalladas en el capítulo 5.

3. 2. DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA

A la vista de las dificultades comentadas anteriormente, se emprende el diseño de un nuevo sistema que mejore la situación actual. En primer lugar, se

procede a la determinación de los requisitos que debe cumplir este sistema. Puesto que esta aplicación va a ser utilizada por varios grupos de usuarios con distintos perfiles, se han realizado una serie de consultas con estos grupos a fin de determinar estos requisitos. Las entrevistas se han realizado de forma continua y diaria, con especial atención a los auditores de los procesos Árbol, Sincro y Transfert, puesto que su función es alimentar las bases de datos, resultando una actuación decisiva. Las conversaciones también han sido diarias con los operarios, JJUU, responsables de calidad de los tres procesos, responsables técnicos de cada CDG, técnicos de la CAP y adjuntos de fabricación, con el objetivo de determinar qué datos son precisos para cada grupo, la forma en que se va a usar esa información y cómo se van a establecer y coordinar las acciones de mejora a realizar.

Los principales inconvenientes encontrados por los auditores han sido relativos a situaciones particulares de generación de chatarra que no estaban previstas para su registro en el programa. Cada caso particular no es muy frecuente, pero si es muy frecuente que se dé alguno de estos casos y otros diferentes, como se describe en el capítulo 4, dedicado a la introducción de datos. El objetivo principal ha sido reunir en cualquier caso la mayor cantidad de información útil posible. La forma de introducir los datos en el ordenador, los datos requeridos o la máxima demora permitida para registrar los datos han sido cuestiones planteadas diariamente, y se describen también en el capítulo 4.

Las conversaciones con los operarios han ido orientadas en diferentes direcciones. De hecho, el tiempo compartido con los operarios ha sido muy superior que con los auditores. El auditor es la persona que registra la chatarra en el ordenador, y él obtiene la información a partir del operario, siendo por tanto la fuente primera de información. La generación de chatarra tiene muchas connotaciones en el taller y es generalmente aceptado que un buen operario produce poca chatarra. La veracidad de esta discutible afirmación no modifica el efecto que se refleja en el operario al producir la chatarra. Ha sido necesario

hacer un trabajo para atenuar la sensación de incumplimiento por parte del operario, así como aclarar que el registro y estudio de las no conformidades no busca culpables, sino soluciones, y en este sentido ellos resultan imprescindibles. La colaboración de los operarios ha sido plena, y han aportado nuevas ideas, denunciando problemas y contribuyendo a la obtención de información. Cabe indicar que aunque el relevo generacional y el traslado de operarios con gran experiencia a la producción de la nueva caja de cambios TL4 han propiciado un entorno desfavorable en cuanto a generación de chatarra, también han permitido contar con operarios nuevos, aprovechando esta coyuntura para aportarles una formación y unos valores más acordes a las necesidades actuales.

Otra actividad importante realizada con la colaboración de los operarios ha sido determinar el nivel de detalle que éstos son capaces de trasladar a los auditores. Como se comentará al describir las bases de datos de chatarra, se cuenta con un campo llamado "Causa", que el auditor debe indicar. Lógicamente, si el auditor conociese la causa o motivo inicial de chatarra bastaría con aplicar las acciones pertinentes. Lo que se pretende es que el auditor conozca la causa aparente de chatarra de forma objetiva. A partir de estas causas se podrán realizar hipótesis sobre las causas reales. Por ejemplo, cuando se obtiene una pieza con un diámetro inferior, el operario no puede establecer en principio si se debe a holguras en los husillos, a fallos de las cartas de medición, a piezas con composición de material fuera de especificación o en general a situaciones cuya comprobación no depende del operario. Pero sí puede conocer si la pieza se produjo al iniciar el turno de trabajo, si los chorros de refrigeración incidían en la herramienta o si se había cambiado la herramienta de trabajo con la frecuencia adecuada o cualquier otro dato que el operario pueda comprobar, aportando una información muy valiosa que permite descartar hipótesis y realizar acciones eficaces en la dirección adecuada. En algunos casos la responsabilidad caerá sobre el operario, y en otros muchos no dependerá de él, pero siempre será precisa una información objetiva e impersonal. Esto es muy importante, puesto que en numerosas ocasiones, los operarios de los tres turnos que trabajan en una misma máquina mantienen interpretaciones diferentes sobre un mismo problema.

Otras labores realizadas con los operarios han sido la motivación y la comunicación de todas las acciones que se están realizando. Hay que destacar que es en la fase de toma de datos para un determinado problema en el taller cuando se produce la primera disminución significativa de chatarra, sin haber realizado aún acciones correctivas. Esto indica que la motivación es fundamental, y que es muy importante garantizar que el operario percibe todo el esfuerzo que se realiza desde fuera del taller.

Las conversaciones con los JJUU se han orientado básicamente en concretar la información que ellos precisan. La figura del JU es fundamental, pues el responsable directo del operario y la persona que mejor los conoce y más puede influir en su comportamiento. Su gran experiencia en el taller resulta muy útil a la hora de establecer acciones. En sentido estricto, se ha comprobado que los JJUU conocen perfectamente los focos y problemas de chatarra de su CDG, no necesitando los datos adicionales de chatarra que se le proporcionan. Sin embargo, se le aporta de esta manera unos datos objetivos y una metodología de trabajo diferente de la impuesta por los problemas y dificultades a que diariamente tienen que hacer frente. Así, el programa realiza además una función de control para que otros responsables conozcan qué problemas conocen a su vez los JJUU y qué acciones se están realizando para corregirlos en cualquier momento y de forma independiente, quedando garantizado de esta forma la actuación sobre los datos y problemas proporcionados por las bases de datos de chatarra.

Las reuniones diarias con los técnicos de la CAP han servido para conocer exactamente la información y formatos requeridos para analizar los diferentes problemas. El uso de esta información por parte de la CAP es fundamentalmente de seguimiento del impacto de las acciones emprendidas en la chatarra generada y prevención de recurrencias de problemas ya solucionados. El establecimiento de acciones siempre se realiza en campo, es decir, en el taller observando a pie de máquina. Aunque este paso continúa siendo tan importante como inevitable, resulta mucho más eficiente ir al taller con una idea suficientemente concreta de lo que se está buscando, analizando previamente los datos de chatarra.

En general, las consultas se han realizado a todos los grupos de trabajo, puesto que es un paso necesario y previo para la implicación de todos. Esto sirve además de incentivo y motivación para los auditores, puesto que su trabajo se revaloriza y no es para uso exclusivo de los responsables de calidad (como se comentó en el capítulo 2, en el inicio de las bases de datos su esfuerzo y trabajo en introducir los datos no era correspondido con el uso y utilidad suficiente). Actualmente, las bases de datos están revalorizadas, y los operarios ya no anotan independientemente su propia chatarra generada, como ocurría en algunos centros de gastos. Hoy en día es la fuente de información para los datos de chatarra en los procesos donde se ha implantado, aportando datos para paneles y tablones en el taller, selección de máquinas objetivo para implantar el método TPM o para calcular y comparar el indicador de chatarra con cualquier otra factoría del grupo. Los datos proporcionados por el pesaje siempre serán tenidos en cuenta porque es necesario firmar los recibos correspondientes para la salida de este material de la factoría, y los datos aportados por los auditores ya convergen y compiten en fiabilidad con ellos, por lo que trabajando en la línea adecuada, las bases de datos de chatarra conseguirán ser la única fuente completa y fiable de datos, para cualquier objetivo.

3. 3. PROGRAMA PRINCIPAL

El programa principal es un archivo de Excel versión 2002-SP2, cuyo objetivo principal es facilitar el análisis y control del indicador de calidad "Rechazo de piezas de mecanizado" (en adelante indicador de chatarra). El programa se encuentra en un servidor de archivos en red, de forma que se puede ejecutar desde cualquier puesto de trabajo. Su estructura es la de un libro de Excel, y consta de módulos de VBA, hojas de trabajo y formularios. Engloba las bases de datos de los procesos Árbol y Sincro, puesto que éste es su perímetro de actuación inicial. La unión de las dos bases de datos es sólo a nivel de análisis, es decir, las bases de datos son físicamente independientes y son alimentadas por sus respectivos auditores. Sin embargo, y debido a que disponen de los mismos campos es posible crear informes y gráficos dinámicos de manera conjunta. Se ha previsto una futura adhesión de los procesos Transfert JB, JH y Montaje, de modo que el programa se establezca a nivel de factoría. Esto se ha tenido en cuenta tanto al establecer las bases de datos de Transfert como a la hora de diseñar la aplicación de los procesos Árbol y Sincro, adoptando un carácter modular que permite modificar o ampliar opciones sin perjuicio del uso de las funciones ya establecidas.

Para iniciar la sesión, sólo es necesario abrir el archivo, que contiene procedimientos de eventos y por lo tanto ejecuta el código correspondiente para configurar y suministrar sus opciones al usuario. Para facilitar el acceso dentro del taller, todos los puestos de los JJUU cuentan con accesos directos de la aplicación.

Al abrir el archivo, se despliega un formulario que proporciona las diferentes opciones disponibles y las actualizaciones de las bases de datos de acciones y chatarra de los procesos Árbol y Sincro, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1.- Pantalla principal de la aplicación

En el diseño de este formulario se abunda en la idea de ciclo de mejora continua, de forma que cada opción representa una etapa y unos usuarios característicos. El acceso a las opciones se realiza por medio de botones de comando que ejecutan las acciones correspondientes.

El ciclo comienza con la introducción de datos por parte del auditor. Esta etapa es fundamental y a su exposición se dedica el siguiente capítulo.

El segundo paso son las consultas de datos. Estas consultas consisten en acceder a las bases de datos sin ningún tratamiento previo y con las opciones básicas de consulta. Desde el punto de vista del análisis no es muy eficiente, pero constituyen para el responsable de calidad un mecanismo de control sobre lo que se está introduciendo diariamente, y para los JJUU una información rápida sobre la chatarra generada durante su turno de trabajo. Las opciones de consulta se describen también en el capítulo 4.

El tercer paso consiste en analizar mediante gráficos dinámicos la información de las bases de datos. Permite estudiar de forma visual la evolución de la chatarra según diferentes criterios y decidir qué problemas son los más importantes.

Los informes constituyen el cuarto paso del ciclo. Representan la información requerida de forma menos intuitiva que mediante gráficos, pero el nivel de detalle que ofrecen es muy superior y permiten determinar los focos de piezas no conformes en el taller.

El establecimiento de acciones es el quinto paso. Una vez decidido el problema a afrontar, se forman grupos de trabajo que lo analizan y se implantan unas acciones correctivas. Las acciones fijadas deben ser conocidas por todos, de forma que se proporciona una lista única y un seguimiento de las mismas.

El sexto paso consiste en establecer el PDCA. Se calculan de forma automática con los datos disponibles en el momento. Se establecen dos opciones, un formato federal a nivel de denominación, con el que se puede comparar resultados con cualquier factoría Renault, y otro a nivel de operación, más acorde a las necesidades de la factoría. De esta forma se equiparan los PDCA de los procesos, se reduce al mínimo el tiempo de preparación y se resuelve el inconveniente de usar el PDCA como formato de presentación, necesariamente formal y general, y como instrumento de análisis, forzosamente preciso y concreto.

Las etapas de gráficos, informes, acciones y PDCA constituyen el núcleo del capítulo 5, dedicado al análisis de los datos.

El último paso lo constituyen los datos históricos de chatarra. Los resultados mostrados en los PDCA deben influir nuevamente en los datos obtenidos de chatarra, cerrando un ciclo y comenzando otro. Realmente un

ciclo de mejora no finalizará hasta que se hayan analizado las incidencias de las acciones en la generación de chatarra, y establecido acciones paralelas que impidan la recurrencia de los mismos problemas. Si se produce esta recurrencia, los datos históricos proporcionan una experiencia que permiten aprender de los posibles errores. De esta forma, en cada ciclo se debe producir un acercamiento progresivo del indicador al objetivo establecido.

En el siguiente apartado se describe la organización y las funciones complementarias del programa destinadas a proporcionar un marco común para explotar las anteriores funciones.

3. 4. CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

Las características más importantes del programa se han agrupado en los siguientes puntos:

- 1.- Configuración inicial y cierre de la sesión.
- 2.- Gestión de archivos históricos.
- 3.- Barras de herramientas.
- 4.- Tablas de asignación y parámetros del programa.
- 5.- Control de errores.

3.4.1 Configuración inicial y cierre de la sesión

Al abrir el archivo, el programa realiza una serie de ajustes para el correcto funcionamiento del mismo en cualquier puesto de trabajo. Estos ajustes son llamadas a diferentes procedimientos dentro del gestor de eventos Auto_Open en el módulo "ThisWorkbook" de la aplicación.

La primera comprobación que realiza es el modo video del usuario, mediante una llamada al API de Windows. En función del modo video el programa modifica el zoom de los formularios que se muestran ocupando la pantalla completamente, es decir, el formulario "Principal" (o pantalla inicial), que es el que se muestra al iniciar la sesión, y el formulario "Chatarra" (o pantalla de introducción de datos), que se muestra al introducir datos de chatarra. El resto de los objetos se mantienen con su diseño original (modo video 1024x768) puesto que su tamaño no es crítico. Para ajustar los gráficos a la pantalla se usan los valores UsableWeight y UsableHeight, que dependen de los elementos visibles de la misma en cada momento y se ajustan independientemente del modo de video.

Las configuraciones posibles son 800x600 y 1024x768. En caso de alguna otra configuración toma por defecto 1024x768, ya que de este modo se despliegan los formularios de forma que se puede acceder a todos las opciones establecidas en ellos.

Otra acción previa que se realiza es ocultar todas las barras de herramientas y menús de hoja y gráfico, dejando disponibles únicamente los menús de métodos abreviados cuando se visualizan los gráficos.

También se ocultan todos los elementos visibles de la ventana de Excel, como son barras de desplazamiento, encabezados de filas y columnas, barra de fórmulas, y otros elementos que no son usados por la aplicación.

Se deshabilita los comandos de teclado para que el programa sea la única vía para realizar acciones. Lógicamente, se libera una combinación de teclas para activar de nuevo estos comandos cuando sea necesario.

La aplicación crea seis barras de herramientas personalizadas, para que estén disponibles cuando se realicen las llamadas correspondientes.

También se deshabilita la opción de guardado de autorrecuperación, y el botón derecho del ratón, habilitándose sólo en algunas hojas para proveer de opciones adicionales al usuario.
El resto de ajustes son modificaciones sobre la hoja "Parámetros", que contiene la información del programa susceptible de ser modificada para alterar el comportamiento de la aplicación sin tener que programar. Por ejemplo, se pone a cero el contador de introducción de datos, se establecen los auditores de cada proceso o se deshabilita el aspa superior derecha de la ventana para cerrar la ventana, entre otros.

Lógicamente, muchos de estos ajustes hay que deshacerlos al abandonar el programa, para que la configuración de la aplicación sea la misma que antes de iniciar la sesión. Es muy importante comprender que todos estos ajustes se realizan a nivel de aplicación y no a nivel de archivo, como pudiera ser deseable.

En la medida de lo posible, los procedimientos que se ejecutan al iniciar la sesión toman una variable booleana como argumento, de forma que es posible usar ese mismo procedimiento para hacer los cambios inversos al cerrar la sesión.

En apariencia, podría parecer que se desaprovecha un recurso al no usar gestores de eventos a nivel de hoja de trabajo para realizar la mayoría de las configuraciones y ajustes. Sin embargo, para ejecutar un código de manera eficiente habría que deshabilitar los eventos y luego volverlos a habilitar para que el comportamiento del programa no sea impredecible. Establecer eventos no significa establecer una acción. Normalmente, un evento provoca acciones múltiples, y su orden de prelación y ejecución determinan el comportamiento final del programa. Así, un evento a nivel de aplicación desencadena otros eventos a nivel de libro y hoja de trabajo, de forma que el código que se ejecuta es muy superior al estrictamente necesario. Por ello, en esta aplicación se ha preferido usar los mínimos eventos posibles. De hecho, únicamente se programan eventos al abrir o cerrar el archivo o modificar las bases de datos, además de los diferentes controles en barras de herramientas y formularios y el uso del evento no asociado a objetos OnKey. Es una manera más simple de garantizar el comportamiento del programa sin tener que deshabilitar eventos. Si por alguna razón el programa se cierra con los eventos deshabilitados, la próxima vez que se abra el archivo no se ejecutará el evento Auto_Open, con lo que no existirán protecciones para este archivo ni para otros que contengan eventos usados para la configuración inicial y empaquetamiento.

3.4.2 Gestión de archivos históricos.

El objetivo de esta opción es poder disponer cómodamente de los resultados de chatarra obtenidos en años posteriores. Lo ideal sería mantener siempre todos los datos disponibles en una misma base de datos, pero llegaría un momento en que se requeriría un gasto enorme de memoria y tiempo para abrir y procesar una base de datos con tantos registros. Además, los primeros datos introducidos (los más antiguos) tendrían un peso específico menor comparado con los registros actuales, y siempre existe la limitación del número máximo de registros o filas que soporta una hoja de Excel, lo que por lo que tarde o temprano sería obligado realizar particiones de la base de datos. La solución de compromiso encontrada consiste en volcar periódicamente los datos más antiguos a un archivo histórico, de modo que siempre estén disponibles y se descarguen las bases de datos de registros de años anteriores. ΕI número de registros anuales depende no sólo del comportamiento del año en cuanto a piezas de chatarra, sino también al número de campos de que constan las bases de datos, ya que cuanto más se discrimine un mismo lote según diferentes campos, más registros aparecen.

En la factoría, como en muchos otros centros de producción, el ciclo productivo es básicamente anual, por lo que la base de datos debe contener al menos un año. Por otra parte, sería bueno poder comparar rápidamente las evoluciones del ciclo actual con las del anterior. Por ello la base de datos debería contener en todo momento los datos relativos al año en curso y al anterior.

De esta forma, cada vez que el programa se ejecuta, comprueba el año en curso. Si este año es diferente al que comprobó la última vez que se ejecutó, realiza una serie de acciones básicas:

- Genera un aviso indicando que se va ha crear un archivo histórico con los registros relativos al año anterior al concluido.
- 2. Abre la base de datos del proceso Árbol
- 3. Genera un nuevo archivo.
- 4. Copia los datos correspondientes al año anterior al concluido (por ejemplo, cuando se alcance 2005, copiará los datos relativos al 2003).
- 5. Pega los datos en el nuevo libro.
- Guarda el nuevo libro (sin cerrarlo) como Hist_Árbol_ y el año en cuestión en la ruta designada, con extensión .xls, creando una copia de seguridad (.xlk) y solicitando su apertura en modo sólo lectura.
- Comprueba que el número de registros del nuevo libro coinciden con los copiados de la base de datos.
- 8. Cierra el nuevo histórico
- Elimina los registros seleccionados de la base de datos actual, actualizando los parámetros necesarios para proceder de la forma conveniente el próximo año.
- 10. Realiza las mismas operaciones para la base de datos del proceso Sincro, creando el histórico Hist_Sincro_ y el año correspondiente.

Las rutas donde se disponen los archivos históricos se establecen en la hoja "Parámetros" para cada uno de los procesos, de forma que es posible modificar estas rutas cuando se estime oportuno, a la vez que se le proporciona al programa la ruta de acceso a estos archivos cuando se le solicite una consulta de datos históricos.

Cuando se pulsa la opción "Históricos" de la pantalla incial, el programa muestra una lista desplegable, como se muestra en la Figura 2.

Are	hivos disponibles de Cha	tarra	Nave F-Piñonería				
	• Proceso Árbol:		2002	•	Acepta	r	
	O Proceso Sincro:			7	Cancela	r	

Figura 2.- Selección de archivos históricos

Los elementos seleccionables de esta lista son los archivos históricos que en ese momento existen en la ruta especificada. Al seleccionar uno de estos elementos, se abre el histórico correspondiente en modo solo lectura y se realiza una consulta, como se describe en el capítulo 4.

De esta manera se cierra el ciclo que permite evolucionar a las bases de datos sin ninguna intervención por parte de los usuarios.

3.4.3 Barras de herramientas

Adjuntar una barra de herramientas personalizadas a un libro de trabajo es muy útil, pero existen muchas razones que desaconsejan su uso. En primer lugar, Excel almacena toda la información relativa a las barras de herramientas en un archivo .xlb del directorio principal de Windows. Cada vez que Excel se inicia, se carga todo este archivo. Por lo tanto el tiempo que tarda en arrancar Excel depende de la cantidad de información existente en este fichero. Cuando el usuario abre y cierra un archivo Excel que contiene barras y menús personalizados, automáticamente se carga la información relativa a esas personalizaciones (se ha dado el caso de tener más de 400 barras personalizadas, que son creadas por el archivo al abrir y que no son eliminadas al cerrarlo).

Otro inconveniente es que si un usuario modifica un barra de herramientas, el archivo .xlb recoge estos cambios, y cuando se acceda al libro, será la barra modificada la que actúe y no la adjuntada.

Todo esto, unido a la gran capacidad de Excel y VBA para generar barras de herramientas, hace pensar que la mejor opción sea incorporar en el programa un código que genere estas barras al iniciar la sesión y las destruya al terminar. De este modo no se acaparan recursos del sistema cuando no se están usando estas barras, y además se elimina el error que se produce al pulsar un botón personalizado cuando el libro está cerrado.

Para mayor comodidad, es posible modificar las etiquetas, los iconos y los procedimientos que se ejecutan al pulsar los diferentes botones de las barras personalizadas. El programa almacena esta información en la hoja "Parámetros", de forma que se pueden modificar sin tener que programar.

Cada barra de herramientas se establece para opciones concretas. Así, se dispone de la barra "Barra_Consulta" cuando se está realizando una consulta, o la "Barra_Informes" cuando se ha generado un informe. Durante la sesión, el control de las barras de herramientas lo realiza la aplicación, de forma que el usuario dispone de al menos una de ellas cuando accede a una determinada opción. Las barras de herramientas personalizadas son

Barra_Acciones, Barra_Auditor, Barra_Consultas, Barra_Gráficos, Barra_Informes y Barra_PDCA.

La función que realiza cada botón de las barras se describirá cuando se detalle su opción asociada, así como en el Manual de usuario.

3.4.4 Tablas de asignación y parámetros del programa.

Las tablas de asignación recogen las relaciones de dependencia que existen entre los conceptos que se almacenan en las bases de datos. Para cada proceso, de forma análoga, existen cuatro hojas que contienen esta información.

En la primera hoja (A1 para el proceso Árbol y S1 para el Sincro) se relacionan mediante una tabla las referencias abreviadas con las terminadas y las brutas. Además se indica la denominación y el centro de gasto al que pertenecen.

En la segunda hoja (A2 y S2) se establecen dos tablas: la primera proporciona un listado de las máquinas que intervienen en cada denominación, y en la segunda tabla un listado de operaciones según las distintas denominaciones.

En la tercera hoja, se establece para cada máquina, la marca, el número de la operación, la operación, la denominación, el tipo de material que trabaja (Blando o duro), el tipo de mecanizado, la línea a la que pertenecen y un listado de causas de chatarra específico de esa máquina.

En la cuarta y última hoja se almacena una tabla que contiene para cada referencia y operación, las cotas que se trabajan con su tolerancia, además de una lista general de causas de chatarra.

Para establecer estas tablas se ha tenido en cuenta varios factores:

- La información que deben contener debe ser mínima, es decir, no deben contener información que se pueda deducir a partir de otras existentes.
- El tiempo de ejecución del código tiene que ser mínimo. Esto hace que en la hoja dos de cada proceso se tengan dos tablas relacionando denominaciones con máquinas y operaciones, cuando esa información ya se tiene dispuesta en la hoja 3. Sin embargo, el tiempo de búsqueda que emplea el código para procesar la información es muy superior si no

existe esta hoja 3, como puede comprobarse en la introducción de datos de chatarra.

 Estas tablas habrá que modificarlas para adecuar su contenido a la realidad del taller. Su manipulación debe ser cómoda y fácil, y por ello se disponen de forma paralela para los dos procesos.

La información de las tablas de asignación servirá de guía a la hora de introducir datos por parte del auditor, en la forma que se verá en el capítulo VI, y complementarán los datos introducidos para formar un nuevo registro.

Los parámetros de la aplicación son valores almacenados en una hoja llamada "Parámetros", de forma que modificando estos valores es posible cambiar el comportamiento del programa. Por medio de estos parámetros se actúa sobre las barras de herramientas, diferentes claves, rutas y opciones de guardado, además de establecer los auditores de cada proceso. La idea es proveer a unos usuarios asignados de un conjunto de opciones que permitan actuar sobre la aplicación sin modificar la programación, a la vez de reducir memoria almacenando algunos valores en celdas en lugar de crear variables globales y estáticas. En el Manual de usuario se describen estos parámetros con mayor detalle.

3.4.5 Control de errores

Las posibles fuentes de errores en la programación son básicamente tres: errores de sintaxis, errores en tiempo de ejecución y errores en la red o de Excel.

Errores de sintaxis

Los errores de sintaxis son evitables. Basta con ejecutar todos los procedimientos para comprobar que el código se compila adecuadamente. De este modo se puede garantizar que no se van a producir errores de este tipo.

Errores en tiempo de ejecución

Los errores en tiempo de ejecución son los más frecuentes y los más difíciles de evitar, ya que el diferentes situaciones un código puede realizar la función establecida o generar un error en tiempo de ejecución. Cuando sucede un error de este tipo, la palabra clave de VBA Err almacena un valor distinto de cero y el programa detiene la ejecución, cediendo el control al sistema operativo. Esto no debe suceder nunca, pues el programa puede quedar bloqueado. Los errores en tiempo de ejecución son inevitables en gran parte. Donde sí se puede actuar es en el comportamiento del programa cuando se genera un error de este tipo. La forma habitual de controlar este comportamiento es por medio de la instrucción On Error Goto. De esta forma se desvía la ejecución del código hacia una etiqueta donde o bien se puede finalizar la ejecución, con lo que en ningún momento se cede el control al sistema operativo, o bien tratar de reparar este error con la información contenida en Err. Esta técnica se conoce con el nombre de atrapar errores, y da buenos resultados cuando el tipo de error es muy específico. Por ejemplo, Err=55 significa archivo ya abierto, con lo cual el programa puede reparar este error obviando la línea que trata de abrir este archivo. Sin embargo, Err=11 indica división entre cero. En este caso la solución consiste en finalizar la ejecución, o bien detectar esa variable nula y asignarle un valor muy pequeño. Desafortunadamente, esta segunda opción sólo sirve para eliminar el error, pero muy posiblemente el problema se encontrará en una asignación errónea, por lo que el resultado no será el que se quería inicialmente. Hay otros códigos de error demasiado amplios, como Err=1004. Este error no sucede en el propio código, sino en Excel y se propaga en VBA. Se produce por ejemplo al tratar de escribir en una hoja protegida. En este caso la acción es clara, pero en general este error se produce al tratar de acceder a una propiedad de un objeto que no existe, siendo la tipología muy amplia.

Desde Excel 2000, existe una instrucción que permite obviar estos errores: On Error Resume Next. Por medio de esta instrucción el código no ejecuta la línea que produce el error. Esto suele provocar errores posteriores, ya que la línea no ejecutada efectuaría una acción necesaria. Esta instrucción se suele acompañar de otra On Error Goto 0, de forma que restaura la variable Err como si no hubiese habido error. En el programa se usa esta técnica no sólo para evitar errores, sino para obviar comprobaciones que llevarían más esfuerzo y tiempo de cálculo. Por ejemplo, al realizar una consulta el programa elimina y crea una hoja llamada "Consulta". Probablemente, si no se ha hecho una consulta anterior, no exista una hoja llamada "Consulta", con lo que no se puede eliminar una hoja que no existe. En lugar de comprobar si existe o no esta hoja, se establece la instrucción On Error Resume Next, de forma que sólo la elimina en el caso que exista, no haciendo nada si no existe. Es la forma más rápida y eficiente de actuar. Por supuesto, luego se asigna la variable Err a nivel nulo para tener constancia de posteriores errores y actuar en consecuencia.

Errores en la red o de Excel

Los errores en la red o de Excel son bastante más frecuentes de lo deseable. Para evitarlos, el programa intenta actuar salvando en lo posible los efectos que se producen. Por ejemplo, un error típico sucede al finalizar la sesión y no hay espacio suficiente en el disco para guardar los cambios y la copia de seguridad. El tamaño del programa está en torno a 7 megas, más la copia de seguridad. Cuando se está trabajando con él, el volumen puede llegar a 12 megas. Para paliar el posible error, el programa elimina las hojas que han

sido creadas durante la sesión y que no son necesarias, volviendo a su volumen inicial. En realidad, cualquier archivo de Excel va aumentando su tamaño a medida que se ejecuta, aunque la información sea la misma. Esto se conoce con el nombre de hinchamiento y es difícil de evitar, pudiendo llegar el archivo a ocupar un 50% más de memoria con los mismos datos. La solución tradicional consiste en copiar a un nuevo proyecto todos los elementos y componentes del actual, y será necesario realizar esta acción cuando el tamaño del archivo comience a generar errores.

Otros errores pueden suceder con las modificaciones que se hacen en el servidor de archivos en red. Se producen errores de seguridad en tablas dinámicas y Excel repara automáticamente el archivo, creando un archivo paralelo al inicial con el sufijo reparado. Lógicamente, los cambios de nombre y ruta afectan a los procedimientos, por lo que nuevamente el comportamiento es impredecible. Afortunadamente, cuando el programa está cerrado, no existen tablas dinámicas en él, porque es información redundante (cabe indicar que el tiempo empleado en actualizar una tabla dinámica es similar al tiempo que se tarda en crearla). Por lo tanto las tablas dinámicas se crean automáticamente cuando se necesitan y se destruyen cuando ya no son necesarias.

Otra fuente de error en la red son las opciones de autorrecuperación. Si se despliega un formulario modal, el sistema no puede guardar esa información, y se desconecta automáticamente. Por ello se inhabilita esta opción, procediendo al guardado automático controlado por el programa sólo cuando es necesario.

También los errores de automatización son frecuentes. En este caso, al igual que si se produce una caída general de la red, lo único que se puede hacer es abrir nuevamente el programa y volverlo a cerrar, ya que los ajustes realizados al abrirlo no se han reestablecidos al no haberse ejecutado el evento Before_Close.

La última y más usual fuente de errores en la red proviene de otros programas realizados en Excel con VBA. La mayoría de estos programas migraron al nuevo sistema operativo y nueva versión de Excel sin ser modificados, esto es, se realizó la traducción automática de su código al inglés. Si el paso se hubiese realizado desde Excel 97 a Excel XP no se habrían generado problemas, pero en la versión original de estos programas, Excel 9, no existía el módulo ThisWorkbook, que contiene los gestores de eventos a nivel de aplicación. En consecuencia, todos los eventos programados de estos libros que se han traducido se encuentran en módulos estándar de VBA, con lo que ejecución no está garantizada al verificarse el evento. Además, la mayoría de estos libros se continúan guardando como versiones puente de Excel. Esto, junto con la propiedad que tiene Excel para abrir un archivo para ejecutar una macro contenida en él, conlleva problemas, sobretodo si las barras de herramientas y menús personalizados se distribuyen adjuntados a archivos.

A la vista de estos posibles errores, esta aplicación trata no sólo de evitarlos sino también de que su uso no contribuya a su generación. Para ello, la aplicación barre y oculta todas las barras y menús personalizados por otros usuarios, gestiona los eventos desde los módulos establecidos, se guarda con la versión actual y todas las personalizaciones son eliminadas al terminar la sesión, de forma que Excel mantiene las mismas propiedades que antes de iniciar el programa.

Como puede verse, los errores que pueden suceder son en parte inevitables, por lo que la aplicación se centra en repararlos cuando sea posible y finalizar el procedimiento en ejecución cuando no se pueda, de forma que el usuario no tenga que tomar decisiones.

El próximo capítulo se dedica a la introducción de datos por parte de los auditores y a las consultas que pueden realizarse sin ningún tratamiento anterior de la información almacenada.

CAPÍTULO 4.- BASES DE DATOS DE CHATARRA

4.1.INTRODUCCIÓN

La introducción de datos constituye el primer paso del ciclo de mejora y, como se comentó en el capítulo anterior, es una etapa básica. Los únicos usuarios que pueden realizar esta operación son los auditores de línea. Cuando se pulsa la opción "Auditor" desde el menú principal, se activa un formulario en el que los auditores deben seleccionar su nombre de un menú desplegable e introducir una clave de acceso, Como cada base de datos pertenece a un proceso y es alimentada por auditores distintos, la clave de acceso requerida será una u otra, dependiendo del proceso al que pertenezca ese auditor, como muestra la Figura 3.



Figura 3.- Ventana de acceso a la introducción de datos

Si la clave introducida es incorrecta, no se tiene acceso a la introducción de datos, y en caso contrario se muestra el formulario de introducción de datos. Este formulario se despliega en toda la pantalla, y tomará la apariencia y comportamiento propio del proceso al que pertenezca el auditor, indicando su nombre y el turno de anotación, como se muestra en la Figura 4.

PROCESO ÁRBOL Y DIFERENCIAL VER BASE DE DATOS Factoría de	BASE DE DATOS CHATARRA
Origen de la chatarra:	Auditor: Sr. Rodriguez Escacena T.Anotación: T
Fecha:	Denominación:
T. Origen:	Referencia:
Referencia:	CDG: Bruto:
N ^o Piezas:	Mecanizado:
Máquina	Marca:
- <u>Cota:</u>	Operación:
Causa:	Línea:
Observaciones:	Insertar Datos

Figura 4.- Pantalla de introducción de datos

Este formulario se divide en dos partes; en la zona de la izquierda (desplegables con fondo azul) es donde el auditor selecciona los datos que quiere introducir, mientras que en la parte derecha (cuadros de texto amarillos) la aplicación va mostrando información adicional relacionada con los datos que el auditor introduce, con la finalidad de ayudar a éste en sus elecciones y confirmar las entradas que se van realizando. Los cuadros de texto con fondo verde indican que son entradas no obligatorias, como son el campo Observaciones o los campos Auditor y Turno de Anotación, que cumplimenta la propia aplicación. También pueden observarse en este formulario tres botones:

- Ver Base de Datos. Permite al auditor visualizar la base de datos de su proceso y comprobar los datos que ha introducido. Se mostrará protegida y con una barra de herramientas personalizada (Barra_Auditor), que se describirá más adelante.
- Salir. Con este botón se regresa a la pantalla principal de la aplicación.
- Insertar Datos. Es el botón que permite volcar los datos de la pantalla de introducción formando un nuevo registro en la base de datos. Esta opción se comentará en el siguiente apartado.

Se proporciona además una ayuda para el auditor, de forma que cuando se pulsa con el ratón el título de los desplegables, el asistente de Windows indica la entrada que se requiere en cada caso, como se indica en la Figura 5.

VER BASE DE DATOS	BASE DE DATOS O'IATARRA
Origen de la chatarraz	rio que el se devez Ramos T.Anotación: N
I. Origen: M	venciae 8200111532
Referencia: 3	CDG: 549 Bruto: 8200126812 Mecanizado: TORNEADO
Méauina 2179	Marcac TRANSNUM
Cotor CHARLAN DEAMETRO 17.8	Operación: 150 TORNEADO 5ª Y M.A. Línes: L1 BLANDO
Observaciones:	Insertar Datos
🕅 Index 👩 😳 🐣 🐑 INOVECTO - Pleaseft 🜗 Propeda 🖉 Mor	moch Encel - Chatama 🖪 📾 🖬 🖓 🕅 🕮

Figura 5.- Ayuda en la pantalla de introducción de datos

Como puede observarse, un registro de la base de datos está compuesto por información independiente que el auditor selecciona (zona izquierda del formulario de introducción de datos) y un conjunto de datos dependientes (zona derecha), deducidos a partir de las tablas de asignación, cuya frecuencia de uso justifica su ingreso en las bases de datos. Otra información dependiente y con menor frecuencia de uso se puede calcular a partir de los datos recogidos. Un caso particular son los turnos A, B y C correspondientes a las UETs. Aporta una información muy valiosa, pero es información muy sensible que no debe estar disponible directamente. Lógicamente, bastará rotar cada dos semanas los turnos de origen M, T y N para obtener estos datos.

En general, los campos de las bases de datos han sido establecidos de manera que se recoge la máxima información útil que el auditor puede conocer. Durante todo el proyecto se han realizado numerosos cambios en los campos para ajustar el contenido a lo que realmente se guiere. Por ejemplo, un campo establecido y posteriormente eliminado ha sido el correspondiente al estado de la chatarra. En este campo el auditor indicaba si la cota que fallaba era por exceso o defecto de material, seleccionando para ello los signos "+" ó "-" de una lista desplegable. La existencia de cotas que no son cualificables de esta forma, y el hecho de que la mayoría de los registros contuvieran el signo "-" sugerían su eliminación (el signo "-" abundaba debido a que si fuese exceso de material se repasaría y no aparecería como chatarra), pues se consumía unos recursos de tiempo en introducir una información que no aportaba información útil. Un campo establecido recientemente es el correspondiente al estado de material. A diferencia del caso anterior, es una información redundante, pues se puede deducir a partir del número de operación para cada denominación. Sin embargo, su uso es más frecuente del previsto inicialmente, puesto que los problemas y sus posibles soluciones, así como el valor añadido dependen en gran medida del estado del material, estableciendo además una división del flujo de piezas en dos grupos claramente diferenciados.

Las bases de datos de chatarra de los procesos Árbol y Sincro son completamente análogas, con un total de 17 campos:

- > Fecha, que corresponde al día en que la chatarra se ha producido.
- > CDG, relativo al centro de gastos donde se produjo el lote de chatarra.
- > Denominación de las piezas de chatarra.
- > Referencia de las piezas de chatarra.
- > Nº de Piezas de chatarra que componen el lote.
- > Operación en la que se ha producido la chatarra.
- > Máquina que ha generado esa chatarra.
- > *Turno de Origen* en que se ha producido la chatarra.
- > Causa aparente o inicial que originó la chatarra producida.
- > Observaciones, que es un campo libre para comentarios del auditor.
- > Descripción de la cota que ha fallado en ese lote de piezas.
- > Línea a la que pertenece la máquina que generó la chatarra.
- > Tipo de Mecanizado que realiza la máquina que produjo la chatarra.
- Origen, que establece si la chatarra se ha detectado en el propio proceso o en un proceso cliente.
- Turno de Anotación, que es el turno del auditor que está introduciendo la chatarra.
- > Material de las piezas de ese lote de piezas, blando o duro.
- > *Referencia bruto* de las piezas de chatarra.

El modelo final de introducción de datos responde a todas las necesidades y simplificaciones que se han ido produciendo en cada cambio, y se describe en el apartado siguiente.

4. 2. ENTRADA DE DATOS

Para la introducción de un nuevo registro el auditor debe introducir un conjunto independiente de información. La forma en que se indica esta información es por medio de listas desplegables cuyos elementos seleccionables dependen de las elecciones anteriores. De esta forma se garantiza unos datos coherentes que serán interpretados correctamente por la aplicación. Por ejemplo, Rotura Herramientas, R-H, Rotura de Herramientas o simplemente cualquier cambio ortográfico será interpretado por Excel como causas distintas, cuando realmente no es así.

A continuación se describen los elementos que el auditor debe seleccionar para introducir un nuevo registro en la base de datos correspondiente, y las relaciones que existen entre los diferentes elementos seleccionables.

1.- Origen de la chatarra

Los diferentes orígenes pueden ser: Proceso, Montaje, Tratamientos Térmicos, Transfert, Proveedor o Ensayos destructivos.

Por origen no ha de entenderse como el lugar donde la chatarra se ha producido, sino más bien dónde se ha detectado la chatarra. Así, un origen en montaje indica que ha sido allí, al montar la caja de cambios, donde se ha detectado el defecto de la pieza (cabe destacar que para calcular las pérdidas es más importante saber dónde se ha detectado la chatarra que dónde se ha producido, ya que lo primero indica finalmente el coste del valor añadido). Esto también ocurre con Tratamientos Térmicos y con Transfert. Es decir, esta definición sirve para los procesos que son clientes del actual, y cobra cierto sentido porque en apariencia, cuando la pieza salió del proceso era en principio conforme a las especificaciones, y al ser detectada en otro proceso físicamente separado del actual, regresa como pieza no conforme, tomando la apariencia de que el proceso cliente es el origen de esa pieza de chatarra. En el caso de proveedores y de proceso, el origen ha de entenderse con su significado habitual. Como puede verse, casi todos los orígenes son procesos, ya sea el mismo proceso o bien proveedores o procesos "clientes". Un caso particular son los ensayos destructivos que se realizan sobre las piezas. Se establece como un origen distinto de proceso porque las connotaciones y responsabilidades son diferentes.

Estos seis casos resumen todos los orígenes posibles de una pieza de chatarra. Aunque los orígenes son físicos y suelen ser conocidos, hay casos en los que no se conoce con precisión en qué proceso se produjo la chatarra. Por ejemplo, una devolución de una corona de Transfert no implica necesariamente que tenga como origen el proceso donde se mecaniza la corona, ya que puede tener origen en tratamientos térmicos, en el transporte desde un proceso a otro o incluso en el mismo proceso Transfert. En cualquier caso este hecho afectará a los responsables de los procesos implicados, que podrán o no asumir el lote, sin que esto altere la realidad del número de piezas de chatarra. Por lo tanto, aunque las responsabilidades no estén depuradas, el auditor anotará el lote proveniente del proceso cliente en la base de datos de chatarra de su proceso.

Cabe indicar que la cantidad de información que el auditor dispone dependerá en gran medida del origen de la chatarra. El caso más crítico sucede cuando el origen es de proveedor. En este caso, el proveedor se conocerá posteriormente mediante la referencia bruto de la pieza. Disponiendo de la cantidad de piezas, fecha y referencia bruto se tienen los datos mínimos para analizar la situación con el proveedor en cuestión. Un dato que sería deseable recoger en este caso sería dónde se detectó la anomalía, es decir, estimar cuánto valor se le añadió a esa pieza. El único dato que se conoce es el precio de la pieza en bruto, que además fluctúa en función de proveedor y convenios, y actualmente sólo existen aproximaciones en cuanto al valor añadido en una determinada operación.

2.- Fecha

La fecha que se solicita es el día en que la chatarra se ha producido. Consiste en seleccionar de una lista desplegable la fecha en que se produjo o se declaró la pieza como chatarra. Este campo casi siempre es conocido, pero pueden darse situaciones en los que no se conozca con exactitud la fecha de origen. Esta fecha puede no ser conocida, por ejemplo, en el caso de limpiar una máquina y aparecer piezas que ya no son utilizables dentro de ella. En cualquier caso se trata de un número de piezas pequeño y para las cuales la relevancia no se encuentra el la fecha en que se originaron. Por esto, y debido a que el campo fechas sólo puede contener fechas en un formato específico para poder analizar la base de datos, se introducirá la chatarra con origen a día actual, es decir, en estos casos la fecha de origen será la fecha de detección, y se indicará este hecho en el campo observaciones.

3.- Turno de origen

El turno de origen hace referencia al turno en que la chatarra se ha producido. En muchas ocasiones el turno de origen de la chatarra no es conocido, puesto que no se conoce ni tan siquiera la fecha. Sin embargo, es un dato muy importante, no sólo porque discretiza la fecha introducida en tres partes (M, T ó N), sino porque las modificaciones practicadas en máquinas, tiempos de parada, averías y mucha información recogida en otras bases de datos aparecen registradas con fechas y turnos. De esta forma, es posible establecer relaciones entre chatarra generada en un turno y las situaciones en que se produjo, con fuentes independientes de los auditores. Además, es posible conocer qué UET en concreto produjo esa chatarra, sabiendo que cada dos semanas se rota en el turno, como se comento anteriormente. Teniendo esto en cuenta, es posible estimar la influencia del factor humano en la generación de chatarra, puesto que las máquinas son las mismas en turnos diferentes. En otras ocasiones, sin embargo, no es posible conocer el turno de

origen, por ejemplo, en el caso de ausentarse el auditor del turno anterior. Cuando el auditor consulta la chatarra con el operario en el puesto de control, éste le comunica sus piezas de chatarra, pero del resto de piezas no sabe nada, aunque muy probablemente pertenezcan al turno anterior. Para evitar este inconveniente, los auditores deben recoger todas las piezas de chatarra con independencia del turno de origen, y las que no se hayan producido en su turno serán registradas con el signo "?" . Teniendo en cuenta la escasa probabilidad de ausencia de dos auditores del mismo proceso el mismo día y garantizando que los auditores registran todas las piezas de chatarra de su turno, se puede deducir que la chatarra que aparece en la base de datos con este signo ha sido producida en la fecha indicada y por el turno de trabajo anterior al turno de anotación del auditor, por lo que el turno de origen es finalmente conocido y no se generan suspicacias en operarios y auditores sobre imputaciones de chatarra entre turnos.

4.- Referencia abreviada

La referencia abreviada de las piezas de chatarra es un dato que siempre es conocido. El auditor dispone físicamente de estas piezas, por lo que en cualquier caso es posible determinar su referencia mediante códigos y marcas practicadas en ellas, como se comentó en el capítulo 2.

Inicialmente, y para agilizar la entrada de datos, los auditores introducían los seis últimos dígitos de la referencia terminada, conocida como referencia abreviada, en lugar de los diez dígitos de la referencia completa. Poco después, se asoció a las diferentes referencias un número arbitrario a partir de la unidad para cada proceso, de forma que los auditores sólo tuvieran que introducir a lo sumo dos dígitos. En un principio supuso pérdidas de tiempo, pues no existía una relación lógica entre referencias terminadas y su número asignado. Sin embargo, con el uso de estos números los auditores llegaron a memorizarlos y a familiarizarse con ellos. Tanto es así, que cuando se propuso seleccionar directamente la referencia terminada de una lista desplegable, les parecía más cómodo seguir introduciendo su número asociado (que se conoce con el nombre de número de referencia), de forma que actualmente es el dato que se solicita en la introducción de datos.

Cuando el auditor introduce el número de referencia, la aplicación determina la referencia terminada, el CDG, la denominación y la referencia bruto de que se trata a partir de las tablas de asignación, y muestra esta información complementaria en la zona derecha de la pantalla de introducción de datos. De esta forma el auditor puede comprobar si el número de referencia seleccionado está asociado a la referencia que él quiere introducir. Este error se puede producir si no se establece un criterio preciso para asignar nuevos números de referencia cuando sea necesario trabajar con nuevas referencias terminadas, es decir, cuando sea necesario modificar las relaciones existentes en las tablas de asignación.

Por medio de las tablas de asignación, la aplicación determina qué máquinas trabajan la referencia introducida, y las dispone en la lista desplegable de máquinas para que el auditor seleccione una de ellas.

5.- Número de piezas

Este número es siempre conocido, puesto que se dispone físicamente de las piezas.

6.- Máquina

En este campo se selecciona del desplegable correspondiente el número de máquina que ha producido la chatarra. En caso de no haber introducido previamente la referencia, esta lista está vacía. En caso contrario, los elementos disponibles serán los números de matrícula de las máquinas que trabajan esta referencia, de modo que se garantiza la coherencia de datos.

Puede suceder que no se conozca la máquina que ha producido la chatarra o incluso que la chatarra producida no sea imputable a una máquina. Estos casos se producen, por ejemplo debido a que las piezas se han detectado posteriormente, bien en el propio proceso o bien en procesos clientes (con lo que podemos conocer la operación que ha fallado, pero no de qué maquina en concreto se trata), o en el caso de golpes en manutenciones, piezas fuera de flujo,...El criterio en cualquier caso es recoger toda la información posible, y para ello se dispone en el desplegable de máquinas además de las relativas a la referencia seleccionada el signo "?". Esto indicará que la máquina no se conoce o que la chatarra no es imputable a ninguna máquina en particular. Por ello, cuando se seleccione este elemento se desplegará la ventana que se muestra en la Figura 6.

🖲 Grupo de máquinas	Operación que rea	alizan:		*
			160 -> TORNEADO 1ª, 3ª Y 4ª 440 -> LAVADO	-
🗘 Piezas fuera de flujo	Primera operación	fuera de flujo:	110 -> REFRENTADO Y CENTROS	
			420 -> LAPEADD RETEN-RODAMIENTO	_
Golpes no imputables	a máquinas Última o	peración sin golpes	200 -> AFEITADO M.A. 190 -> TORNEADO RULADO	
			260 -> CENTRIFUGADO Y CONTROL	-
C Otras causas	Experificar cause			

Figura 6.- Formulario de máquinas

Como puede observarse, el auditor selecciona uno de los siguientes motivos:

1.- Las piezas de chatarra proceden de una operación, pero no es posible conocer qué máquina de las que realizan esta operación ha fallado. Al pulsar esta opción se solicita la operación en la que se ha producido la chatarra, que si es conocida. En el desplegable se muestran las operaciones correspondientes a la referencia que se introdujo anteriormente, de forma que seleccionando una de ellas la aplicación puede establecer la lista de cotas y causas para esa operación, que el auditor deberá establecer posteriormente.

Esta situación se produce en devoluciones de procesos clientes, o cuando se detecta esta no conformidad en controles posteriores del mismo proceso, cuando ya no es posible determinar la máquina de origen debido a las configuraciones de los flujos, como se comentó en el Capítulo 2. Cabe indicar que en ocasiones las propias máquinas de una misma operación marcan las piezas para su posterior identificación. Cuando se trata sólo de dos máquinas suele ser una opción más ventajosa, siempre que sea posible, trabajar con tolerancias distintas para cada una de ellas en cotas que no son consideradas en las fichas técnicas, y por lo tanto irrelevantes para la calidad de la pieza, pero no para la determinación de la máquina origen. Por cualquiera de estos métodos se puede establecer la máquina origen, tanto en el propio como en los procesos clientes.

2.- Las piezas de chatarra no se han producido en ninguna máquina, sino que se ha generado la chatarra porque se han mecanizado estas piezas sin haber sido tratadas previamente en una operación anterior. En este caso se habrá de indicar la primera operación fuera de flujo, que será conocida, pues es finalmente la operación que produjo las piezas no conformes. Esta operación se selecciona del desplegable correspondiente. A diferencia del caso anterior, la aplicación establece como causa el texto "Piezas fuera de flujo" y deja en blanco la cota. Al establecer esta causa única (que no se puede seleccionar de otra manera) se pueden filtrar y analizar las situaciones en que esto sucede, puesto que se conocen las operaciones a partir de las cuales se produjo, y tomar las medidas oportunas. Por otra parte, la cota que ha fallado no es relevante, pudiendo ser cualquiera e incluso variable en determinadas circunstancias. Además, como se comentó anteriormente, las cotas se establecen en función de las operaciones. En el caso particular de piezas fuera de flujo, las piezas no conformes no son imputables a la operación que la hace inservible, pues posiblemente esa operación mecanizó la pieza como debía hacerlo, aunque el resultado sea chatarra. Por lo tanto no tiene sentido establecer a esta chatarra cotas de la primera operación fuera de flujo ni cotas relativas a la operación de mecanizado que nunca se realizó. La aplicación permite (y obliga deshabilitando la lista de cotas) en este caso una entrada vacía. Sin embargo, se insta al auditor que especifique la situación en el campo observaciones.

3.- Golpes no imputables a máquinas. Por golpes no imputables a máquinas se entiende que son en las manutenciones y en general en los movimientos de piezas donde se ha producido la chatarra, es decir, fuera de las máquinas. En este caso se indicará la última operación en que se mecanizó las piezas sin golpes, de la misma forma que en los casos anteriores. Como se comentó en el Capítulo 2, muchas marcas debidas a golpes pueden ser repasadas posteriormente, especialmente cuando estos golpes se producen antes de tratar las piezas térmicamente, tanto por el estado del material como por las creces de mecanizado que tienen las piezas en esta altura del proceso. Cuando se trata de reparar estos golpes es posible que el resultado sea chatarra, bien porque el golpe afecte a las cogidas o amarres de las piezas, porque se lleva la cota al límite y se produce falta de material o bien porque, como sucede habitualmente el piezas con geometría axial (ejes principalmente), los puntos teóricos de referencia usados en los controles de verificación se han deformado (cabe indicar que en este caso la pieza puede estar dentro de especificación, aunque la lectura de las cotas indigue lo contrario). En estos casos, y desde el punto de vista del análisis, parece lógico imputar estas no conformidades a los golpes que produjeron el defecto, y no a las operaciones que intentaron eliminarlo, que sólo aportarán información sobre los recursos usados (con este último criterio se dispersa la información y se pierde la referencia de los focos de golpes). Por ello, si se introduce la última operación sin golpes se reduce el perímetro posible donde se han producido los golpes. Además, éstos no aparecen aislados, es decir, es relativamente

frecuente el desgaste de los diferentes componentes que se disponen en los elementos de transporte, produciendo golpes de forma continúa al flujo de piezas. La detección de estos puntos es posible si se indica de forma única una causa específica y la última operación sin golpes. Esta operación se determina haciendo uso de la gran experiencia de los auditores, y la aplicación establece el texto "Golpes APOI" como causa concreta (A Partir Operación Indicada), pudiéndose realizar el seguimiento de los golpes en los procesos.

Por último, al igual que en el caso anterior, la cota fallida no es relevante, por lo que se deshabilita la lista de cotas y se deja esta cota en blanco.

4.- Otras causas. Se pretende dar cabida a situaciones no previstas inicialmente, para no bloquear la entrada de datos por parte del auditor, y poder incluirlas como causas específicas cuando su frecuencia lo aconseje. En estos casos, el auditor debe indicar únicamente las causas específicas describiéndolas en el cuadro de texto que se habilita, sin perjuicio de usar complementariamente el campo "Observaciones" para describir la situación.

La inclusión del signo "?" como máquina se produjo cuando se comprobó que los auditores, en los casos en que las máquinas no eran conocidas, introducían una máquina arbitraria y la operación correspondiente. Esto deformaba lógicamente la realidad y perjudicaban los análisis que se pudieran hacer con los datos. Con la introducción de la interrogación los datos resultaban más fiables, aunque menos presentables (no se puede decir en las reuniones de calidad que la máquina ? produce mucha chatarra y hay que actuar sobre ella). Para evitar un uso excesivo de la comodidad que pudiera suponer introducir la interrogación se actuó de dos formas. En primer lugar, se flexibilizó la entrada de datos de forma que se permitía una demora de dos días para que el auditor pudiese averiguar la máquina (caso de no haber podido hablar con el operario correspondiente). De forma paralela, se estableció la

entrada de datos que se presenta, procurando un esfuerzo similar o ligeramente superior el hecho de no introducir una máquina concreta. El equilibrio buscado pretende que el auditor no introduzca siempre una máquina por defecto, como sucedía anteriormente para no bloquear la entrada de datos, y que introduzca únicamente la interrogación cuando realmente no sea posible conocer la máquina.

Una vez que el auditor selecciona una máquina, la aplicación muestra la información relativa contenida en las tablas de asignación, como son la marca, número de operación, operación, línea, tipo de mecanizado y material de la pieza. Se pretende de esta forma el auditor pueda comprobar que los datos introducidos son los correctos. No todos los datos adicionales son incorporados en el nuevo registro, como es el caso de la marca de la máquina. Es frecuente dentro del taller referirse a las máquinas usando su marca y tipo de mecanizado, y no su número de matrícula. Es por ello que este dato aparece como información complementaria, pero en principio su inclusión en las bases de datos no está justificada, pudiendo generar esta información cuando se estime oportuno.

Por último, en el caso de no concretar una máquina, la aplicación muestra la información disponible, como número de operación, operación y tipo de mecanizado, no pudiendo establecer marcas o líneas de mecanizado.

7.- Cota

En este campo se indica la cota de la pieza que está fuera de tolerancia. Es el motivo físico por el cual la pieza es considerada como chatarra, y al disponer materialmente de las piezas es un dato conocido. La introducción se realiza por medio de una lista desplegable cuyos elementos dependen de la operación y referencia establecidas anteriormente, de forma que el programa selecciona únicamente las cotas disponibles en función de las tablas de asignación y de las entradas anteriores. En el caso de no conocer la máquina, la aplicación recupera las cotas disponibles a través de la operación, salvo en los casos para los cuales la cota no tiene relevancia, como se indicó en la introducción de máquinas.

Existen situaciones en que son varias cotas las que están fuera de tolerancia, como es el caso de golpes o de dobles tallados, por ejemplo. Se dispuso inicialmente de un elemento llamado "Defectos varios" para indicar este tipo de situaciones. Sin embargo, su uso excesivo y la ambigüedad del término usado hicieron pensar que la mejor solución consistía en introducir la cota que a juicio del auditor resultara más relevante o representativa de todas las que están fuera de tolerancia, puesto que "Defectos varios" no permite discriminar qué cotas están dentro de tolerancia y cuáles no.

8.- Causa

Aquí se debe indicar el motivo por el que el lote de piezas que se está registrando es chatarra. Es uno de los datos más importantes para establecer las acciones correctivas. El auditor selecciona una de las causas disponibles en la lista desplegable correspondiente, que dependen de la máquina, o en su caso operación, que seleccionó anteriormente. Aunque en el desplegable se muestran todas las causas, a nivel de tablas de asignación se establecen causas comunes, que afectan o pueden afectar a todas las máquinas, y causas concretas para cada máquina. De esta forma, el número de elementos disponible es mínimo y específico de las entradas anteriores.

Las causas que aquí se indican no son lógicamente los problemas de fondo que originan la chatarra, como se comentó antes, sino las causas observables directamente por los operarios o auditores, de forma que permiten descartar hipótesis y reducir el ámbito de estudio de los verdaderos problemas. Por ello las causas que están disponibles para cada operación han sido consultadas con los auditores, de manera que se adquiere un compromiso en el nivel de precisión que se va a obtener con un esfuerzo y objetividad razonable.

9.- Observaciones

El campo observaciones es un campo libre, es decir, se puede introducir cualquier cadena de caracteres o no hacer uso de él. Lógicamente es deseable que las circunstancias de cada lote de chatarra queden bien definidas, y los auditores anotan observaciones cuando consideran que la información puede quedar más completa.

Todos estos campos, son almacenados en forma de registro en la base de datos del proceso correspondiente por medio del botón Insertar Datos. Al pulsar esta opción, y antes de insertar el nuevo registro, se realizan las comprobaciones necesarias para garantizar la validez de la información. Así, el programa comprueba que se han introducido los registros requeridos en función de los datos seleccionados y verifica que ese registro no se ha introducido anteriormente, es decir, que no existe duplicidad de datos. Para ello barre la base de datos correspondiente comenzando con los criterios más discriminantes. Se dispone además de un contador de registros introducidos que al alcanzar un cierto valor, realiza un guardado automático de los datos. El valor del contador se puede modificar en la hoja "Parámetros", y dependerá de la fiabilidad demostrada del sistema.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se procede a insertar el nuevo registro. Primero se ordena la base de datos en orden decreciente de fechas, de modo que los registros más recientes ocupan las primeras filas. A continuación, se inserta una nueva fila vacía desplazando hacia abajo todos los registros introducidos anteriormente y se vuelcan los datos del formulario en la nueva fila. Se marca ese nuevo registro con otro color, indicando al auditor que esa ha sido su última entrada. Se actualiza el contador y se muestra un

mensaje indicando que se ha introducido un nuevo registro, vaciando el contenido del formulario.

La forma de introducir un nuevo registro se podría hacer escribiendo directamente en la primera fila vacía de la base de datos. Sin embargo, se realiza de este modo porque inicialmente las tablas dinámicas para el análisis tenían un rango de origen de datos fijo en la base de datos, y desplazando todos los registros la tabla dinámica incluía los nuevos datos cuando se actualizaba. En la aplicación actual las tablas dinámicas no se actualizan, sino que se generan cuando son requeridas tomando el rango de datos que existe en ese momento, por lo que no sería necesario hacerlo así. No obstante, supone una comodidad para el auditor que los últimos registros que él ha introducido aparezcan en las primeras posiciones, para poder comprobar sus entradas, como se comenta a continuación.

Por medio del botón "Ver Base de Datos" de la pantalla de introducción de datos, el auditor y responsable de calidad pueden visualizar la base de datos y realizar modificaciones sobre ella usando la barra de herramientas "Auditor", como se muestra en la Figura 7. Hay que recordar que el acceso previo a la pantalla de introducción de datos está restringido con una clave de auditor, que es común a los auditores de un mismo proceso y conocida por el responsable de calidad relativo al mismo.

-	A 75 W							212
CDG	Descedancia	Referencia	Piezas	Operation	Miquina	T. Ovigen	Canaca	Observationes
549	A FRIMARIO	8308187923	3	210	3735	н	PREPARACIÓN	
340	COBONA	7708736848	2	140	2771	т	PREPARACIÓN	1
549	AFRIMARIO	8308187322	2	230	2936	т	PREPARACIÓN	
547	ASECUNDARIO	7700112212	2	190	2120	т	PREPARACIÓN	
542	ASECUNDARIO	7708112235	1	130	2298	τ	PREPARACIÓN	
547	ASECUNDARIO	7708112235	- 1	170	2121	т	CAMEO DE HERRAMIESTA	
340	A FRIMARIO	8208111340	4	260	2826	т	TALLADO DEFECTUORO	btm
549	A FRIMARIO	8308187322	4	260	2827	т	TALLADO DEFECTUORO	bin
540	AFRIMARIO	1201117322	1	190	2179	т	FALLO DE HERRAMEDITA	
540	A FRIMARIO	8308187322	1	180	2134	τ	MAL POSICIONADAS	punto deformado
549	A FRIMARIO	9208187322	1	140	3152	т	FALLO DE MÁQUINA	
542	ASECUNDARIO	7708112233	3	330	2310	т	FALLO DE MÁQUINA	
549	CORONA	7708736948	14	130	3749	м	FALLO DE MÁQUINA	meg en observasion testajanda al.5
340	COBONA	7708736848	10	140	2771	м	MAL FORCIONADAS	
540	ASRCUNDARIO	7708112235	3	170	2121	И	ATRANQUE MAQUINA	
547	ASECUNDARIO	7700112210	2	270	2125	н	ATRANQUEMAQUINA	
50	A FRIMARIO	8208111546	3	190	2	м	FALTA DE MATERIAL EN (7)	Na Impis/824,5 en op400
549	A FRIMARIO	8208111545	18			м	CAIDAS DE CONTENEDOR	transporte
340	COBOSIA	7708736848	12	120	2764	7	MAL FORCIONADAS	
540	ASRCUNDARIO	7708112235	2	310	3467	т	BOTAS	
549	CORCINA	7708736948	5	120	2764	т	MAL POSICIONADAS	
540	ASECUNDARIO	7708112235	7	340	2087	τ	MAL POSICIONADAS	desplag de ragaras
540	ASECUNDARIO	7708112235	7	253	2153	т	FALLO DE MÁQUINA	colinion statls
								N.P1
	100 300 300 300 300 300 300 300	DO Descentaurits 54 A FRIMARIO 54 A FRIMARIO 54 A FRIMARIO 54 A FRIMARIO 54 A SECUNDARIO 547 A SECUNDARIO 547 A SECUNDARIO 547 A SECUNDARIO 547 A SECUNDARIO 548 A FRIMARIO 549 A SECUNDARIO 549 A SECUNDARIO 549 A FRIMARIO 549 A SECUNDARIO 549 A SECUNDARIO 549 A SECUNDARIO 549 A SECUNDARIO<	100 Descentración Referencia 50 A.FRIMARIO SUBLIFUZI 54 A.SECUNEARIO TOBLIZZI 54 A.SECUNEARIO TOBLIZZI 54 A.FRIMARIO SUBLIFUZI 54 A.SECUNEARIO TOBLIZZI 54 A.SECUNEARIO SUBLIFUZI 54 A.SECUNEARIO SUBLIFUZI 54 A.SECUNEARIO TOBLIZZI 54 A.SECUNEARIO <td>100 Descentaución Referencia Piena 50 A.FRIMARIO 3208187323 3 50 A.FRIMARIO 3208187323 3 50 A.FRIMARIO 3208187323 3 54 A.FRIMARIO 3208187323 3 54 A.FRIMARIO 3208187323 3 54 A.SECUNDARIO 7708112233 1 54 A.SECUNDARIO 7708112233 1 54 A.FRIMARIO 3208187323 4 54 A.FRIMARIO 3208187323 4 54 A.FRIMARIO 3208187323 1 54 A.FRIMARIO 3208187323 1 54 A.FRIMARIO 3208187323 3 54 A.FRIMARIO 770813233 3 54 A.SECUNDARIO 770813233 3 54 A.SECUNDARIO 770813233 3 54 A.SECUNDARIO 77081323 3 54 A.SECUNDARIO 77081323</td> <td>100 Descentación Peterecia Piene Operación 50 A.FRIMARIO 8200107123 3 210 50 A.FRIMARIO 8200107123 3 210 50 A.FRIMARIO 8200107123 3 210 50 COROSA 770011233 2 140 50 A.FRIMARIO 800110723 2 230 50 A.SECUNEARIO 770011233 1 130 50 A.SECUNEARIO 770011233 1 130 50 A.SECUNEARIO 770011233 1 130 50 A.FRIMARIO 8200117123 4 240 50 A.FRIMARIO 8200117123 1 180 50 A.FRIMARIO 820011723 1 180 50 A.FRIMARIO 820011723 1 140 50 A.FRIMARIO 820011723 3 300 50 A.SECUNEARIO 770011233 3 100</td> <td>Diff Descention Defense in Piece Operation Mispute 50 A. FRIMARD 800111722 3 210 3715 50 COROSA 770173646 2 140 2771 54 COROSA 770173646 2 140 2771 54 A. FRIMARD 800117322 2 200 2995 547 A. SECUNEARED 7708112232 2 190 2120 547 A. SECUNEARED 7708112232 1 130 2128 547 A. SECUNEARED 7708112235 1 130 2121 548 A. FRIMARD 80011732 4 240 2837 549 A. FRIMARD 80011732 1 180 2134 549 A. FRIMARD 80011732 1 140 2152 549 A. FRIMARD 80011732 1 140 2152 549 A. FRIMARD 90011732 1 140 2152</td> <td>100 Descentaución Referencia Piecas Operación Máquina T. Origon 50 A. FRIMARIO SOULITIZZI 3 200 3735 N 50 A. FRIMARIO SOULITIZZI 3 200 3735 N 50 A. FRIMARIO SOULITIZZI 2 140 2171 T 54 A. FRIMARIO SOULITIZZI 2 200 2936 T 547 A. SECUMEARIO 700111223 1 130 2121 T 547 A. SECUMEARIO 700111223 1 130 2123 T 547 A. SECUMEARIO 700111223 1 130 2121 T 548 A. FRIMARIO SOULITIZZI 4 240 2337 T 549 A. FRIMARIO SOULITIZZI 1 140 2132 T 549 A. FRIMARIO SOULITIZZI 1 140 2132 T 549 A. FRIMARIO</td> <td>Descension Definition Fience Operation Mispine T. Origon Classe 68 A FEMARIO 200117221 3 200 2715 N PREPARACIÓN 98 A FEMARIO 200117221 3 200 2715 N PREPARACIÓN 98 CORCISA 770173844 2 140 2771 T PREPARACIÓN 98 A FEMARIO 300117321 2 200 2956 T PREPARACIÓN 98 A SECUNDARIO 700112231 1 100 2126 T PREPARACIÓN 96 A SECUNDARIO 700112231 1 100 2126 T TALLADO DEFECTUORO 97 A FEMARIO 300117321 4 240 2837 T TALLADO DEFECTUORO 98 A FEMARIO 300117322 1 180 2179 T PALLO DE INERRAMENTA 94 A FEMARIO 300117323 3 300 2300 T PALLO DE MÁQUI</td>	100 Descentaución Referencia Piena 50 A.FRIMARIO 3208187323 3 50 A.FRIMARIO 3208187323 3 50 A.FRIMARIO 3208187323 3 54 A.FRIMARIO 3208187323 3 54 A.FRIMARIO 3208187323 3 54 A.SECUNDARIO 7708112233 1 54 A.SECUNDARIO 7708112233 1 54 A.FRIMARIO 3208187323 4 54 A.FRIMARIO 3208187323 4 54 A.FRIMARIO 3208187323 1 54 A.FRIMARIO 3208187323 1 54 A.FRIMARIO 3208187323 3 54 A.FRIMARIO 770813233 3 54 A.SECUNDARIO 770813233 3 54 A.SECUNDARIO 770813233 3 54 A.SECUNDARIO 77081323 3 54 A.SECUNDARIO 77081323	100 Descentación Peterecia Piene Operación 50 A.FRIMARIO 8200107123 3 210 50 A.FRIMARIO 8200107123 3 210 50 A.FRIMARIO 8200107123 3 210 50 COROSA 770011233 2 140 50 A.FRIMARIO 800110723 2 230 50 A.SECUNEARIO 770011233 1 130 50 A.SECUNEARIO 770011233 1 130 50 A.SECUNEARIO 770011233 1 130 50 A.FRIMARIO 8200117123 4 240 50 A.FRIMARIO 8200117123 1 180 50 A.FRIMARIO 820011723 1 180 50 A.FRIMARIO 820011723 1 140 50 A.FRIMARIO 820011723 3 300 50 A.SECUNEARIO 770011233 3 100	Diff Descention Defense in Piece Operation Mispute 50 A. FRIMARD 800111722 3 210 3715 50 COROSA 770173646 2 140 2771 54 COROSA 770173646 2 140 2771 54 A. FRIMARD 800117322 2 200 2995 547 A. SECUNEARED 7708112232 2 190 2120 547 A. SECUNEARED 7708112232 1 130 2128 547 A. SECUNEARED 7708112235 1 130 2121 548 A. FRIMARD 80011732 4 240 2837 549 A. FRIMARD 80011732 1 180 2134 549 A. FRIMARD 80011732 1 140 2152 549 A. FRIMARD 80011732 1 140 2152 549 A. FRIMARD 90011732 1 140 2152	100 Descentaución Referencia Piecas Operación Máquina T. Origon 50 A. FRIMARIO SOULITIZZI 3 200 3735 N 50 A. FRIMARIO SOULITIZZI 3 200 3735 N 50 A. FRIMARIO SOULITIZZI 2 140 2171 T 54 A. FRIMARIO SOULITIZZI 2 200 2936 T 547 A. SECUMEARIO 700111223 1 130 2121 T 547 A. SECUMEARIO 700111223 1 130 2123 T 547 A. SECUMEARIO 700111223 1 130 2121 T 548 A. FRIMARIO SOULITIZZI 4 240 2337 T 549 A. FRIMARIO SOULITIZZI 1 140 2132 T 549 A. FRIMARIO SOULITIZZI 1 140 2132 T 549 A. FRIMARIO	Descension Definition Fience Operation Mispine T. Origon Classe 68 A FEMARIO 200117221 3 200 2715 N PREPARACIÓN 98 A FEMARIO 200117221 3 200 2715 N PREPARACIÓN 98 CORCISA 770173844 2 140 2771 T PREPARACIÓN 98 A FEMARIO 300117321 2 200 2956 T PREPARACIÓN 98 A SECUNDARIO 700112231 1 100 2126 T PREPARACIÓN 96 A SECUNDARIO 700112231 1 100 2126 T TALLADO DEFECTUORO 97 A FEMARIO 300117321 4 240 2837 T TALLADO DEFECTUORO 98 A FEMARIO 300117322 1 180 2179 T PALLO DE INERRAMENTA 94 A FEMARIO 300117323 3 300 2300 T PALLO DE MÁQUI

Figura 7.- Base de datos

Esta opción muestra la base de datos protegida y con una barra de herramientas con las utilidades que se comentan a continuación. Estas funciones mínimas son las únicas que se pueden usar para modificar las bases de datos. Por ello se orientan a la comprobación y en su caso corrección de registros introducidos por parte del auditor y a la búsqueda de registros que se han de eliminar por parte del responsable de calidad, que previamente debe desproteger la base de datos.

1.- <u>Botón de regreso</u>. Por medio de este botón se regresa a la pantalla de introducción de datos.

2.- <u>Botón de modificar registros</u>. Esta opción permite al usuario cargar el formulario de introducción de datos con los elementos del registro seleccionado de la base de datos. De esta forma, el auditor puede rectificar alguna entrada errónea con las mismas garantías de coherencia que en la introducción normal de datos. Las correcciones que se suelen hacer corresponden a fechas o número de piezas, principalmente, y una vez realizadas, se insertan los datos corregidos eliminando el registro inicial.

3.- <u>Botón de eliminar fila</u>. Este botón permite eliminar el registro seleccionado de la base de datos. Cuando el usuario pulsa el botón, se marca el registro activo y se pide confirmación para realizar la eliminación. Esta opción se muestra inhabilitada inicialmente, y sólo cuando se desproteja la base de datos se tendrá opción a ella.

4.- <u>Botón de desplazamiento al primer registro</u>. Esta función simplemente permite al usuario alcanzar los primeros registros de la base de datos.

5.- <u>Botón de desplazamiento al último registro</u>. Realiza la función contraria al botón anterior y se usa para ver el contador de piezas que existe al final de la base de datos.

6.- <u>Botón de desprotección de datos</u>. Este botón solicita la clave del responsable de calidad y desprotege la base de datos si esta clave es correcta.
Además, habilita las opciones de eliminar filas y establecer el modo filtro.

7.- <u>Botón de filtro</u>. Esta opción estará disponible para la base de datos desprotegida y permite filtrar cualquier campo de la base de datos con los criterios que se requieran. El contador de piezas situado al final de la base de datos mostrará las cantidades filtradas.

8.- <u>Botón de eliminar filtros</u>. Este botón elimina el modo filtro y muestra nuevamente todos los datos.

No se deben utilizar estas funciones para realizar consultas, salvo que se quieran eliminar ciertos registros consultados. El usuario que desee realizar consultas sin restricciones debe usar la opción "Consultas" de la pantalla principal de la aplicación, como se comenta en el siguiente apartado.

4. 3. CONSULTAS DE DATOS

Las consultas de las bases de datos constituyen el segundo paso del ciclo de mejora continua, en el sentido de que su principal utilidad no está en ser una herramienta de análisis eficaz, sino una herramienta de control para el responsable de calidad del proceso para inspeccionar la introducción de datos por sus auditores. La característica principal de las consultas es que se muestra la información contenida directamente en las bases de datos, donde cada registro corresponde a un lote de piezas con los mismos campos. Esto resulta de especial utilidad para los JJUU, que pueden conocer los resultados de su UET de forma rápida y establecer las acciones que se estimen oportunas.

Para realizar una consulta, se pulsa la opción "Consultas" de la pantalla principal, seleccionando a continuación el proceso en el que se está interesado por medio de la ventana que se activa y que se muestra en la Figura 8.



Figura 8.- Opciones de consulta

Una vez seleccionado el proceso en cuestión, la aplicación genera una hoja de cálculo en el propio archivo donde copia el contenido de la base de datos requerida. De esta forma se garantiza la integridad de los datos, puesto que se trata de una copia de la base de datos original en su estado actual, y se permite establecer opciones que sólo se pueden realizar si la hoja activa esta desprotegida, como son los filtros o el formulario de datos. La copia de los datos se muestra por lo tanto desprotegida y con una barra de herramientas llamada "Barra_Consulta" que determina las acciones que se pueden realizar.

Así, si se ha seleccionado el proceso árbol, por ejemplo, la consulta será como se muestra en la Figura 9.

B Nicrosoft	Excel	- Comulta Base	de Detes: Che	terre_Ár	bol				
E Vi W. 3	CDG	Descelaria	Referencia	Piezze	Operación	Miguina	T. Origen	Санка	Observaciones
3/3/2004	549	A FRIMARIO	8208187322	3	210	ms	н	PREPARACIÓN	
3/3/2054	340	COBONA	770873684E	2	140	2771	т	PREPARACIÓN	1
3/5/2004	549	A FRIMARIO	\$208187922	2	230	2996	т	PREPARACIÓN	
3/3/2004	347	A SECUNDARIO	7708112252	2	190	2320	т	PREPARACIÓN	
3/3/2004	50	A 2BCUNDARIO	7700112235	1	130	2298	τ	PREPARACIÓN	
3/3/2004	540	ASECUNDARIO	7708112218	1	170	2121	т	CAMBO DE HERRAMIENTA	
3/3/2004	54	A FRIMARIO	\$200111340	4	260	2826	т	TALLADO DEFECTUORO	bim
3/3/2004	549	A FRIMARIO	\$208187322	6	260	2827	τ	TALLADO DEFECTUOSO	b1m.
3/3/2004	34	A FRIMARIO	1200107322	1	190	2179	т	FALLO DE HERRAMERITA	
3/3/9004	549	A FRIMARIO	\$300117322	1	180	2134	т	MAL POSICIONADAS	guato deformado
1/1/2064	549	A FRIMARIO	1200117322	1	140	2152	т	FALLO DE MÁQUINA	
3/3/2004	540	A 28CUNDARIO	7708112235	3	330	2310	τ	FALLO DE MÁQUINA	
3/3/2004	549	CORONA	7708736948	14	130	2749	м	FALLO DE MÁQUINA	mag en observasion taskajanda al 509
3/3/2004	340	COBONA	7708736848	1.0	140	2771	м	MAL POSICIONADAS	
3/3/2004	540	ASIRCUNDARIO	7708112235	3	170	2121	И	ATRANQUE MAQUINA	
2/3/2004	347	A SECUNDARIO	7708112232	2	270	2135	н	ATRANQUEMAQUINA	
2/3/2004	540	A FRIMARIO	8308111545	3	190	2	N	FALTA DE MATERIAL EN 079	No Impie 824,5 en op400
2/3/2004	549	A FRIMARIO	\$200111348	12			м	CAEDAS DE CONTENEDOR	transports
2/3/2004	540	ANDROD	7708736848	12	130	2764	7	MAL POSICIONADAS	
3/3/2004	540	ASECUNDARIO	7708112233	3	330	3467	т	ROTAS	
2/3/2004	340	AROROD	7708736948	5	130	2764	т	MAL POSICIONADAS	
2/3/2004	540	A 2BCUNDARIO	7708112235		340	2087	τ	MAL POSICIONADAS	desplag de raguesa
									*
ilo Relatata		1 A 4 7 1						All of the	NJPI

Figura 9-. Consultas a bases de datos

Se configuran elementos como el nombre de la ventana y barras de desplazamiento acotando su recorrido al área de datos.

Las opciones que establece la barra de herramientas mostrada son las siguientes:

1.- <u>Botón de regreso</u>. Pulsando este botón se regresa a la pantalla principal de la aplicación. No se elimina la hoja de consulta creada, pero será imposible volver a acceder a ella, puesto que cuando se cierre la aplicación o

se realice una nueva consulta, esta hoja será eliminada y reemplazada por otra con los nuevos datos copiados.

2.- <u>Botón de filtro</u>. Esta opción establece el modo filtro para la hoja activa. Se pueden realizar filtros simples o personalizados con cualquier campo de la base de datos de forma muy simple para acceder a la información que se requiere.

3.- *Botón de eliminar filtro*. Este botón elimina el modo filtro y muestra nuevamente todos los datos.

4.- *Botón de desplazamiento al primer registro*. Esta opción simplemente permite al usuario alcanzar el primer registro de la base de datos.

5.- <u>Botón de desplazamiento al último registro</u>. Por medio de este botón se accede al último registro de la base de datos. Su utilidad reside en que al final de ésta existe una celda donde se indica el subtotal de piezas de chatarra que se han filtrado. En el caso de no haber establecido los filtros, el valor indicado es la suma total las piezas de chatarra contenidas en la base de datos. La Figura 10 muestra este valor para unos determinados filtros.

6.- <u>Vista preliminar</u>. Este botón configura las opciones de impresión y muestra la vista preliminar incorporada en Excel, con las opciones estándar de configuración e impresión. Se configura la hoja de forma que son visibles los diez primeros campos de la base de datos y se repiten estos campos en todas las hojas impresas. Estos diez primeros campos son los que contienen la información que se usa normalmente. En caso de requerir más campos se debe exportar previamente la hoja a un nuevo libro y configurar libremente las

opciones de impresión. En el caso de tener los filtros activados, se imprimirá únicamente los registros que los verifican y el total de piezas de esos registros, como se indica en la Figura 11.

🕮 Microsoft	Exer	- Consulta Base d	le Dates : Cha	ter re_Ári	bol						e
🖬 🏹 Ķ	X X	B. E. S									
Fecha 🖕	a,	Descelastic	Referencia 🚽	Piez 🛖	Operación 🚽	Miquin	T. Orig	Canaca	-	Observationes	e e
13/2/2004	549	CORDINA	7708736948	3	1.50	3749	И	CAMBO DE HERRAMIENTA			
10/2/2804	34	AM0800	7708736848	2	130	2749	N	FALLO DE MÁQUINA			_
5/3/0064	549	CORONA	7708736848	10	1.50	2749	И	FALLO DE MÁQUINA			
20/1/2804	50	CORONA	7708736848	1	1.90	2149	н	FALLO DE HERRAMEDITA			_
22/1/2804	549	CORONA	7708736948	3	130	7149	N	PALLO DE MÁQUINA			_
13/1/2004	50	CORONA	7708736948	2	1.90	3749	И	FALLO DE MÁQUINA			_
10/1/2004	50	CORONA	7708736848	3	1.90	2749	N	BOTURA DE HERRAMIENTAS			_
13/12/2003	549	CORONA	7708736836	1	1.50	3749	И	ROTURA DE HERRAMIENTAS			_
29/11/2003	30	CORONA	7708736848	3	1.50	2T49	N	FALLO DE MÁQUINA			_
18/11/2003	549	CORONA	7708736848	4	130	2749	N	FALLO DE MÁQUINA			_
13/11/2003	50	CORONA	7708736848	1	150	21149	н	TALLADO DEFECTUOSO			_
10/11/2003	50	CORONA	7708736848	3	130	2749	N	ROTURA DE HERRAMIENTAS	_		_
911/2803	549	CORONA	7708736848	1	1.50	3749	И	FALLO DE MÁQUINA	_		_
116(200)	34	CORONA	7708736848	1	1.50	2749	N	CAMERO DE HERRAMIENTA			_
9/9/2003	549	CORONA	7708736848	3	130	2749	И	FALLO DE MÁQUINA	_		_
10/6/2803	54	CORONA	7708736848	3	1.50	2749	N	PALLO DE MÁQUINA			_
		2 2		Total:	46				-		
		-									
							1		-		
4											1
Se encontraeor	156 de 1	SiE21 registros.			_	_			_	NUP	
Inioio			RECOVERING HIS		Discounting 1		EX Minus	with Excells Com-			

Figura 10.- Uso de los filtros
	_		_				_			
Pala		Boundarity	Table mails	Bern	Operation.	Mignes	T. Dága	Cases	Generation	
31.01014	349	COROBIA	719013694)	0	159	3510	м	RACLO D E MÁQUERA		
31.5.2014	1912	COROPA	7130734341		130	3758	T	CORTECTEVENTED		
21.5 (201+	249	CORONA	7120736943	- 2	158	1728	7	FALLO DE MÁQUERA		
314.0014	349	COROLA	3100-CHE2008	2	159	3728	8	RALLO DE MÁQUERA		
114 (2014	1960	CORONA	7130736348	- 1	130	2515	- 8	TALLADO REPETEO		
315,000+	249	CORONA	7120736948	10	158	2202	*	RUTERA DE HERRAMEDITAL		
314.0014	349	CORONA	7190136HU	- 2	1.9	3728	8	RALLO DE MÁQUERA		
3/12/0015	949	COBORIA	7150756348	2	150	2515	8	PALLO D E MÁQUERA		
21410008	202	CORONA	2120220090	1	128	3758	- H -	PALLO D E MÁQUERA		
1841.000	549	CORONA	7190136943)	159	3728	8	RO WIRA DE HERRAMEDITAS		
1441.0005	949	COBOBIA	7190TMIH	- 5	150	2510	7	TALLADO REPETEO		
11410005	242	CORONA	7130736941	- 1	139	3758	7	PALLO D E MÁQUERA		
1641.000	249	CORONA	7198136943	- 2	158	1728	7	PALLO DE MÁQUERA		
364303005	949	COROBIA	7100136348	5	159	3510	8	RO TORA DE HEROLAMERI DAS		
11430308	242	CORORIA	7120730341		130	3758	- 14	A TRANSTE MA STOLAN		
200300	249	CORONA	7198736943	2	158	1728	10	PALLO DE MÁQUERA		
2/0/0015	349	CORONA	7190136943	3	159	3728	7	TALLADO DEPECTUOSO	Kile 6 megates	
110,0005	1992	COROPIA	7130736341		138	3758	7	PALLO D E MÁQUERA		
4493808	249	CORONA	2120236248	- 1	158	P	*	PALLO D E MÁQUERA		
690805	549	COROLA	3100/D6348	5	1,59	P.	8	TALLAD I REPETED		
21.6 (2015	1962	CORONA	7150465403		130	2515	14	TALLADO REPETEO		
31.5 (211)	249	CORONA	2120236408		138	100	- 10	INCOLOR MID/D A		
3160005	949	CORONA	7790756343	2	1,50	3758	1	PALLO DE MAQUENA		
316(30)5	1980	COROBA	1001000		1/0	3505	1	IN THE DEPENDENTS:		
arecast			2100.0000		1.00	47.00		PARAMENT OF BRANCHING A		
	-			Total:	42					

Figura 11.- Vista preliminar base de datos

7.- <u>Botón de formulario.</u> Esta opción activa el formulario de datos incorporado en Excel y proporciona otra manera de buscar un conjunto de registros determinados, como puede verse en la Figura 12.

Fecha C	DG Descelu	•								
		acida.	Referencia	Piezas	Operación	Miquina	T. Origen		Cauca	Observations
3/3/2004	Canaalta							2 🛛	ACIÓN	
3/3/2064	Fecha	555	08+			- 4	36 de 5	120	ACIÓN	1
3/3/2004	qe	549					Marv	•	ACIÓN	-
3/3/2004	Denzyhodón:	*181	MARIO				(Brin	r	маран	
3/3/2014	Referencija	82008	11545				Redau	UK -	ACEÓR	
3/3/2004	Eeder:	2				_	Duncer gri	terior	DE HERRAMIENTA	
3/3/2004	Operación:	210				_	Buscar gig	ierte	O DEFECTUORO	bim
3/3/2004	Maguna:	17				_	Criberi	04	O DEFECTUOSO	btm
3/3/2004	Troughts	TALLA	00.068673-050			_	-		ATREMANED TA	
3/3/2014	Observaciones:	Turne	attaio			_	- Seu	·	SICIONADAS	yanto deformado
1/1/2004	Descripción Cot	E COTA	SOBRE BOLA 43.5	907		_			ARDÁQUINA.	
3/3/2004	Linear	UNIC	A			_			# MÁQUINA	
3/3/2004	Mecanigada:	TALLA	200			_			JE MÁQUINA	mag en observasion taskajanda al 509
3/3/2004	Grigen:	PROC	190			_			SICIOSADAS	
3/3/2004	T. Anetación:	N				_			ARUÇAMAQUDIA	
2/3/2004	Materiak	8LAN	00			_			AND	
2/3/2004	Ref. Brutos					-			E MATERIAL BY 0%	Na Impie 824,5 en op400
2/1/2004 5	SIP A FRIMAI	80	\$208111546	12			М	CAIDA	S DE CONTENEDOR	transports
2/3/2004 5	ARCROD BA		7708736848	12	120	2764	2	MALP	OBICIONADAS	
3/3/2004 5	A SECURE	ARIO	7708112235	2	330	347	т	ROTAS	1	
2/3/2004 3	AROROO BA		7708736948	3	120	2764	τ	MALP	OBICTORADAS	
2/3/2014 2	A 2BCUN	ARIO	7708112235		340	2017	τ	MALP	ORICHONADAS	desplan de ranseas
•										1
St Intoio			BROWCID IN		(b) married			and Local	L Con	n a faire

Figura 12-. Uso del formulario de datos

8.- <u>Botón de exportar hoja</u>. Este botón permite al usuario realizar una copia de la base de datos en cualquier archivo que desee. Es la opción que permite al usuario aprovechar las funciones y opciones incorporadas de Excel que son inhabilitadas en la aplicación por motivos de seguridad. De esta forma, el usuario que conozca las numerosas opciones que brinda Excel y Access puede usarlas en un archivo independiente sin restricciones y con los datos reales. El diálogo que se despliega al pulsar esta opción es el formulario incorporado por Windows "Guardar como", que se muestra en la Figura 13, aunque lo que se ejecuta es un código independiente. Realmente lo que la aplicación realiza es crear un nuevo libro de trabajo, copiar la hoja activa y lo guardarlo con las opciones que el usuario le indique.

🗷 Micros	aft.Exc	et - Co	nulta Base o	le Dates: Cha	ler re_Ár	bol					. 6 🗙
🖬 🖓 🦷	(# 3	: [], [B 🔮 🔒								
Forka	CD	G De	noninación.	Referencia	Piezze	Operación	Miquina	T. Ovigen		Canaca	Observationes
3/3/200	1 54	A 75	MARO	8208187522	3	210	2725	н	PREPARACIÓN		
3/3/00					-			-			1
3/3/92	for few	r, ind	que localiza	ción y nembre	pero la r	spie			2 🗵		
1/1/20	Guard	a. Qr.	Ne docur	nentos		• + · B	1 Q × 1	S 🖬 • 8	jerranieričes *		
3/3/90		51	B MPC			_					
102	HID	e ai	Docu Docu	mentos de Plarta mentos de Rasil						GRAMIESTA	
3/3/00	100	5	J Disco	de 3/6 (Ac)	-					CTU080	bin
3/3/20	Mis daou		Ge Plats Ge RAÚL	rA (0:)						CTU090	btm
3/3/20		A		ed de CD (Er) St de red						AMERITA	
3/3/90			Pie dos	umentos						DAS	pusto deformado
1/1/2	1.0.7	OBO	Agrega	es r ir r a madificar ubica	ianes FTP	-				UINA	
3/3/00	- 1									UNA	
1/1/2	Fevo	it as								UINA	mag en observasion taskajanda al 509
3/3/00		2	Nonbre de ard	hiros					Camile	ADAB	
2/3/30	Ma altim	de red	Guardar cano	tex Libro de Mio	osoft Exce			Ξ.C	Carcelar	ARTIC	
2/1/20	1.24	pres		100110202	- 1	20	2135		part soughters	AQUINA	
2/3/2004	1.34	A.75	CIRAMI	8308111545	3	190	2	N	FALTA DE MA	TERIAL BY 0%	Na Impie 824,5 en op400
2/3/200	1 54	ATE	MARIO	8208111546	15			м	CAIDAS DE CO	STENEDOR	transports
2/3/2004	1 34	008	ARC	7708736848	12	120	2764	2	MAL FOREION	ADAS	
3/3/200	1 54	ASE	CUNDARIO	7708112235	3	330	34/7	т	ROTAS		
2/3/2004	4 34	008	ARC	7708736948	3	120	2764	т	MAL FORCEOR	RADAS	
2/3/200	1 54	A.28	CUNDARIO	7708112235	. 7	340	2087	τ	MAL POSICION	ADAS	desplan de ranseras
4											
Lato	de .										NUM
and mile	80	10.0		Morbulo He	r chain a	- Troyecto		E Marco	INTERNE - COR	 Increase deviate 	

Figura 13.- Guardar copia de la consulta

Con este conjunto de opciones se pretende que cualquier usuario pueda disponer de la información necesaria independientemente de su perfil informático. El usuario que domine las numerosas opciones de consulta incorporadas tanto en Excel como en cualquier otra aplicación sólo tiene que guardar una copia de la consulta en esa aplicación y explotar sus opciones sin restricciones usando los datos actualizados.

En el siguiente capítulo se describen las herramientas de análisis que proporciona la aplicación, manipulando y mostrando la información contenida en las bases de datos en la forma solicitada por el usuario.

CAPÍTULO 5.- ANÁLISIS DE LOS DATOS

5.1. INTRODUCCIÓN

El análisis debe presentarse de un modo común para que todos puedan comprenderlo y aportar ideas, además de poder comparar resultados, aunque las lecturas y conclusiones sean diferentes. A la vez, esta información debe disponerse de manera que se adecue a las necesidades de cada equipo de trabajo. Las funciones incorporadas para el análisis de datos pretenden englobar esta doble característica por medio de asistentes para seleccionar los criterios.

Las funciones de análisis se establecen por medio de gráficos y valores numéricos en los que la información se presenta organizada según los criterios seleccionados, con independencia de las consultas a la base de datos, donde la información se presenta tal como queda registrada.

Para realizar gráficos e informes es necesario manejar los datos y disponer de formularios que sirvan para establecer los criterios. El código necesario es bastante extenso y el volumen del archivo aumenta considerablemente. Los tiempos de carga y guardado automático son mucho mayores. Por otra parte, estas funciones no son requeridas en principio por los auditores, que son usuarios del programa con una frecuencia mínima de ocho veces al día, ni por muchos usuarios para los cuales basta una consulta a la base de datos para obtener una información puntual. Otro inconveniente es que el volumen total ocupado en el directorio es mayor al tener siempre una copia de seguridad. Esta copia afecta a todo el archivo y no sólo a la base de datos, por lo que el espacio ocupado por estas funciones tiene un peso doble.

En definitiva, existen muchas razones que aconsejan separar en varios archivos el programa de chatarra. Concretamente, el programa queda dividido en tres partes, como se apuntó en el capítulo 2: una parte llamada principal, que sirve de interfaz para introducir y consultar las dos bases de datos contenidas en él, y dos archivos complementarios que sólo se cargan cuando se necesitan, que se distribuyen en la red como complementos de Excel con extensión *.xla*.

Excel incluye muchas funciones y utilidades para analizar datos. La idea de incluir en el programa nuevas herramientas para el análisis de datos tiene varios objetivos:

Por una parte, aunque cualquier software ofrece múltiples posibilidades, no todos los usuarios están en disposición de sacar el máximo provecho de ellas. No se trata de sustituir las espléndidas opciones de Excel por un conjunto de funciones mínimas programadas en VBA; sería absurdo tratar de competir con los programadores de Microsoft. Se trata de complementar las herramientas que ya se tienen con otras nuevas que se pueden modificar para buscar un rendimiento mayor para un objetivo concreto. Este rendimiento viene determinado en gran parte por el ahorro de tiempo y esfuerzo invertido en sacar provecho de los datos. Además, de esta forma el usuario explora otras posibilidades y comprende que es posible automatizar muchas tareas que se realizan diariamente, y que puede sugerir herramientas nuevas para sus propios objetivos.

Se pretende además que las bases de datos de chatarra no sea simplemente un registro de las piezas defectuosas producidas en el taller, sino que permita un análisis de los datos que contiene, calcular el indicador de chatarra y procurar una mejora continua. Este análisis debe realizarse de una manera común por todos los usuarios.

Como puede observarse, el programa de chatarra tiene dos objetivos de análisis fundamentales:

- Seguimiento y evolución de las piezas de chatarra.

- Encontrar en la base de datos los problemas que existen en el taller, es decir, justificar y documentar los problemas seleccionados.

En los siguientes apartados se describirá cómo se concretan las funciones de análisis.

5. 2. GRÁFICOS

5.2.1 Introducción

Las opciones que ofrece Excel para la generación de gráficos son amplísimas. Se puede generar prácticamente cualquier gráfico y tener el control de cada aspecto del mismo. Su uso es relativamente fácil usando el asistente para gráficos que incorpora Excel. Además, a partir de la versión Excel 2000 incorpora los gráficos dinámicos, vinculados a tablas dinámicas.

Normalmente, para crear un gráfico se usa el asistente de Excel, que quizás por genérico no resulta demasiado fácil de usar. En general, el gráfico final es una solución de compromiso entre el gráfico que se tiene en mente y el tiempo que se está tardando en conseguirlo, por lo que el resultado suele ser sólo una aproximación. Mediante el asistente que se describe aquí, probablemente tampoco se conseguirá el gráfico que se quiere, pero la aproximación será bastante buena, y el tiempo empleado mucho menor. Lógicamente no se pretende competir con el asistente de Excel, sino sacar provecho de la particularidad que se necesita para mejorar la eficiencia. Además, es relativamente fácil incorporar nuevas opciones cuando parezca necesario.

La finalidad de los gráficos que se generan es visualizar cantidades relativas de chatarra, para diferentes criterios, así como establecer evoluciones temporales y rastrear posibles rachas periódicas. Existen gráficos muy llamativos y elaborados que se justifican precisamente por eso y por la necesidad de presentarlos en tablones y paneles para su difusión. Raramente el objetivo de estos gráficos es que sean leídos para analizar en profundidad la situación. Normalmente, para el análisis suelen usarse datos numéricos, como

los generados por el asistente para informes. Por ello, el asistente de gráficos se presenta como una herramienta de análisis más cómoda pero con menor profundidad que los informes. Se generan por defecto gráficos de barras, puesto que permiten estructurar los datos de forma simple, agrupada y apilada. No obstante, es posible seleccionar el tipo de gráfico, así como otras opciones que añaden valor al gráfico y lo hacen más presentable, pero que pueden ocultar algún detalle relevante.

Los gráficos que se requieren para analizar los datos de chatarra son bastante simples y los criterios seleccionados para su elaboración son básicamente los mismos en cualquier situación.

Otro aspecto importante es que todo el código que genera el gráfico está distribuido en la red como un complemento de Excel con extensión .xla, como se comento anteriormente. De esta forma, será posible usar este complemento desde las bases de datos del resto de procesos. Para ello, el complemento presupone que la base de datos sobre la que va a actuar tiene una serie de características comunes que lógicamente comparten las bases de datos de todos los procesos de la factoría. Así, cualquier usuario tiene acceso al complemento independientemente de su uso por parte de otros usuarios. La fiabilidad es mayor, pues no se trata de diferentes códigos para los diferentes procesos, sino un mismo código que actúa sobre los diferentes datos contenidos en las bases de datos de cada proceso. Además, la gestión del complemento durante su uso, desde su instalación hasta el cierre de la sesión es realizada por el propio programa, por lo que el usuario no gestiona en ningún momento el complemento.

Las tablas dinámicas y los gráficos son generados en una hoja que se crea en ese momento, y que son eliminados bien al salir del programa o al generar un nuevo gráfico. Esto implica que es imposible ver de nuevo el gráfico que se ha creado una vez que se sale de esa hoja. Para agilizar la generación de gráficos similares usados constantemente, la barra de herramientas que se muestra junto con el gráfico contiene un botón que permite grabar los criterios establecidos para ese gráfico, con lo que sólo es necesario proporcionar un nombre para identificarlo.

El botón "Gráficos" de la pantalla principal permite iniciar el asistente o bien seleccionar un nombre de una lista desplegable, correspondientes a los gráficos que han sido grabados con anterioridad. Al seleccionar un nombre, se crea el gráfico con los criterios almacenados. Para establecer el intervalo en estudio, no se graban las fechas iniciales y finales, sino este espacio temporal y la diferencia que existe entre la fecha final la fecha actual. De esta manera el intervalo se va decalando temporalmente, de modo que los valores del gráfico grabado dependen del día en que se solicitan.

Por último, se podrá advertir un espacio vacío en el formulario en el segundo paso del asistente. Esto es debido a que se prevé una incorporación de una opción más, correspondiente a la elección de los datos que se van a representar. Estos datos podrán ser:

1.- Número de piezas, que es la única opción actual.

2.- PPM (partes por millón), que es el número de piezas de chatarra generada por millón de piezas producidas (para cada denominación).

3.- Coste de la chatarra, en euros.

Las dos últimas opciones no se establecen aún por motivos diferentes:

Actualmente, los datos de producción para calcular los PPMs según denominaciones no pueden ser rescatados automáticamente por el programa, por lo que estos datos habría que introducirlos manualmente, para cada denominación que se quiera representar y para intervalo de tiempo considerado. De esta forma se pierde la característica principal del asistente y es necesario que el usuario tenga estos datos para cualesquiera criterios que quiera representar gráficamente. Un dato bastante más disponible es el número de cajas montadas mensualmente, pero aparte de proporcionar únicamente un cambio de escala cuando el intervalo en estudio comprenda un único mes, no sería más que una aproximación (no tendría en cuenta la capacidad de las líneas de producción), que además sólo se podría usar una vez que se conoce este dato, es decir, a principio del mes siguiente y en períodos temporales múltiplos de meses.

Por otra parte, el coste de la chatarra es bastante difícil de definir, pues aunque se conoce el precio del bruto, que es bastante variable en función de convenios con proveedores, habría que sumarle el valor añadido a esta pieza a lo largo de las diferentes líneas de producción, que habría que estudiar y evaluar previamente. En cualquier caso, con la incorporación en la base de datos del campo Material, que distingue entre blando y duro, se permite una primera aproximación del coste real, siendo lógicamente menos gravosa la chatarra generada y detectada en blando que la producida ya en duro, con independencia de los retoque que se puedan realizar. También el número de operación (siempre creciente con el flujo de piezas) ayuda a comparar costos.

5.2.2 Asistente para gráficos

La idea principal de este asistente es permitir a cualquier usuario generar sus propios gráficos con origen en la base de datos de chatarra de una manera simple y rápida, de manera que se le proporcione una idea gráfica de sus contenidos. La apariencia del asistente es similar a la de cualquier asistente incorporado de Excel, por lo que su uso debe resultar familiar. Las opciones que son posibles establecer son más reducidas, procurando eliminar aquellas opciones que raramente son usadas y que dificultan el uso del asistente, y descargando al usuario de la tarea en ocasiones confusa de seleccionar rangos de datos, nombres de series y en general datos de origen, procurando un diálogo más cercano al usuario.

Al pulsar el botón Gráficos, se comprueba la instalación del complemento "*GNC_Gráficos.xla*". Con la configuración actual de los puestos *SPOT* no es posible cargar el complemento para todos los usuarios a la vez, de manera que la solución encontrada consiste en colgar el archivo complemento en la red, con extensión de complemento pero guardado como un libro de trabajo. Con esto estará disponible para todos los usuarios de la red, pero no apto para su uso. Para establecerlo y añadirlo a la colección de complementos de Excel para cada usuario, el código declara una variable tipo *AddIn* y usa el método *Add* para incorporar la nueva herramienta a la carpeta *Addins* de Microsoft, con lo que la velocidad de carga se optimiza. Esto sólo se realizará la primera vez que un usuario pulse el botón "Gráficos" de la pantalla principal, la segunda vez el complemento podrá o no estar instalado, pero estará en la colección.

La incorporación de la variable tipo *AddIn* es necesaria, puesto que al abrir el complemento, Excel lo hace como si fuese un libro de Excel (extensión *.xls*), y al continuar con la instrucción *Install* generaría un error por no coincidir los tipos. Por medio de la variable, Excel entiende que se trata realmente de un complemento, no generando error alguno. El programa principal además hace una llamada a un procedimiento del complemento, cediendo el control a este último hasta la generación del gráfico.

Este procedimiento muestra el asistente para gráficos, y el código que se ejecuta pertenece ya al complemento. La ventana que se despliega cuando se pulsa la opción gráficos es la que se muestra en la Figura 14.



Figura 14.- Gráficos de chatarra

En el paso 1 del asistente se introducen las fechas inicial y final, así como el perímetro o nivel de detalle y los elementos que serán representados en el eje de abcisas, como puede verse en la Figura 15.

Asistente para Gráficos Paso 1 de 2	×
Intervalo en estudio Fecha Inicio: 1/2/2004 Fecha Fin: 4/4/2004	
Perímetro en estudio Nivel: Proceso Sincro	
Configuración de abcisas Elementos en eje X: Denominación	
Cancelar <-Anterior Siguiente-> Terminar	

Figura 15.- Paso 1 del asistente para gráficos

Las fechas se especifican mediante dos cuadros de texto, en formato *dd/mm/aaaa*. Cuando se pulsa el botón siguiente, se realizan una serie de comprobaciones típicas referentes a las fechas introducidas, tales como comprobar que se ha introducido algo en los cuadros de texto, si lo que se ha introducido puede ser una fecha (mediante la función de VBA *lsDate()*, conversión de estas fechas (usando *CDate()*) y comprobación de sus valores: si la fecha inicial es mayor que la fecha del primer registro de la base de datos, fecha final no mayor que la fecha actual y fecha inicial menor que la fecha final. Con estas comprobaciones se asegura la coherencia de los datos y se eliminan posibles errores en tiempos de ejecución.

Mediante el nivel de detalle se establece el perímetro en estudio: todo el proceso, algún centro de gastos, denominación ó referencia, por medio de una lista desplegable. En el caso de proceso, no es necesario especificar nada más, siendo necesario en el resto de los casos indicar qué centro de gastos, denominación o referencia gueremos estudiar. Por ello, en este caso se habilita una segunda lista donde se concreta la información. Cabe indicar que no es necesario establecer realmente en este paso el nivel de detalle, puesto que una vez que se haya creado el gráfico es posible modificar esta opción. Sin embargo, se establece en este punto porque puede resultar más cómodo al usuario estructurar el gráfico que tiene en mente definir el nivel de detalle al principio, en lugar de arrastrar hasta el final la elección, que puede suponer un filtro y por lo tanto manejar un volumen de información menor. Además, no es aconsejable que la tabla dinámica sobrepase el número de columnas establecidas en una hoja de cálculo, porque se puede generar una pérdida de información, evitable si se disminuye previamente el número de datos de la tabla dinámica.

La última selección son los elementos que se verán en el eje horizontal. Estos elementos pueden ser cualquier campo de la base de datos de chatarra y se eligen mediante una lista desplegable, Cuando se pulsa el botón siguiente, se comprueban todos los datos introducidos y se actualizan los controles del segundo y último paso antes de mostrarlo. En caso de faltar algún dato en el paso 1, el programa genera un aviso al usuario para que complete todas las entradas.

En el paso 2, se especifica el tipo de gráfico que se desea, como se muestra en la Figura 16.

Asistente para Gráficos Paso 2 de 2		X
C Gráfico simple		
C Gráfico Apilado según		-
Gráfico Agrupado según	Facha	<u> </u>
J	CDG Referencia	
	Máquina T. Origen Causa Observaciones	
Cancelar <-Anterior	Siguiente->	Terminar

Figura 16.- Paso 2 del asistente para gráficos

Las opciones disponibles son:

1.- <u>*Gráfico simple*</u>. Se genera un gráfico de barras 3D, cuyas alturas representan el valor de las abcisas.

2.- <u>Gráfico apilado</u>. Es un gráfico similar al anterior, aunque la altura total de una columna dada se descompone en suma de aportaciones según un cierto criterio, que será necesario introducir. Para ello, cuando se selecciona esta opción se habilita la lista desplegable correspondiente, pudiendo seleccionar cualquier campo de la tabla dinámica, salvo aquella que se eligió en el paso 1 para representarla en abcisas. Este gráfico es muy útil para ver las aportaciones de valores parciales al total.

3.- <u>Gráfico agrupado</u>. Es similar al tipo de gráfico anterior, aunque las aportaciones no se disponen de forma apilada, coincidiendo con el valor total, sino que los valores de estas aportaciones parten de cero. Este tipo de gráfico es ideal para comparar evoluciones temporales de elementos, representando cada columna parcial valores en intervalos de tiempo iguales y pasados.

En el caso de seleccionar como elementos en eje de abcisas fechas, o como valores apilados o agrupados, será necesario establecer qué unidad temporal se va a representar. Por ello, al seleccionar fecha en alguno de estos desplegables, se muestra un diálogo con varias opciones, indicando cuál será la unidad de tiempo a representar. Estas unidades podrán ser días, semanas, meses, trimestres o años.

Si no se selecciona fecha, no es necesario agrupar, basta con tomar los valores comprendidos entre la fecha inicial y final.

Cuando se pulsa el botón terminar, se oculta el formulario y se vuelcan las entradas realizadas en el asistente en una hoja del complemento. Se podrían usar los datos directamente del asistente, pero se realiza de esta manera en previsión de querer grabar los criterios, además de usar el mismo código que en el caso de gráficos personalizados, como se verá posteriormente. A continuación, el código del complemento actúa sobre el programa principal, creando una tabla dinámica para conseguir el gráfico pedido. El tipo de gráfico no corresponde con ninguno de los habituales de Excel. Se trata de un gráfico dinámico incrustado en una hoja de trabajo, en el que los datos de origen se definen por medio de la tabla dinámica. Posteriormente, se formatea el gráfico, ocupando todo el espacio visible (propiedades *UsableHeight, UsableWeight*) de forma que su aspecto resulte independiente de la configuración de la pantalla. La única parte visible no ocupada responde a los campos de la tabla dinámica, a fin de poder seleccionar diferentes criterios para cualquier campo de la base de datos. El gráfico se incrusta en la misma hoja donde se define la tabla dinámica.

Se podría pensar que sería mejor solución ubicar el gráfico en una hoja de gráficos, donde además aparecerán los campos de la tabla dinámica. Sin embargo, no es posible de este modo disponer de una configuración de la tabla dinámica distinta de un solo campo por columna, por lo que la visualización de estos campos (al menos 16), junto con sus valores de filtro resulta imposible en una hoja de gráfico. La solución encontrada consiste en formatear primero la tabla dinámica según cuatro campos por columna, y obligar al gráfico a incrustarse en una hoja de trabajo normal. Esto se ha de hacer de una manera concreta, pues lo normal es que el gráfico responda a los campos dinámicos del área gráfica en lugar de hacerlo con la tabla dinámica "exterior".

Cuando se muestra el gráfico, la hoja se presenta desprotegida y el botón derecho del ratón se habilita, para que el usuario que lo desee pueda acceder al menú de teclas abreviado de Excel y por tanto a todas sus opciones. El resto de opciones disponibles se establecen por medio de una barra de herramientas, mediante la cuala se puede terminar de configurar el gráfico. En la siguiente figura (Figura 17) se muestra un gráfico obtenido con el asistente, donde puede observarse en la tabla dinámica superior que se marcan con color rojo los campos donde se han efectuado filtros.



Figura 17.- Gráfico obtenido con el asistente

5.2.3 Gráficos personalizados

Esta opción permite generar gráficos con unos criterios previamente almacenados en una base de datos del complemento, como se comentó en introducción de este apartado.

Cuando se pulsa el botón "Personalizados" dentro de la opción "Gráficos" de la pantalla principal, se despliega un formulario con un control de hoja múltiple. Esto es así por sencillez, ya que es el mismo formulario que se despliega cuando se graba un gráfico usando la barra de herramientas, como se comentará, si bien con otro valor de multipágina. En este formulario, se puede seleccionar de una lista desplegable cualquier nombre dado a un gráfico que haya sido grabado anteriormente, como se observa en la Figura 18.



Figura 18.- Gráficos personalizados

La única manera de grabar los criterios de un gráfico es generarlo previamente con el asistente y usar el botón "Grabar" de la barra de herramientas que se muestra.

Como puede verse, sólo es necesario usar una vez el asistente y grabar el gráfico, de la actualización de los valores representados se encarga la aplicación.

5.2.4 Barra de herramientas para gráficos

Normalmente, la generación de un gráfico involucra a muchas opciones, algunas de las cuales es mejor decidirlas una vez que el gráfico ya está visible. Este es el caso, por ejemplo, de seleccionar el número de elementos que serán mostrados en el eje de abcisas. Puede ser difícil decidir a priori este número. De algunas de estas opciones básicas se encarga la barra de herramientas que se muestra al generar el gráfico. Realmente las opciones de los gráficos se establecen en tres niveles:

 a) Por medio del asistente se establecen las opciones básicas que ya no podrán ser modificadas, pudiendo seleccionar diferentes criterios en la tabla dinámica superior. b) Mediante la barra de herramientas se pueden modificar aspectos del gráfico para que finalmente se parezca al que realmente se tiene en mente.
 Además, también se establecen las opciones clásicas de impresión y funciones de ordenación de datos.

c) Para dar más libertad al usuario, tanto el gráfico como la hoja de trabajo no están protegidos y se habilita únicamente en esta hoja el botón derecho del ratón, por lo que se pueden acceder a las opciones estándar de los gráficos de Excel, como es cambiar el tipo de gráfico o su título.

En cualquier caso, el usuario dispone de herramientas (proporcionadas en la barra de consultas, como se describió en el capítulo anterior) que le permiten volcar las bases de datos a otro archivo (Excel o Access por ejemplo) sin ninguna restricción, pudiendo usar todas las funciones que incorporan estas aplicaciones para actuar sobre los datos.

La barra de herramientas para gráficos contiene seis botones cuya utilidad se describe a continuación:

1.- <u>Botón de regreso</u>. Por medio de este botón se regresa a la pantalla principal de la aplicación. Una vez que se ha pulsado, el gráfico anterior no se volverá a ver, puesto que la aplicación elimina esta hoja, bien al finalizar la sesión o al generar otro gráfico, sustituyendo esta hoja por otra con el nuevo gráfico.

2.- <u>Botón de grabar gráfico</u>. Esta opción es la que permite grabar los criterios del gráfico que se ha generado. Muestra el mismo diálogo que en el caso de la opción "Gráficos personalizados" anterior pero con otro valor de multipágina, como se muestra en la Figura 19.

Registro de Gráficos perso	nalizados	×
Nombre del Gráfico	:	
	Aceptar Cancelar	

Figura 19.- Registro de gráficos

Una vez proporcionado el nombre ya estará disponible para generarlo en cualquier momento.

3.- <u>Botón de vista preliminar</u>. Esta opción configura la impresión de forma que el área de impresión incluye el gráfico y los criterios seleccionados de la tabla dinámica superior, como puede verse en la Figura 20.

4.- <u>Botón de Pareto</u>. Este botón ordena los elementos del gráfico en orden decreciente, de forma que las columnas de mayor altura se sitúan en la parte izquierda del gráfico. En caso de tener gráficos apilados o agrupados, el valor por el que se ordena es por el valor total, sin descomponer los valores parciales, como se observa en la Figura 21 para el mismo gráfico anterior.

5.- <u>Botón de eliminar Pareto</u>. Restablece el gráfico inicial, en el sentido de que los elementos en el eje X se distribuyen en orden alfabético, y no según su valor de altura.



Figura 20.- Vista preliminar de gráficos

6.- <u>Botón de elementos</u>. Este botón se encuentra actualmente deshabilitado porque sus funciones no han sido aún establecidas. Inicialmente, se pretendía que este botón seleccionara el número de elementos en el eje X que se querían visualizar. Pero pareció mejor solución si incorporaba también un diálogo en el que además de esta opción de seleccionar el número de elementos visibles permitiese modificar algunos criterios establecidos con el asistente, de forma que no fuese necesario regresar a la pantalla principal y generar un nuevo gráfico con los nuevos criterios. En esta y otras funciones se continúa mejorando la aplicación actual para acomodar y optimizar los recursos disponibles a la actuación de los usuarios y buscar un rendimiento mayor.



Figura 21.- Gráfico de Pareto

5. 3. INFORMES

5.3.1 Introducción

El asistente para informes de chatarra es similar al asistente anterior. Se distribuye en la red como un complemento de Excel con extensión *.xla*, de modo que su disponibilidad no depende del uso de otros usuarios simultáneos. Todo el código relativo a la generación del informe lo contiene este complemento.

Al pulsar este botón Asistente para Informes, se carga el complemento de Excel "*Gnc_Informes.xla*", y el programa principal hace una llamada a un procedimiento del complemento, que es el que ejecuta el formulario, cediendo el control al complemento hasta la finalización del informe.

Este complemento presenta inicialmente un diálogo con dos botones:

1.- asistente para informes

2.- informes personalizados

Con estos dos botones se pretende reunir la generalidad, pudiendo crear gran cantidad de informes diferentes, como la practicidad, pudiendo asignarle a un informe ya creado un nombre, con lo que estará siempre disponible ese formato de informe con los datos actualizados. La ventana inicial al pulsar la opción gráficos es la que se muestra en la Figura 22.

PROGRAMA CHATARRA NAVE F	INFORMES BASE DE DATOS	x
	Asistente para Informes	
	Informes personalizados	

Figura 22.- Opción Informes

5.3.2 Asistente para informes

Cuando se inicia el asistente, se activa un formulario con un control de página múltiple. Realmente lo que se pretende es emular a los ya conocidos asistentes de Office, por lo que cabe esperar que su uso sea cómodo y familiar. En el paso 1, se introduce información relativa al periodo que se quiere abarcar, nivel de detalle que se requiere y elementos (campo de la base de datos) que integrarán las columnas del informe, como se indica en la Figura 23.

Asistente para Informes Paso 1 de 2	×
_ Intervalo en estudio	
Fecha Inicio: 1/1/2004 Fecha Fin: 23/3/2004	
Perímetro en estudio	
Nivel: Denominación 🔻 A.PRIMARIO 💌	
Configuración de columnas	
Elementos por columna:	
Cancelar <anterior siguiente-=""> Terminar</anterior>	

Figura 23.- Paso 1 del asistente para informes

Se introduce el periodo en estudio indicando en los cuadros de texto correspondientes la fecha inicial y final del periodo que se quiere considerar. El formato de fecha puede ser cualquier cadena de caracteres que Visual Basic pueda convertir o interpretar como fecha. La primera comprobación que realiza el programa es que realmente se ha introducido algún elemento en esos cuadros de texto. Posteriormente, y en caso afirmativo, comprueba que pueden ser interpretados como fecha. Si se trata de una fecha, la convierte al formato dd/mm/aaaa y realiza una serie de comprobaciones de restricción:

- a) La fecha inicial debe ser posterior a la primera fecha de la base de datos.
- b) La fecha final no puede ser posterior a la fecha actual.
- c) La fecha inicial debe ser menor que la final.

Todas las comprobaciones de entrada de datos se realizan al pulsar el botón siguiente.

En caso de que alguna de las comprobaciones anteriores no tenga un resultado positivo, el programa genera un mensaje de aviso indicando qué condición no se cumple, e impide avanzar al siguiente paso del asistente.

Una vez introducida la fecha, el siguiente criterio es el nivel de detalle. En la nave F pueden definirse varios niveles, cada uno de los cuales integra un subconjunto de elementos de un nivel inferior., como se comentó en el capítulo 2. Así, el nivel más elevado o más general de detalle es la Nave F, que incluye a los dos procesos, constituyendo éstos el nivel inferior. El nivel siguiente serán los centros de gastos (CDG). Lógicamente, si se requiere un nivel de detalle de CDG, se habrá de especificar sobre qué centro en concreto se desea el informe. Por ello, y siempre que el nivel de detalle no sea proceso (en cuyo caso no hay que especificar nada), aparecerá un menú desplegable donde se indicará el elemento concreto en estudio. Así, en el caso de nivel de detalle centro de gastos, se indicará 547 ó 549.

El siguiente nivel lo forman las denominaciones. Para el Proceso Árbol y Diferencial, se fabrican cinco piezas o denominaciones: árboles primarios, secundarios, coronas y planetarios de cola y tulipa. El CDG 547 engloba a los árboles secundarios y a los dos planetarios, mientras que el CDG 549 contiene a los árboles primarios y coronas. Para el Proceso Sincro, los piñones locos se fabrican en el CDG 548 y el resto de elementos en el CDG 532.

Nuevamente, en caso de especificar el nivel de detalle denominaciones, se indicará la denominación en concreto para la cual se desea obtener el informe. El nivel más bajo es el de referencias terminadas o referencias.

El último criterio a especificar en el primer paso del asistente son los elementos que se quieren por columnas. El informe se realiza sobre una hoja de Excel. Esto significa que la información estará dispuesta en celdas formando filas y columnas. Si asimilamos una base de datos a un informe en Excel, los elementos que se especifican aquí son los campos del informe, es decir, las cabeceras de las columnas del informe. Así si se selecciona operaciones, aparecerá cada operación en una columna. Se puede seleccionar como elementos por columna cualquier campo de la base de datos de chatarra. En el caso concreto de seleccionar fechas, aparece la misma ventana que en el caso de gráficos, donde se indicará la unidad de tiempo que se requiere, seleccionando agrupaciones de días, semanas, meses, trimestres o años. En el caso de semanas, el programa interpreta que la semana comienza el mismo día que la fecha inicio, con independencia del día de la semana que sea, es decir, una semana puede ser de jueves a jueves.

Cuando se pulsa el botón siguiente, se realizan las comprobaciones necesarias para garantizar que los datos introducidos son coherentes, y se accede al segundo paso del asistente, como se ve en la Figura 24.

,

Figura 24.- Paso 2 del asistente para informes

En el segundo y último paso, se especifican los registros del informe, es decir, la información que aparecerá según las filas. En el apartado elementos, se puede especificar cualquier elemento que constituya un campo en la base de datos, siempre y cuando ese campo no haya sido especificado anteriormente como elementos por columnas en el paso 1. Es decir, si en el desplegable de elementos por columna hemos seleccionado fechas, en el desplegable aparecerán todos los campos menos el de fechas, que ya ha sido usado. Si por ejemplo, seleccionamos denominaciones, en el informe aparecerá información para cada una de las denominaciones. Las casillas de verificación dentro del apartado elementos sirven para configurar las siguientes opciones:

1.- <u>Casilla de % Total</u>. Para cada elemento que aparezca en cada fila, se indicará el porcentaje que representa frente al nivel de detalle seleccionado. Por ejemplo, si seleccionamos perímetro CG 547 y denominaciones por filas, al activar la casilla % Total se creará un campo en el informe que recoja en porcentaje de chatarra de cada una de las denominaciones en el periodo de tiempo considerado respecto al CG 547.

2.-C<u>asilla de % Acumulado</u>. Representa los valores acumulados de los porcentajes anteriores. Se crea por tanto un nuevo campo en el informe que contiene esta información. Hay que destacar que en el método de análisis que se viene desarrollando la información de % acumulados es muy importante porque permite seleccionar objetivos y estimar el perímetro del grupo de trabajo.

3.- <u>Orden decreciente</u>. Por defecto, el programa enumerará los diferentes elementos por columnas en un orden alfanumérico creciente. Esto puede resultar útil en el caso de seleccionar operaciones, donde el número de

operación siguiente es siempre superior a la operación anterior, y por lo tanto el orden seguido es el orden de flujo de las piezas, o en el caso de máquinas, donde un número elevado de máquina indica que esa máquina es una adquisición más reciente que otra con un número de máquina menor. En otras ocasiones, caso por ejemplo de representar denominaciones, referencias, u otra característica cuya designación no tenga un orden lógico, el orden es indiferente. Por ello, si se activa la casilla de verificación de orden decreciente, el programa ordenará de mayor (importancia o número de piezas de chatarra) a menor. De esta forma se puede saber, por ejemplo, cuánto porcentaje de chatarra engloban las primeras operaciones de tal denominación, o las máquinas más penalizantes del proceso,...

4.- Número de elementos. El último menú permite decidir el número de elementos que serán mostrados. En general siempre se querrán ver todos los elementos, pero existen campos en la base de datos de chatarra cuyos registros pueden tener muchos valores, caso del campo descripción de cotas, causas u observaciones. Es importante comprender que en el caso de seleccionar un número determinado de elementos, los totales, porcentajes y considerando sólo acumulados se calcularán aquellos elementos representados. Por ejemplo, si seleccionamos las primeras tres máguinas del CG 549, el 100% de chatarra se obtendrá con la suma de la chatarra generada por esas tres máguinas. En el informe se recuerda esta situación modificando el formato del campo correspondiente.

El siguiente apartado, *Detalle 1*, permite obtener un primer detalle de cada uno de los elementos anteriores. Por ejemplo, si el elemento es denominación y el primer detalle operaciones, el total de cada una de esas denominaciones se descompondrá según las operaciones que la componen. Las opciones que presenta el D*etalle 1* son las mismas que las opciones del elemento, es decir, se pueden calcular los subtotales de porcentajes del detalle

respecto al elemento considerado, porcentajes acumulados, ordenarlos o mostrar la cantidad de subelementos que se deseen.

Sólo se habilita el apartado Detalle 1 cuando se selecciona un elemento.

La filosofía del último apartado, *Detalle 2*, es paralelo al apartado *Detalle* 1. Sólo se podrá seleccionar un segundo detalle cuando se haya hecho lo propio con el primero. Permite profundizar a un nivel inferior, analizando según el criterio seleccionado el *Detalle 1*.

A	В	C	D	E	F	G	н		1	K	L	M	N	0
Campana and	Operación	Mapping	414	Mb	176.64	Total general	N Operación	N.Ac Operación	h Denominación	to Ac Deportmention	71 Total Process	N As. Process		
ADDRESSED	210	1979	25	191		111	41.5%	40.5%						
		2125	NH	29	2	107	28.8%	80,4%						
				- 14	1	41	8.75	8275						
		281	5	<u>N</u>		- 19	1.8%	16.85				-		
	Tracilla	1979	100	100		- <u>v</u>	145	10.25		6.44		-		
	10320		100	- 125	- 1		101.757	Million .	8,45	875				
		2444	÷.	12		- 172	100	100.0						
	Total 100			104		992			6.7%	29.81				
	228	2900	104	6	1	100	12,81	12.9%						
		- P	- 20	- 60		- 34	24.91	925						
		2008		18		- 45	R.FI	72.84						
		2740	20	0			8,01	17.56						
		200	5	10			4.01	12.44						
		2044	3	1		- 2	101							
		imbiancol		2		1	634	10.56						
	Total 228		141	FR	1	308	-		R/94	3625				
	180	2798	44	-65		121	80,2%	82,26						
		2119	. 61	11	- 58	17	37,8%	10,7%						
			- 26		3	24	8,56	20,5%						
	Tatal180		10	1.7	28	212			Th.	40,85				
	2.0	1996	-	200		200	8.05	HLD.				_		
		And a second	-	÷			2.85	10.05						
	74470	The second		11		307	2,23	and the	435	NUIS.				
	400	1307	- 31	19	t t	107	60.00x	48.85		-				
		7	31	T		41	II II.	82,75						
		2802	. 10	35		- 21	T.N.	10,25						
	Total 488		122	41		105			4.55	80,25				
	180	101	40	- 20	1	102	82.2%	10.2%				-		
		2.87	-	- ÷-		-	1.01	10.05	-					
	Tananah		-	<u> 100</u>		174	242	No.co.	670	64.02				
	20	294	10		-	10	98.2%	98.3N						
		2391	12			1	0%	100.0%						
	Testo		16			16			0.05	61.2%				
	60	214	1	- 66		67	60.91	HU351						
		2268	- 40	1		41	10,161	96,251						
	Tracillo	Hendelencol		1.5			08	00,21	1.10	Tile		-		
	Canification 1	(an high or of		12	-		the lay	100 m	2.01	1021				
	Tataliandiapool	In the second	-	1	- a	-	10,00		544	20.04				
	386	274	24	14	-		88.0h	10.0x		1 501 1				
	Total Still		24	42					50%	70,81				
	228	294	42			10	88,355	00,0%						
	Total 328		62			10			274	8126				
	200	2	-			-	1155	8904						
		2500	-			-	1.85	10.00						
		1794	-	-		-	156	N AN						
	-	2750	÷	-			155	10.56						
	-			-	-		1.000							

En la Figura 25 se muestra uno de estos informes.

Figura 25.- Informe generado con el asistente

5.3.3 Informes personalizados

Esta opción está disponible al pulsar el botón informes en el formulario principal. La idea es la siguiente:

Una vez que se ha generado un informe, comprendiendo intervalo de tiempo y demás criterios, se muestra el informe con una barra de herramientas personalizada "Informes", que contiene un botón que permite grabar el informe realizado. Lógicamente no se trata de grabar físicamente un informe estático, sino grabar los criterios seleccionados para su representación, decalando el intervalo de tiempo de forma que la amplitud del intervalo de tiempo sea el mismo, y la fecha final se modifica automáticamente manteniendo la misma relación, como en el caso de gráficos grabados. Por ejemplo, si se realiza un informe con intervalo de tiempo la semana anterior, al ejecutar el informe grabado las fechas de inicio y fin serán las correspondientes a la última semana relativas al instante en que se genera el informe grabado. Esto permite disponer de diferentes tipologías de informes dispuestos a ser calculados simplemente seleccionando el nombre que se la ha dado, como se muestra en la Figura 26.

Re	gistro de Informes personalizado)5		×
	Informes disponibl	es:		
	Operaciones Cuadrante F Inverso dw		Eliminar	
		Aceptar	Cancelar	

Figura 26.- Informes personalizados

5.3.4 Barra de herramientas para informes

El informe se muestra como una hoja de Excel con muchos elementos visibles, a diferencia de otras, ya que en principio no es conocido el tamaño del informe. Los elementos visibles son las barras de desplazamiento horizontal y vertical y los encabezados de filas y columnas. De este modo el usuario puede desplazarse por el informe y darle el formato a filas y columnas enteras.

En la parte superior de la hoja se establece la barra de herramientas del informe, mediante la cual se pueden realizar las opciones básicas que se detallan a continuación:

1.- <u>Botón de regreso</u>. Como la hoja "Informe" pertenece al mismo archivo, este botón simplemente muestra el formulario "Principal". No elimina la hoja "Informes", pero será imposible volver a ver el informe creado salvo que se calcule de nuevo, pues la hoja será eliminada al cerrar el programa o al generar el siguiente. Por lo tanto este botón se debe usar cuando se haya hecho uso del informe.

2.- <u>Botón de grabar informe</u>. Este botón es el que finalmente permite personalizar los informes generados. Despliega un diálogo donde se introducirá la cadena de caracteres con el que se conocerá el informe visible en ese momento, como se muestra en la Figura 27.

Reg	istro de Informes persona	lizados	×
	Nombre del Informe:		
,		Aceptar	Cancelar

Figura 27.- Ventana para grabar informes

El formulario que se muestra es el mismo que al pulsar el botón "Informes Personalizados" anteriormente descrito, si bien ahora el valor de multipágina es diferente. Al pulsar aceptar en este diálogo, se introduce el nombre dado al último registro de la base de datos de informes grabados, con lo que el nuevo registro queda completo. A continuación se guardan los cambios en el complemento, para tener los criterios de este informe disponibles. Cuando se pulse "Informes Personalizados" desde el menú principal, aparecerá disponible el nuevo informe, con lo que se pueden obtener informes actualizados en segundos.

3.- <u>Botón de desplazamiento al primer registro</u>. Este botón se incorpora para poder ver los valores totales de los informes, que están en el último registro. Simplemente se desplaza a la primera fila sin hacer uso de las barras de desplazamiento.

4.- <u>Botón de desplazamiento al último registro</u>. Esta opción se complementa con la anterior realizando la acción inversa, visualizando la última fila no vacía, correspondiente a los totales de cada campo del informe.

5.- <u>Botón de vista preliminar</u>. Por medio de este botón se accede a la vista preliminar usual de cualquier aplicación del paquete Office. A partir del diálogo que se muestra es posible configurar tanto la impresora como las opciones de impresión, salvo dos opciones no incluidas en el diálogo, por lo que el programa debe hacerse cargo de ellas:

- El área de impresión, considerando esta área como el rectángulo que circunscribe el informe.

- Configurar la impresión de forma que la primera fila del informe, que contiene los nombres de los diferentes campos del informe, aparece en todas las hojas impresas del informe.

6.- <u>Botón de formato</u>. Este botón muestra u oculta la barra formato incorporada en Excel. De esta forma se puede dar el formato deseado al informe, resaltando los campos que se consideren oportunos, e incluso eliminando columnas y/o filas, puesto que los encabezados de filas y columnas son visibles.

7.- <u>Botón de guardar informe</u>. Este botón realiza la misma función que el botón para exportar consultas comentado anteriormente, permitiendo guardar el informe generado en un archivo independiente.

5. 4. ACCIONES CORRECTIVAS

La quinta etapa del ciclo de mejora continua la constituye el establecimiento y seguimiento acciones encaminadas a resolver los problemas analizados.

Las acciones correctivas para la disminución de chatarra son establecidas por diferentes grupos de trabajo, que se forman en función del problema concreto que se trate. Cada grupo se reúne semanalmente para analizar y actualizar los avances en las acciones establecidas, además de decidir nuevas acciones si fuese necesario.

La creación de un nuevo grupo de trabajo comienza con una reunión donde se expone el problema a solucionar. Con la información obtenida de las bases de datos se justifica el interés del problema y comienza un análisis mediante el método *Why-Why (WW)* para determinar sus causas y posibles soluciones. Normalmente un problema consiste en la generación de chatarra debida a una cota determinada fuera de especificación. El método de análisis *WW* se fundamenta básicamente en preguntarse a qué puede ser debido el problema. Cada una de estos posibles orígenes lleva asociados otros potenciales orígenes, y sucesivamente. Cuando se ha llegado a una profundidad suficiente, se establecen las acciones relativas a estas causas últimas. Así, se establece un árbol de posibles causas con origen en el problema inicial, de forma que combatiendo esas causas el problema remite.

Como en principio no se conoce la naturaleza de las causas que originan el problema, puede ser necesaria la participación de más personas en el grupo a medida que avanza el análisis.

Para cada una de las causas potenciales encontradas se ha de establecer una acción que la descarte. Se designan los responsables o pilotos de las acciones correctivas y se fijan unos plazos para su resolución. Estos datos quedarán registrados en la base de datos de acciones y a disposición de todos los usuarios.

La base de datos de acciones consta de varios campos:

- > Inicio. Es la fecha en que se decidió llevar a cabo la acción.
- > Denominación. Aquí se indica la denominación sobre la que se actuará.
- > Operación. Se concreta la operación que se va a tratar.
- Descripción del problema. Es un breve resumen del problema inicial encontrado.
- > Plan de acción. Se indica la acción correctiva para ese problema.

- Responsable o piloto. Es la persona encargada de realizar la acción, o la persona que la coordina en el caso de intervenir más personas.
- > *Plazo*. Es la fecha en que la acción debe estar concluida.
- Avance. Representa el estado en que se encuentra la acción en ese momento, representando porcentualmente lo que se ha hecho respecto al total de la acción.
- Ganancia. La ganancia se define como la incidencia prevista de la acción una vez concluida sobre la generación de chatarra.
- Nivel PDCA. Este campo puede tomar dos valores: nivel operación o nivel pieza, e indica en qué formato de PDCA aparecerá la acción, como se comenta en el siguiente apartado.

La lista de acciones está disponible para todos los usuarios, mientras que la y actualización e incorporación de nuevas acciones sólo las puede realizar el responsable designado.

Cuando se pulsa el botón "Acciones", se visualiza la lista la lista de acciones, como se muestra en la Figura 28.

🖉 Microsoft Excel - Lista única de Acciones correctivos mejora de la chatarra						
😰 grotive Edicilin yer greenter Elemententen Delpa Hegiane 2. 🕴 toorto-uno-proporte 🗷 🖉						
Inicio	Pieza	Op.	Problema	Causa posible	Plan de acción	Responsable
11/11/2003	APRIMARIO	400	Piezas rectificadas ron @24,5 celada	Verlas	Orupo majora de chatarra Op. 400	Paillo Hidalpi
11/11/2003	APRIMARIO	400	Piezas rectificadas con @24,5 calada	Retraso en retirada de muela debido a holgunes	Comprobar holgura husillo eje X	Lugue
11/11/2003	APRIMARIO	400	incertidunitire en la máquina origen de chatama	Las dos líneas trabajan con las mismas referencias	Identificación de máquinas readiante diferentes tolerancias	Масато
11/11/2003	APRIMARIO	400	Piezas rectificadas ron @24,5 celade	Palpadores na posicionados en diámetro máximo	Monter paipadores cilíndricos	Macavo
11/11/2003	APRIMARIO	400	Piezas rectificadas con @24,5 calada	Mai estado cabezas GT	Procedimiento comprobación cabezas GT	Масато
11/11/2003	APRIMATIO	400	Plazas nectificadas con Ø24,5 colado	Palpadores mal regulados	Procedimients regulación palpadaros en cabezas GT	Масато
01/04/2004	APRIMARIO	410	Piezas rectificadas con @24,5 calada en Op. 410	Palpadores na posicionados en diámetro máximo	Monter paipadores cilíndricos	Mocarro
08/01/2004	APRIMARIO	190	Chatama por acumulación de viruta en tomos Emoult	Varias	Grupo mejora de chatarra Op. 190	Pablo Hidalg
05/01/2004	APRIMATIO	190	Chatana por acumulación de virste en tomos Emault	Visión deficiente a través del cristal	Reemplazar o Impiar cristel visualización	Luque
08/01/2004	APRIMARIO	190	Chatarta por acumulación de viruta en tomos Emault	luminación insufisiente interior máquin	Reparar iluminación interior máquina	Luque
0901/2004	APRIMARIO	190	Chatama por acumulación de virute en tomos Emoult	Enreda la viruta alrededor de tubos	Guitar tubos inutilizados en vierteaguas	Luque
08/01/2004	APRIMATIO	190	Chatana por acumulación de vinsta en tomos Etnault	Caudal de barriés insuficiente en 2760	Estudio para instalar tubos adicionales de barrido de viruta	ANSTRACT
12/01/2004	APRIMARIO	190	Chatarta por acumulación de viruta en tomos Emault	Caudal de barriés insuficiente en 2778	Cambiar válvalas de refrigeración y barrido en mai estado (4 válvalas combiadas)	Luque
1201/2004	APRIMARIO	190	Chatama por acumulación de virute en tomos Emoult	Caudal de bartida insuficiente en 2760	Cembrar válvalas de refrigeración y berrido en mol estado (3 válvalas combiadas)	Luque
01/02/2004	APRIMARIO	190	Chatana por acumulación de vinsta en tomos Emault	Torreta inferior 2780 sin refrigeración	Cambrar válvala ylo timprar taberias	Luque
04/01/2004	APRIMARIO	220	Piezas can faiso redondeo	Varias	Orupa de mejora de chatava Op. 220	Pablo Hidalge
0510112004	APRIMARIO	228	Piezas can faiso redandeo	Despunte de herramienta en transporte	Diseñer tertese de protección de ceitadores	Pablo/Raúl
06/01/2004	APRIMARIO	228	Piezas can faiso redandeo		Limpler Ø de proveedor en Op. 160 Tomos	Ángel Alós
4					h at a second second	म
Entricio 🔏		PROVECTO - PR	kroseft Proyects	Microsoft Excel - Lista	E (M 21 H 7 M

Figura 28.- Lista de acciones de mejora

Esta lista se encuentra protegida y con la barra de herramientas "Barra_Acciones", con las siguientes opciones:

1.- *Volver*. Es el botón de regreso al formulario principal.

2.- <u>Vista Preliminar</u>. Permite seleccionar un área de impresión y muestra el diálogo Vista Preliminar incorporada de Excel, con lo que están disponibles las restantes opciones de impresión. Las barras de desplazamiento se acotan para que el área seleccionada contenga datos, y los nombres de los campos también se incluirán en la impresión. Esta opción esta disponible para todos los usuarios.

3.- <u>Desproteger y habilitar opciones</u>. Por medio de esta opción, la persona encargada de modificar los datos, introduce una clave. Si ésta es correcta, se habilitan los siguientes botones de la barra y se desprotege la hoja.

4.- *Filtrar*. Establece el modo filtro.

5.- *Eliminar filtros*. Realiza la acción inversa.

6.- <u>Introducir acciones</u>. Presenta un diálogo donde se introducen los datos que formarán el nuevo registro. Puesto que la hoja estará desprotegida, la introducción de datos se puede hacer directamente sobre la base de datos. Sin embargo, para que los datos sean leídos es necesario que la misma información se registre de la misma forma. Por medio de este formulario se garantiza la introducción de datos de forma que éstos puedan ser rescatados para calcular el PDCA sin equivocaciones, puesto que comprueba los datos antes de insertar el nuevo registro. Este formulario se muestra en la Figura 29.

7.- <u>Eliminar Acciones</u>. Esta opción selecciona la fila correspondiente a la celda activa y comprueba que se trata de un registro. Cambia el color del registro seleccionado y pide confirmación para eliminarlo, realizando la operación en caso afirmativo.

La actualización de las acciones existentes se resume en ajustar los grados de avance, por lo que una vez desprotegida la lista se puede realizar fácilmente.

Por medio del programa, se consigue una lista única de acciones de todos los grupos de mejora, garantizando el conocimiento de las mismas por parte de todos los usuarios y permitiendo un seguimiento continuo y más riguroso.
Planes de acción sobre chat	arra.		×
Fecha Inicio:		Nivel:	•
Denominación:	•	Avance:	•
Operación:	•	Plazo:	
Problema:			
Causa Posible:			
Acción correctiva:			
Responsable:			
Ganancia esperada:			
Observaciones:			
Cancelar			Aceptar

Figura 29.- Ventana de introducción de acciones

Además, se proporcionan los datos suficientes para la generación de los PDCA, como se comenta en el apartado siguiente.

5. 5. PDCA

5.5.1 Introducción

El formato PDCA (Plan Do Check Act) se utiliza para la presentación y seguimiento de los indicadores de calidad. En particular, para el indicador "Rechazo de piezas de mecanizado" se presenta según los procesos con diferentes variaciones, aunque mantienen la filosofía original y comparten muchas similitudes.

La idea básica del PDCA es presentar la evolución temporal del indicador hasta el momento, a la vez que recoge los problemas actuales, las acciones de mejora aplicadas y los grados de avance de las mismas. De esta forma se proporciona una visión de conjunto de la situación actual. Cualquier formato PDCA se divide en cuatro cuadrantes: en el superior izquierdo se representa mediante un gráfico la evolución temporal del indicador, mensualmente para el año en curso y anualmente para los dos últimos años, junto al objetivo y la evolución futura prevista. En el cuadrante superior derecho se muestran los principales problemas en forma de pareto, consistente en una lista ordenada con las cotas de mayores valores de PPM generados. En el cuadrante inferior derecho se reflejan las acciones que se están llevando a cabo para mejorar el indicador, junto con los responsables de estas acciones y los plazos de ejecución. Por último, en el cuadrante inferior izquierdo se representa para cada acción anterior su grado de avance en porcentaje respecto a la acción terminada. Los avances se dividen en cinco tramos:

- 0%-20%: identificado
- 20%-40%: analizado
- 40%-60%: en curso de tratamiento
- 60%-80: validado
- 80%-100%: desplegado

Las diferencias entre los distintos PDCA establecidos se centran básicamente en la forma o criterios para establecer los problemas más importantes.

La discusión sobre el formato del PDCA no sería significativa si el éste se empleara sólo para la presentación del indicador, quedando como una cuestión formal. El problema surge cuando, como se comento en el capítulo 2, el PDCA era el único instrumento en el que se reunía la información necesaria para analizar los problemas. De hecho, la forma de actualizar el PDCA se realizaba en tres pasos:

1.- Calcular el valor actual del indicador, tomando para cada denominación de cada proceso las piezas de chatarra obtenidas en el mes, multiplicadas por un millón y dividido entre las piezas recepcionadas en la factoría destinada a fabricar cada denominación.

2.- Presentar, según diferentes criterios establecidos por el responsable correspondiente, los datos que representen los problemas principales de chatarra.

3.- Se comprueba el estado de avance de las acciones ya establecidas y, en función de los resultados obtenidos en 1 y 2, establecer nuevas acciones.

El tiempo empleado por cada responsable de calidad era muy alto, debido a que los cálculos del indicador son laboriosos, era necesario contactar con los responsables de las acciones en marcha para actualizarlas y buscar nuevos pilotos para las nuevas medidas. Esto era así en parte porque se aprovechaba todo el esfuerzo realizado en la preparación del PDCA para tomar decisiones, y esto sucedía con una frecuencia mensual, sin perjuicio de otras acciones tomadas durante este período. Esto le confería al PDCA el doble carácter de presentación y herramienta de análisis que condicionaba el diseño según el responsable que lo calculaba.

Recientemente se ha establecido un formato estándar de PDCA para todas las factorías de Renault en el mundo. Este formato es diferente a todos los que se venían calculando. La intención es poder comparar resultados de todas las factorías bajo un formato común, lo cual representa un claro avance. Sin embargo, resulta menos práctico para el análisis que los formatos anteriores. De esta forma se abandona la idea de un PDCA para análisis, en favor de otro que representa el indicador con menos detalle que los anteriores. La solución encontrada consiste en establecer dos formatos de PDCA, cada uno de ellos relativo a un ámbito diferente. Por una parte se establece el PDCA federal que permite la comparación del indicador en todas las factorías, respetando las indicaciones proporcionadas. Por otra parte se elabora un PDCA local liberado en parte del aspecto formal y con una información más concreta y específica de la realidad de la factoría. Éste es el motivo por el que en la base de datos de acciones se añade el campo nivel de las acciones: en el PDCA de nivel general se dispondrán las acciones cuyo nivel sea piezas, mientras que en el local se ubicarán las correspondientes al nivel operación.

El PDCA según operaciones es más específico que el de piezas, ya que a nivel de piezas, existirá un PDCA mensual para cada denominación, mientras que potencialmente (dependiendo de los grupos de mejora establecidos) a nivel de operación se calcularán tantos PDCA como de operaciones conste la fabricación de esa pieza (en el caso particular del árbol primario, un total de 28).

El PDCA global establece los problemas más importantes en función de las operaciones más penalizantes para cada denominación, junto a los PPM de chatarra debida a ellas. Además, incorpora en el gráfico de evolución del indicador la trayectoria, que es la evolución que debe seguir el indicador si se ejecutan las acciones establecidas. Para ello, en cada acción se especifica la ganancia esperada con ella, a partir de la cual es posible estimar la evolución deduciendo al valor actual la ganancia.

El PDCA a nivel de operaciones difiere del anterior en algunos aspectos:

En el gráfico de evolución no se representan los PPMs de chatarra, sino el número de piezas de chatarra. Además, la escala temporal es menor, representando el mes actual y los dos anteriores, además de la evolución diaria para el mes en curso. No se representa el objetivo, aunque sí la trayectoria esperada en función de la ganancia, expresada en piezas por mes, que se estima para cada acción. El ranking de problemas se puede establecer según

cualquier campo de la base de datos, especialmente cotas, causas o máquinas. Se establecen simultáneamente dos clasificaciones, una correspondiente al mes anterior y otra relativa al mes en curso, estableciendo para cada uno de ellos la cantidad, porcentajes y acumulados. Estos cambios respecto al PDCA global pretenden proporcionar una capacidad de análisis mayor, aportando el dinamismo y reactividad necesarios para las reuniones diarias.

5.5.2 Cálculo de los PDCA

El cálculo de los PDCA lo realiza el programa por medio de la opción "PDCA" de la pantalla inicial de la aplicación. Este botón despliega un diálogo con listas desplegables donde se indica el tipo de PDCA y los criterios necesarios para establecerlos, que dependen del tipo de PDCA que se requiera. Por esta razón, inicialmente se muestran todos los desplegables, y en función del tipo de PDCA solicitado se ocultarán los desplegables no necesarios.

Si el nivel es global (PDCA a nivel global), se indicará la denominación que se quiere representar, el mes de cálculo y el idioma de presentación. Estos criterios se establecen mediante listas desplegables, y las listas que no se van a usar se ocultan, como se muestra en la Figura 30. La denominación puede ser cualquiera, mientras que los meses disponibles serán los correspondientes a los cuatro últimos meses, incluyendo el mes actual. Lamentablemente la opción de configuración de idiomas no está concluida aún debido exclusivamente a que no se ha podido reunir todas las traducciones en los idiomas requeridos, como son el francés, ingles, portugués, japonés y turco. Se prevé la incorporación de esta opción en los próximos días, para facilitar su consulta a los usuarios de otras factorías del grupo.

Configuración de PDCA.	Rechazo de piezas de mecanizado Nave F	Ľ
Nivel PDCA: Denominación	Pieza	
Mes: Idioma:	marzo Castellano	
Cancelar	Aceptar	

Figura 30.- Cálculo PDCA global

Al pulsar el botón 'Aceptar' la aplicación comprueba las entradas y genera el PDCA requerido, mostrando directamente su vista preliminar, como se muestra en la Figura 31.



Figura 31.- Ejemplo de PDCA global

En el caso de seleccionar el mes actual, el programa pedirá la producción hasta el día en curso de esa denominación para poder calcular las partes por millón de chatarra. Esto sucederá también en el caso de no disponer producciones de meses anteriores. El responsable de calidad del proceso es el encargado de introducir estos valores en una tabla de valores existente en la misma hoja que el PDCA. Los valores de producción que aquí aparezcan serán los definitivos, mientras que los datos introducidos por el usuario a petición del programa serán eliminados. De esta forma se garantiza que los datos de producción de meses anteriores no se modifican, a la vez que se permite a cualquier usuario realizar sus propias estimaciones basadas en producciones parciales, y por lo tanto no definitivas. Así, aunque la revisión del indicador es mensual, es posible consultar este indicador en el momento que se precise.

Si se selecciona nivel de operación, se ocultarán los desplegables no necesarios y especificarán en el resto la denominación y operación requeridas, así como el criterio para establecer el Pareto, puesto que el período considerado será invariablemente el último trimestre, y el idioma el propio, lógicamente. Esto se muestra en la Figura 32.

Configuración de PDCA. Recha	zo de piezas de mecanizado Nave F 🛛 🗙
Nivel PDCA:	Operación 🗨
Denominación	A.PRIMARIO
Operación	210 💌
Criterio clasificación:	Causa 🗸
Cancelar	Aceptar

Figura 32.- Cálculo PDCA por operaciones

El resultado de la anterior entrada es el PDCA que se muestra en la Figura 33.



Figura 33.- Ejemplo de PDCA por operaciones

Como puede verse, una vez dispuestos los criterios, el código del programa se encarga de generar el PDCA requerido mediante consultas de tablas dinámicas. De las bases de datos de chatarra se obtendrán los datos necesarios para construir el gráfico de evolución y el Pareto requerido, y de la base de datos de acciones los restantes datos que se necesitan para completar el formato. La actualización del PDCA será por lo tanto función de las actualizaciones de las dos bases de datos anteriores, y el tiempo y recursos consumidos quedan reducidos a dos segundos de procesamiento de datos.

El programa presenta los formatos PDCA con una barra de herramientas con unas opciones mínimas como son:

1.- *Botón de regreso*. Permite regresar a la pantalla inicial.

2.- <u>Botón de vista preliminar</u>. Dependiendo del tipo de PDCA, realiza la configuración para su impresión y muestra la vista preliminar con las opciones clásicas de Excel.

3.-*Botón de formato*. Permite mostrar u ocultar la barra de formato incorporada de Excel para modificar algún elemento del PDCA generado.

4.- <u>Botón de exportar</u>. Realiza la misma función ya comentada en otras barras de herramientas, y es muy importante incorporarla aquí porque, como se ha comentado en varias ocasiones, los cálculos que realiza la aplicación no se guardan en ningún lugar, sino que se eliminan al generar otros o al cerrar el programa. Como por otra parte la aplicación permite generar los PDCA correspondientes únicamente al último cuatrimestre, deben quedar registrados los valores calculados en algún archivo histórico de PDCA que siempre esté disponible, usando para ello este botón.

CAPÍTULO 6.- CONCLUSIONES

6. 1. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Las conclusiones a las que se llegan después de haber realizado el proyecto son múltiples. La experiencia acumulada durante el mismo ha proporcionado una visión muy diferente a la inicial, completamente teórica, aprendiendo a distinguir lo que sería deseable hacer, lo que es posible hacer y lo que se es capaz de hacer. Por lo tanto ha sido necesario priorizar los objetivos y avanzar concluyendo etapas. El trabajo diario en el taller proporcionó una visión muy realista tanto de los recursos disponibles como de las necesidades y requisitos de un sistema que trate de controlar la evolución del indicador de calidad. La pertenencia a la CAP (Célula de Asistencia al Progreso) y el trato diario con sus técnicos proporcionó unos conocimientos difíciles de acumular de otro modo.

Objetivamente, el indicador de Rechazo de piezas de mecanizado es, todos los indicadores de calidad, es el más sensible en muchos aspectos. Cuando un indicador como el rechazo de montaje aumenta, el daño afecta a todos porque está en juego la imagen de la empresa. La escala es grande e impersonal. Todo lo contrario sucede con este indicador. De cara a las empresas clientes, su gestión es independiente, aunque es un indicador observado para establecer su capacidad y garantizar los contratos. Se trata internamente en la factoría, y representa no sólo un gasto, sino una filosofía de fabricación. La escala y detalle con la que se trata este indicador lo hacen más sensible y personal que el resto, con connotaciones importantes dentro del taller. En cierto modo es la primera barrera de detección de problemas de calidad, y debido a esto es probablemente el indicador que menos daño infringe a la empresa, en igualdad de valores para todos los indicadores. Pero a la vez, es el indicador que más conocimiento puede aportar de cara a mejorar la calidad, puesto que refleja todos los problemas de calidad del taller debido a su cercanía y escala de detalle. Además, parece lógico suponer que mejorando esta primera barrera no sólo mejorará el indicador de chatarra, sino también otros indicadores que de una forma u otra dependen de él.

El ambiente cambiante de formas y métodos de trabajo han sido por una parte un impedimento muy importante a la hora de formalizar las funciones del programa, pero por otra han proporcionado una gran experiencia que sin estos cambios hubiera sido imposible. Se ha cambiado el sistema operativo, las versiones de las aplicaciones, los puestos de ordenadores, se han reordenado todas las rutas en la red y se han establecido nuevas funciones y métodos de trabajo, con nuevos responsables y cargos. Aunque se han establecido las formas de trabajo, la adecuación a la realidad enseña que estos métodos deben ser flexibles para optimizar los recursos. Este programa también ha sufrido numerosos cambios, no sólo en cuanto a funciones, sino también en cuanto a usuarios. El método para buscar la forma óptima ha sido el ensayo y error, y aunque se ha avanzado mucho, aún quedan muchas opciones por explotar.

6. 2. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

Como se comento anteriormente, los objetivos del proyecto se han priorizado, de forma que se ha cumplido un conjunto de intenciones mínimas. Se debe seguir avanzando construyendo nuevos recursos que cubran las necesidades cada vez mayores de competitividad, pudiendo establecer dos futuras líneas de trabajo teniendo en cuenta los previsibles plazos de ejecución:

- optimización de los recursos actuales.
- establecer nuevos recursos a largo plazo.

La optimización de los recursos actuales debe realizarse a corto plazo, a medida que se vayan manifestando los problemas de la reciente implantación

del proyecto. Con independencia de estas mejoras, cabe destacar otras que conllevarán un mayor rendimiento del sistema actual:

1.- <u>Incorporación de las bases de datos de chatarra de los procesos</u> <u>Transfert-JB y Transfert-JH</u>. Esta opción ha sido tenida en cuenta a la hora de desarrollar el proyecto, de forma que su incorporación puede realizarse en un plazo muy breve. Las opciones de gráficos e informes pueden ser instaladas directamente, puesto que son complementos distribuidos en red que pueden operar con cualquier base de datos que verifiquen unos requisitos mínimos, que las bases de Transfert cumplen. La mayor dificultad reside en que el número de cotas de las piezas trabajadas en Transfert es muy superior al de cualquier pieza de los procesos Árbol o Sincro. No existe ninguna tabla de asignación relativa a cotas, y sería preciso disponer de ella para unificar los procesos. El número de registros de esta tabla superará los 10000 registros para cada uno de los procesos Transfert, que únicamente supone tiempo en introducir estas tablas, no existiendo ningún otro impedimento.

2.- Incorporación del proceso Montaje.

En la actualidad, el proceso Montaje no dispone de ninguna base de datos de chatarra, puesto que como se comentó con anterioridad, realmente no se fabrica nada y la chatarra generada, aunque existe, es mínima. Se podría incorporar este proceso al programa general, convirtiéndose en un programa a nivel de factoría con considerables ventajas.

3.- Inclusión de bases de datos de No Conformidades y enlace con la base de datos de chatarra.

En el capítulo 2 se estableció la diferencia que existía entre una pieza de chatarra y una pieza no conforme. Como se vio, una no conformidad

representa un estado transitorio de la pieza, resultando finalmente chatarra o pieza conforme. En ocasiones este estado transitorio tiene una duración excesiva, y sería deseable que estos lotes quedaran registrados en una base de datos paralela a la de chatarra. Al introducir datos de chatarra provenientes de los retoques de estos lotes no conformes, bastaría con deducir las cantidades iniciales para actualizar la base de datos de no conformidades. Con estas bases de datos paralelas para cada proceso se podría interactuar entre ellas. Por ejemplo, si un auditor del proceso Transfert descubre una corona con golpes, este auditor podría introducir esa no conformidad en la base de datos de no conformidades del proceso Árbol, y posteriormente el auditor de este último proceso determinará su estado definitivo. De este modo se tendría en cualquier momento conocimiento no sólo de las piezas de chatarra de cada proceso, sino también de los flujos de piezas no conformes entre los diferentes procesos.

Es de suponer que para la fabricación de la nueva caja de cambios TL4 se disponga de un sistema análogo que gestione no el indicador de chatarra, así como otros indicadores, y que incorporen además nuevas herramientas con la experiencia ganada. Esta experiencia no se limita al sistema implantado, sino también a los datos de chatarra, causas y soluciones almacenados durante este tiempo, proporcionando una información valiosa.

En un futuro no demasiado lejano se podrá plantear la creación de un sistema experto, conectando la información de todas las bases de datos de la factoría, que permita no sólo conocer los problemas sino también las soluciones.

Posiblemente el hecho de que en la factoría existan cientos de máquinas haya colocado en un segundo plano otro capital, como es la infraestructura informática disponible. Sería beneficioso tratar explotar esta infraestructura ya existente para reducir decisivamente el tiempo invertido en numerosas actividades de la factoría, permitiendo predecir una rentabilidad máxima en cualquier proyecto que explote esta característica. Poco a poco, hemos ido aprendiendo a que es posible automatizar tareas rutinarias y ahorrar mucho tiempo y esfuerzo con una inversión ya hecha, pudiendo generar nuestros propios recursos de acuerdo a nuestra organización y objetivos.

ANEXO I.- MANUAL DE USUARIO

I. 1. Introducción

En este manual se describen las opciones disponibles del programa presentado. Se trata de una aplicación de Excel con programación en VBA (Visual Basic para Aplicaciones) que facilita la creación y seguimiento de ciclos de mejora continua del indicador de calidad "Rechazo de piezas de mecanizado" (o simplemente indicador de chatarra) en los procesos Árbol y Sincro. La aplicación está diseñada para que cualquier usuario pueda sacar el máximo provecho de los datos almacenados diariamente por los auditores, y realizar sus propios análisis con independencia de sus conocimientos informáticos. Consta de un archivo principal, desde el que se accede a todas las funciones, y de dos complementos para generar gráficos e informes, que gestiona y utiliza el propio programa cuando se necesitan.

I. 2. Inicio del programa y menú principal

Par iniciar el programa sólo es necesario abrir el archivo "Chatarra.xls", que es un libro de Excel situado en el servidor de red, siendo la ruta de acceso *I:Wecánica_Sev\02_Arbol\Común_Calidad*.

Al abrir este archivo, se realizan una serie de ajustes y se despliega la ventana que se muestra en la Figura A1. En ella se muestran las actualizaciones de las bases de datos y un conjunto de funciones disponibles que representan las distintas etapas del ciclo de mejora continua.



Figura A1.Pantalla principal de la aplicación

Las opciones a las que se accede desde el menú principal son:

► Auditor. Esta opción permite la introducción de datos de chatarra por parte de los auditores y se describe en el apartado I.3

Consultas. Accede a las bases de datos de chatarra de los procesos Árbol y Sincro para consultar los datos introducidos, como se comentará en el apartado I.4

► **Gráficos.** Esta opción proporciona herramientas para generar gráficos dinámicos sobre los datos de chatarra, en la forma indicada en el apartado I.5

► Informes. Establece herramientas para la generación de informes basados en los datos de chatarra, y se describirá en el apartado I.6

► Acciones. Con esta opción se accede a la lista de acciones de mejora que se están realizando y que aparecerán el los PDCA del indicador de chatarra, como se comentará en el apartado I.7

► PDCA. Esta opción permite establecer el PDCA del indicador de chatarra para cualquier pieza de la nave F, así como calcular los PDCA según operaciones de los grupos de mejora establecidos, y será descrita en el apartado I.8

► Históricos. Esta opción facilita la consulta de datos históricos de chatarra, y se describirá en el apartado I.9

► **Parámetros**. Permite la modificación de las tablas de asignación y ajustar algunos parámetros de la aplicación, y se comentará en el apartado I.10

I. 3. Menú Auditor

Tras acceder a la a la opción de Auditor, aparece una ventana como la que se muestra en la Figura A2. En esta ventana, el auditor debe escoger su nombre de una lista cerrada e introduce la clave de acceso asociada. El mantenimiento de los auditores y las claves de acceso se describe en el apartado I. 10. 'Menú Parámetros'.



Figura A2. Acceso a las bases de datos (menú Auditor)

Si la clave introducida no es la correcta, la aplicación muestra un mensaje de error. Si la clave es correcta, se accede a la pantalla que se muestra en la Figura A3. La configuración y comportamiento de la entrada de datos dependerá del proceso al que pertenezca el auditor que inicia la sesión.

PROCESO SINCRO Y T.TÉRMICOS	BASE DE DATOS CHATARRA
VER BASE DE DATOS	e Sevilla. nica SALIR
Origen de la chatarra:	Auditor: Sr. Leal T.Anotación: T
Fecha:	Denominación:
T. Origen:	Referencia:
Referencia:	CDG: Bruto:
N ^o Piezas:	Mecanizado:
Máquina	Marca:
- <u>Cota:</u>	Operación:
Causa:	Línea:
Observaciones:	Insertar Datos

Figura A3. Pantalla de introducción de datos

Esta pantalla se divide en dos zonas: una a la izquierda, que consta de un conjunto de listas desplegables (con fondo azul) donde el auditor debe seleccionar los elementos que quiere introducir, y otra a la derecha, con varios cuadros de texto (con fondo amarillo) donde la aplicación va mostrando información relativa a los datos seleccionados por el auditor, de forma que se puedan comprobar las entradas realizadas. Los elementos de esta ventana con fondo verde corresponden a entradas no obligatorias, como en el caso del campo 'Observaciones', o elementos que cumplimenta la aplicación, como son el Turno de Anotación y el Auditor. Al pulsar en los títulos de los desplegables, el asistente de Windows muestra una ayuda describiendo la entrada que debe realizarse.

Los elementos seleccionables de las listas dependen de las entradas anteriores del auditor, de forma que es aconsejable mantener el orden de introducción de datos. En el caso de no conocer la máquina que produjo la chatarra, o de producirse chatarra no imputable a ellas, el auditor debe seleccionar el signo '?', con lo que se activará la ventana de la Figura A4, donde se indicará el motivo por el cual no se ha introducido una máquina en particular, continuando con la introducción normal de los datos restantes.

Grupo de máquinas	Operación que realizan:		
[°] Piezas fuera de flujo	Primera operación fuera de flujo:	290 -> RULADO ESTRIAS 320 -> AFEITADO 3 ^a 330 -> AFEITADO 4 ^a 210 -> TALLADO 2 ^a	-
Golpes no imputables	a máquinas – Última operación sin golp	240 -> TALLADO 1* 240 -> TALLADO 4* 220 -> TALLADO M.A. 270 -> ACHAFLANADO Y DESBARBADO	-
Otras causas	Especificar causa:		

Figura A4.- Ventana de introducción de máquinas

Una vez establecidos todos los datos, al pulsar la opción 'Insertar Datos' la aplicación realiza una serie de comprobaciones para evitar duplicidad y garantizar que el nuevo registro es correcto. En caso afirmativo, se inserta un nuevo registro y se vacía de contenido la pantalla de introducción de datos. Cada cierto número de registros introducidos (que es un parámetro modificable en la hoja "Parámetros") la aplicación realiza una copia de seguridad.

Para ver los registros introducidos en la base de datos se debe pulsar la Opción "Ver Base de Datos", con lo que se muestra la base de datos protegida y con una barra de herramientas que se comenta a continuación (ver Figura A5)

원 Herosoft Excel - Base de Datare Datarea_Adoit									
a 12 m- i	X X	⊕ ~ ×.							
Ferika	CDG	Descedauries	Referenzia	Piesas	Operation	Miquina	T. Origen	Canasa	Observationes
2/3/2004	549	A FRIMARIO	\$308187323	3	230	2735	н	PREPARACIÓN	
3/3/2004	340	COBONA	7708736846	2	140	2771	т	PREPARACIÓN	1
3/5/2004	549	A FRIMARIO	\$308187322	2	230	2936	τ	PREPARACIÓN	-
3/3/2004	50	A SECUNDARIO	7708112213	2	190	2120	т	PREPARACIÓN	
3/3/2004	50	A 2BCUNDARIO	7700112235	1	130	2298	т	PREPARACIÓN	
3/3/2004	50	ASECUNDARIO	7708112235	1	170	2121	т	CAMBO DE HERRAMIESTA	
3/3/2004	340	A FRIMARIO	8208111340	4	260	2826	т	TALLADO DEFECTUOSO	btm
3/3/2004	549	A FRIMARIO	\$308187322	4	260	2827	τ	TALLADO DEFECTUORO	bin
3/3/2004	50	A FRIMARIO	1200117322	1	190	2179	т	FALLO DE HERRAMEDITA	
3/3/2004	50	A FRIMARIO	8308187322	1	180	2134	τ	MAL FORCIONADAS	punto deformado
3/3/2004	549	A FRIMARIO	8208187322	1	140	2152	т	FALLO DE MÁQUINA	
3/3/2004	347	ASECUNDARIO	7708112233	3	330	2310	т	FALLO DE MÁQUINA	
3/3/2004	549	CORDINA	7708736848	1.4	130	3749	м	FALLO DE MÁQUINA	mag en observasion taskajanda al 50%
3/3/2004	34	COBONA	7708736846	10	140	2771	м	MAL FORCIOSADAS	
3/3/3084	540	ASECUNDARIO	7708112235	3	130	2121	N	ATRANOUS MAQUINA	
2/3/2004	50	ASECUNDARIO	7708112212	2	270	2135	И	ATRANUUE MAQUINA	
2/3/3064	540	A FRIMARIO	8308111546	3	190	2	N	FALTA DE MATERIAL EN (7)	Na limpia 824.5 ep. op.400
3/3/0004	54	A FRIMARIO	\$208111545	15			м	CAIDAS DE CONTENEDOR	Innients
3/3/20164	10	CORCINA	7007944	12	130	7764	2	MAL PORCIONADAS	
3/3/2004	50	A SECUNDARIO	7708112735	2	310	347	T	BOTAS	
3/1/0054		CORCEA	70072640		120	7764	Ŧ	MAL ROSCIONADAS	
3/3/0054	10	A SECTIONARY	22081122225	-	340	2007		MALL BOOKSTONIADAR	durates de una ser
200004	100	A RECENTLATIO	7708112250	1	30	3165	-		ON INTEL ON TAXABLE
kto	1.30	praieusioweo	1700112210	1 1	10	4153	1 1	PALLO DE BAQUIRA	NJP1
ito Inécio 🦽	120	🤰 * 🌒 movecn	0 - Microsoft	Proye	sta		roeaft Exce	d - Dawe	NUM () () () () () () () () () () () () () (

Figura A5.- Base de datos

1.- *Botón de regreso*. Con este botón se regresa a la pantalla de introducción de datos.

2.- <u>Botón de modificar registros</u>. Permite al auditor cargar el formulario de introducción de datos con los elementos del registro seleccionado de la base de datos. De esta forma, el auditor puede modificar algún registro de la misma forma que introduce normalmente los datos.

3.- <u>Botón de eliminar fila</u>. Este botón permite al responsable de proceso eliminar el registro seleccionado de la base de datos. Esta opción se muestra inhabilitada inicialmente, y sólo cuando se desproteja la base de datos con la lave de responsable se tendrá opción a ella.

4.- <u>Botón de desplazamiento al primer registro</u>. Esta función simplemente permite al usuario alcanzar los primeros registros de la base de datos.

5.- <u>Botón de desplazamiento al último registro</u>. Realiza la función contraria al botón anterior y se usa para ver el contador de piezas que existe al final de la base de datos.

6.- <u>Botón de desprotección de datos</u>. Este botón solicita la clave del responsable de calidad y desprotege la base de datos si esta clave es correcta. Además, habilita las opciones de eliminar filas y establecer el modo filtro.

7.- <u>Botón de filtro</u>. Esta opción esta sólo habilitada cuando la base de datos está desprotegida y permite filtrar cualquier campo de la base de datos. El contador de piezas situado al final de la base de datos mostrará las cantidades filtradas. 8.- <u>Botón de eliminar filtros</u>. Este botón elimina el modo filtro y muestra nuevamente todos los datos.

No se deben utilizar estas funciones para realizar consultas, salvo que se quieran eliminar ciertos registros consultados. El usuario que desee realizar consultas sin restricciones debe usar la opción "Consultas" de la pantalla principal de la aplicación, como se comenta en el siguiente apartado.

Mediante el botón "Salir" se regresa a la pantalla inicial de la aplicación.

I. 4. Menú Consultas

La consulta a las bases de datos de chatarra se realiza pulsando la opción 'Consultas' de la pantalla inicial. Aparecerá un nuevo diálogo donde se debe seleccionar el proceso para el que quiere realizarse la consulta, como se indica en la Figura A6.



Figura A6.- Ventana de acceso a consultas

Es importante tener en cuenta que la base de datos que aparece al seleccionar el proceso Árbol o Sincro es una copia de la base de datos original.

Esto significa que ningún cambio que se realice en esta consulta tendrá efecto en la base de datos.

Una vez seleccionado el proceso, se muestra la base de datos seleccionada, como aparece en la Figura A7.

○ 下 次 文 文 文 () 正 昭 () ○ 日本ののなんかく Pienae Operation Mispain T. Origes Cases Observations 3/20204 3-6 A TRIMATEO 2020111722 3 200 2713 N PREPARACIÓN 0 3/20204 3-6 A TRIMATEO 2020111722 3 200 2713 N PREPARACIÓN 1 3/20204 3-6 A FRIMATEO 320111722 2 200 2906 T PREPARACIÓN 1 3/20204 3-6 A FRIMATEO 32011123 2 190 230 T PREPARACIÓN 1 3/20204 3-6 A SECUNDARDO 70011233 1 100 2186 T PREPARACIÓN 1 3/20204 3-6 A FRIMATEO 70011233 1 100 2185 T T ALLO DEFECTUORO 5 tm 3/20204 3-6 A FRIMATEO 32011712 4 200 323 T T ALLO DEFECTUORO 5 tm <t< th=""><th>🖲 Nicrosoft</th><th colspan="10">🛿 Wicrosoft Excel - Comulta Base de Dates: Chaterra_Árbol 📰 🗊</th></t<>	🖲 Nicrosoft	🛿 Wicrosoft Excel - Comulta Base de Dates: Chaterra_Árbol 📰 🗊									
TechaCD6DescentantiaPfenaPfenaOperationMaponT. OrigonCanasCanasObservationes3/0004548A FEMARED20011712222102115HPERARACIÓN13/0004548A FEMARED30011712222002966TPREPARACIÓN13/0004549A FEMARED30011712222002966TPREPARACIÓN13/0004549A SECURDARD7001122321002302TPREPARACIÓN13/0004549A SECURDARD7001122331302121TCAMBED DE REPARACIÓN3/0004549A SECURDARD7001122331302121TCAMBED DE REPERAMIENTA3/0004549A SECURDARD700112234200286TTALLADO DEFECTUORObitm3/0004549A FEMARED3001173042802877TTALLADO DEFECTUORObitm3/0004549A FEMARED3001173231802779TFALLADO DEFECTUORObitm3/0004549A FEMARED3001173231802179TFALLADO DEFECTUORObitm3/0004549A FEMARED7001122331802179TFALLADO DEFECTUORObitm3/0004549A FEMARED7001122331802174M ALLO DE MÁQUNAmaq en observasion tashqianda d'S3/0004 </th <th>🖬 🏹 🕷 🕄</th> <th>Ξ</th> <th>D. 🗉 🦷 🔹</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th>	🖬 🏹 🕷 🕄	Ξ	D. 🗉 🦷 🔹								
340004 540 A FRIMARIO SCIENTIZZ 3 200 TTIS H PREMARCIÓN 3/0004 540 CORONA TORTINAL 2 140 TTI T PREMARCIÓN 1 3/0004 544 A FRIMARIO SQUITTIZZ 2 200 396 T PREMARCIÓN 1 3/0004 544 A SECURDARIO TORTIZZZ 2 180 2300 T PREMARCIÓN 3/0004 544 A SECURDARIO TORTIZZZ 2 180 2300 T PREMARCIÓN 3/0004 544 A SECURDARIO TORTIZZZ 1 150 2111 T CAMBIO DE SERGAMIENTA 3/0004 544 A FRIMARIO SQUITTIZZ 1 150 2177 T TALLADO DEFECTUCISO b tm 3/0004 544 A FRIMARIO SQUITTIZZ 1 180 2114 T MAL DO EFECTUCISO b tm 3/0004 544 A FRIMARIO SQUITTIZZ	Techa	CDG	Descedancia	Referencia	Piezas	Operación	Miquina	T. Origen	Canaca	Observationes	
3/20094 3/6 CORCNA TORTSOLE 2 140 2771 T PREPARATION 1 3/20094 S.P. A.FEIMAREO 30011702 2 200 3966 T PREPARATION 1 3/20094 S.P. A.SECUNDAREO TORI12233 2 190 2300 T PREPARATION 1 3/20094 S.P. A.SECUNDAREO TORI12233 1 100 2088 T PREPARATION 1	3/3/2004	549	A FRIMARIO	\$200187722	3	210	3735	н	PREPARACIÓN		
JUDOM SP A FRIMARIO SOUITTIZI 2 200 2916 T PREPARACIÓN JUDOM SP A SECUNDARIO TOUILIZIS 2 180 2330 T PREPARACIÓN JUDOM SP A SECUNDARIO TOUILIZIS 1 130 298 T PREPARACIÓN JUDOM SP A SECUNDARIO TOUILIZIS 1 130 298 T PREPARACIÓN JUDOM SP A SECUNDARIO TOUILIZIS 1 130 298 T PREPARACIÓN JUDOM SP A SECUNDARIO TOUILIZIS 1 130 2121 T CAMERO DE SEREAMIENTA JUDOM SP A FRIMARIO SZORITIZZ 4 200 2337 T TALLADO DEFECTUORO b1m JUDOM SP A FRIMARIO SZORITIZZ 1 100 2114 T MALO DE HERRANEIDTA JUDOM SP A FRIMARIO SZORITIZZ 1 140 2152	3/3/2004	54	CORONA	7708736848	2	140	2771	т	PREPARACIÓN	1	
30204 34 ABCURDARD TOBLIZZZ 2 180 230 T PREABACIÓN 30304 54 ABCURDARD TOBLIZZZ 1 100 288 T PREABACIÓN 30304 54 ABCURDARD TOBLIZZZ 1 100 288 T PREABACIÓN 30304 54 AFRIMARD SOULITZZ 1 100 211 T CAMED DEREGNAMENTA 30304 54 AFRIMARD SOULITZZ 4 200 2217 T TALLADO DERECTUORO b1m 30304 54 AFRIMARD SOULITZZ 1 180 2134 T MALDO DERECTUORO b1m 30304 54 AFRIMARD SOULITZZ 1 180 2134 T MALDO DERECTUORO b1m 30304 54 AFRIMARD IZURTZZ 1 140 2132 T FALLO DE MÁQUINA mag no derevenion taskigiada dZ 30304 54 AFRIMARD TOBILIZZ	3/3/2004	549	A FRIMARIO	\$308117322	3	230	2996	т	PREPARACIÓN		
339304 54 A.SECUNDARDO 70011223 1 100 228 T PREPARACIÓN 302304 547 A.SECUNDARDO 70011223 1 130 2121 T CAMBRO DE SERBANDENTA 303304 548 A.FRIMARDO 830111340 4 260 2636 T TALLADO DEFECTUORO bim 303304 548 A.FRIMARDO 83011732 4 260 2637 T TALLADO DEFECTUORO bim 303304 548 A.FRIMARDO 83011732 4 260 2637 T TALLADO DEFECTUORO bim 303304 548 A.FRIMARDO 83011732 1 180 2134 T MALO DE MERSAMENTA 303304 548 A.FRIMARDO 12011732 1 180 2134 T MALO DE MAQUINA guaron determaion 303304 548 A.FRIMARDO 120111723 3 330 230 T FALLO DE MÁQUINA maq o determaion tatrigiona d's 30	3/3/2004	347	A SECUNDARIO	7708112232	2	190	2320	т	PREPARACIÓN		
JAG20H 547 ALBCUNDARD TOBI1213 1 100 111 T CAMBO DE BERGAMIENTA J3020H 549 A.FRIMARD S20111340 4 260 2526 T TALLADO DEFECTUORO b1m J3020H 549 A.FRIMARD S20111722 4 260 2527 T TALLADO DEFECTUORO b1m J3020H 549 A.FRIMARD S20111722 1 180 2779 T FALLO DE MERSAMIENTA J3020H 549 A.FRIMARD S20111722 1 180 2779 T FALLO DE MERSAMIENTA J3020H 549 A.FRIMARD S20111722 1 180 2132 T FALLO DE MÉQUINA granto defermade J3020H 549 A.FRIMARD 12011722 3 140 2152 T FALLO DE MÁQUINA maq mo determation teshejada d'S J3020H 549 A.SECUNDARDO 70011223 3 200 T PALLO DE MÁQUINA maq mo determation teshejadal'S	3/3/2004	50	A 2BCUNDARIO	7708112235	1	1:10	2298	τ	PREPARACIÓN		
333004 54 AFRIMARIO 800111340 4 280 2836 T TALLADO DEFECTUORO b1m 303004 54 AFRIMARIO 80011722 4 240 287 T TALLADO DEFECTUORO b1m 303004 54 AFRIMARIO 80011722 1 180 275 T FALLO DE HERRAMENTA 303004 54 AFRIMARIO 80011722 1 180 2134 T MAL POSECIONADAS granto defermade 303004 54 AFRIMARIO 80011722 1 140 2152 T FALLO DE MÁQUINA granto defermade 303004 54 AFRIMARIO 120111722 1 140 2152 T FALLO DE MÁQUINA maq en observension tashiganda d' 303004 54 AFRIMARIO 12011723 3 300 210 T BALLO DE MÁQUINA maq en observension tashiganda d' 303004 54 AFRUNDARIO 70011223 3 100 2121 M ATRANQUE	3/3/2004	547	A SECUNDARIO	7708112218	1	170	2121	т	CAMBO DE HERRAMIENTA		
343204 549 AFRIMARIO 3201117122 4 240 287 T TALLADO DEFECTUOSO b1 m 333204 349 AFRIMARIO 8201117122 3 180 2179 T FALLO DE HERBAMEENTA	3/3/2004	50	A FRIMARIO	8201111540	4	260	2826	τ	TALLADO DEFECTUORO	bim	
3/1/0014 3/9 A.FRIMARD S2011F122 1 190 779 T FALLO DE HERRAMENTA 3/3/0014 5/9 A.FRIMARD S2011F122 1 180 2134 T MAL POSISIONADAS prate defermate 3/3/0014 5/9 A.FRIMARD ID0111722 1 140 2132 T FALLO DE MÁQUINA 3/3/0014 5/4 A.SECUNDARD 7/0011223 3 300 230 T FALLO DE MÁQUINA	3/3/2004	549	A FRIMARIO	\$208187322	6	260	2827	т	TALLADO DEFECTUOSO	bin	
343004 549 A.FRIMARIO 830117322 1 180 2134 T MAL POSISIONADAS prate defensate 333004 549 A.FRIMARIO B2011722 1 140 2152 T FALLO DE MÁQUINA 333004 549 A.FRIMARIO 700112233 3 330 230 T FALLO DE MÁQUINA mag m observasion tashqianda di 343004 549 A.SECUNDARIO 700112233 3 330 2160 M FALLO DE MÁQUINA mag m observasion tashqianda di 343004 549 COROSA 700173646 14 130 2149 M FALLO DE MÁQUINA mag m observasion tashqianda di 343004 549 COROSA 700173646 14 140 2171 M MAL POSICIONALINA mag m observasion tashqianda di 343004 549 A.SECUNDARIO 700112233 3 170 2131 N ATRANQUE MAQUINA 343004 549 A.SECUNDARIO 700112232 2 20	3/3/2004	34	A FRIMARIO	1201117322	1	190	2179	т	FALLO DE HERRAMERITA		
3/3/2014 5/6 A.FRIMARED E20111722 1 1/40 2152 T FALLO DE MÁQUINA 3/3/2014 5/4 A.28CUNDARID 770112255 3 320 230 T FALLO DE MÁQUINA maq no observacion teshqipada di 5 3/3/2014 5/4 A.28CUNDARID 770112854 1/4 1/30 21/49 M FALLO DE MÁQUINA maq no observacion teshqipada di 5 3/3/2014 5/4 CORONA 770173644 1/6 1/10 21/49 M FALLO DE MÁQUINA maq no observacion teshqipada di 5 3/3/2014 5/4 CORONA 770173644 1/6 1/10 21/11 M MAL POSICIONADARID maq no observacion teshqipada di 5 3/3/2014 5/4 A.SECUNDARID 77011223 3 1/10 21/31 N ATRAINQUE MAQUINA 3/3/2014 5/4 A.SECUNDARID 77011233 3 1/90 ? N ATRAINQUE MAQUINA 3/3/2014 5/4 A.FRIMARID S20111540 1/8	3/3/2004	549	A FRIMARIO	8308187322	1	180	2134	τ	MAL POSICIONADAS	yanto deformado	
333004 54 ASECUNDARIO 700112233 3 330 210 T RALLO DE MÁQUINA maq m observacion tashqianda di 333004 54 ASECUNDARIO 700112233 3 300 210 T RALLO DE MÁQUINA maq m observacion tashqianda di 333004 54 ASECUNDARIO 770012233 3 110 2121 M MAL POSICIONALAS	3/3/2004	50	A FRIMARIO	1201117322	1	140	2152	т	FALLO DE MÁQUINA		
JAG2014 54P CORONA TORTMARE 14 150 JT4P M FALLO DE MÁQUINA maq no documentos testagiones del gasoria del JAG2014 34P CORONA TORTASHE 16 140 2171 M MAL POSICIONADAS maq no documentos testagiones del gasoria M JAG2014 54P A SECUNDARIO 7708112235 3 130 J111 N ATRANQUE MAQUINA	3/3/2004	50	ASBCURDARIO	7708112235	3	330	2310	τ	PALLODEMÁQUINA		
3/3/0204 549 COBONA 770072694 10 140 2771 M MAL POSICIONADAS 2/3/0204 542 A SECUNDARIO 700112235 3 130 2121 N ATRANQUE MAQUINA 2/3/0204 542 A SECUNDARIO 7700112232 2 270 2135 N ATRANQUE MAQUINA 2/3/0204 549 A FRIMARIO 8300111245 3 190 ? N ATRANQUE MAQUINA 2/3/0204 549 A FRIMARIO 8300111345 3 190 ? N RELTA DE MATERIAL SH GY Nn Impis 8245 to op400 2/3/0204 549 A FRIMARIO 220111345 18 M CAEASI DE CONTRIBUNG Nn Impis 8245 to op400 2/3/0204 549 OBONSA 770073694 12 120 214 ? MAL POSICIONADAS 2/3/0204 549 OBONSA 77001235 2 200 3467 T ROTAS	3/3/2004	549	CORONA	7708736848	14	130	3749	м	FALLO DE MÁQUINA	mag en observasion taskajanda al 509	
24/3014 547 A.SECUNDARIO 7708112233 3 170 2121 N ATRANQUE MAQUINA 2/3/2014 547 A.SECUNDARIO 7708112233 2 270 2123 N ATRANQUE MAQUINA 2/3/2014 549 A.SECUNDARIO 7708112233 2 270 2123 N ATRANQUE MAQUINA 2/3/2014 549 A.FEIMARIO 308111545 3 190 ? N PALTA DE MATERIAL EN 0°> Nº Simple 824.5 m op-60 3/3/2014 549 A.FEIMARIO 8208111546 18 M CALDAD DE CONTENEDOR Nº simple 824.5 m op-60 3/3/2014 549 A.FEIMARIO 8208111546 12 120 2144 ? MaL POSICIONADARIO Nº simple 824.5 m op-60 3/3/2014 549 ORIONA 770812836 2 300 2147 ? MaL POSICIONADARIO 3/3/2014 549 A.SECUNDARIO 7708112233 2 300 3447 T ROTAS	3/3/2004	34	CORONA	7708736848	10	140	2771	м	MAL FORCIONADAS		
20/3014 54P A SECURDARED 7/00112233 2 270 2135 N ATRANQUE MAQUINA 20/3014 54P A FRIMARIO 8300111540 3 190 ? N FALTA DE MATERIAL EN 0% N% Impis 634.5 m op400 20/3014 54P A FRIMARIO 8200111540 18 M CALDAS DE CONTRIBUOR 18 18 M CALDAS DE CONTRIBUOR 18 18 10 M CALDAS DE CONTRIBUNCIÓN 18 18 10 M CALDAS DE CONTRIBUCIÓN 18 18 12 120 2754 ? MAL POSICIONADAS 18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 10	3/3/2004	540	ASIRCUNDARIO	7708112235	3	170	2121	N	ATRANQUE MAQUINA		
202004 S4P A FRIMARIO 300111340 3 190 ? N Raita DE MATERIal BN 0% N% Impis 634.5 m op400 202004 54P A FRIMARIO 202011340 16 M CAEDAD DE CONTRIEDOR Swaapate 202004 54P CORONA 770872646 12 120 2144 ? MAL FORSTONADAS Swaapate 202004 54P A SRCUNDARIO 770812235 2 310 3467 T ROTAS	2/3/2004	547	A SECUNDARIO	7708112232	2	270	2135	И	ATRANQUE MAQUINA		
20/2214 54P A FRIMARIO 220111345 18 M CAENAS DE CONTENEDOR transpats 20/2014 54P CORONA 70073694 12 120 2764 7 MAL POSICIONADAS 5 20/2014 54P A SECUNDARIO 70011235 2 300 3467 T ROTAS 5	2/3/2004	50	A FRIMARIO	8308111545	3	190	2	М	FALTA DE MATERIAL EN 079	No Impie 824,5 en op408	
233284 34 CORONA 770873846 12 120 2764 7 MAL FORCIONADAS	2/3/2004	549	A FRIMARIO	8208111546	12			м	CAIDAS DE CONTENEDOR	transports	
29/2004 547 ASECUNDARIO 7700112235 2 330 3467 T ROTAS	2/3/2004	50	ANDROD	7708736848	12	130	2764	2	MAL FORCIONADAS		
	3/3/2004	50	ASECUNDARIO	7708112235	3	330	3467	т	ROTAS		
2/2/2014 549 COROSIA 7708736948 5 120 2794 T MAIL POSICIOSIADALS	2/3/2004	30	CORONA	7708736848	3	130	2764	т	MAL POSICIONADAS		
2/9/004 54P A-SECUNDARIO 7700112235 7 340 2007 T MAL/POSICIONADAS despise de recoreta	2/3/2004	540	A 28CUNDARIO	7708112235		340	2087	τ	MAL-PORCIONADAS	desplag de raguesa	
	4										
NAME AND A STREAM AND AND A STREAM AND A STREAM AND A STREAM AND A STREAM AND A STR	M Intela		100	B Manualt Local	.000	Minorato	Dennet	-		NU1	

Figura A7.- Consultas a la base de datos

La barra de herramientas que se muestra contiene ocho botones con las siguientes funciones:

 <u>Botón de regreso</u>. Al pulsar este botón se regresa a la pantalla inicial de la aplicación. <u>Botón de Filtro</u>. Este botón establece el modo filtro para la consulta. Resulta especialmente útil para obtener subtotales de forma fácil y rápida. Al final de los registros se sitúan los subtotales de las selecciones filtradas, como puede verse en la Figura A8.

Botón de eliminar filtro. Desactiva el modo filtro y muestra todo los datos, volviendo a la situación inicial.

8 Nicrosoft	Exec	l - Comulta Base d	le Dates: Char	ler ie_Ái	bol					
🖬 🏹 🦮 🕷	Ξ	3.229 .								
Fecha 🖕	œ,	Dencedaariis 🖕	Referencia 🚽	Pies 🚽	Operación 🚽	Miquis _	T. Orig	Canaca	Observaciones	1
27/2/2804	549	CORONA	7708736948	3	140	2771	м	FALLO DE MÁQUINA		
26/2/2004	34	ANDROD	7708736848	2	140	2170	м	CAMBO DE HERRAMIENTA		_
21/2/2804	549	CORONA	7708736848	1	140	2770	м	MAL POSICIONADAS	Visite to apopo	
20/2/2004	50	CORONA	7708736948	2	140	2771	м	MAL POBLIDINADAS	Vinda eo epoya	
16/2/2804	50	CORONA	7708736848	1	140	2770	м	MAL PORCIONADAS	Virvin m opeys	_
9/2/2004	50	CORONA	7708736836	3	140	2170	м	CAMBO DE HERRAMIENTA		
6/3/3084	50	CORONA	7708736848	2	140	2771	м	CAMERO DE HERRAMIENTA		_
5/3/0004	549	COROSA	7708736948	6	140	2771	м	MAL POSICIONADAS		
3/2/2004	34	CORONA	7708736948	4	140	2170	м	VIRUTA		
3/3/2004	549	CORONA	7708736948	2	140	2771	м	FALLO DE MÁQUINA		_
				Total:	24					
•										e IF
le encontraron	10 de 1	SB21 registros.							NJP1	-
Inicio		17 (A) (A) (A) (A)	Manager Frank	Con.	M BOOK TO .	Manager				

Figura A8.-Modo filtro y subtotales

Botón de desplazamiento al primer registro. Permite acceder al primer registro de la base de datos.

<u>Botón de desplazamiento al último registro</u>. Este botón accede al último registro de la base de datos. Permite por lo tanto acceder al total de las piezas de la base de datos o a la suma de piezas que están visibles, en el caso de activar los filtros.

<u>Botón de vista preliminar</u>. Mediante este botón se establecen las opciones de impresión. El área que se imprimirá contiene los diez primeros campos, es decir, se podrán imprimir hasta el campo "Observaciones". Configura las hojas horizontalmente, sin márgenes y con los campos en cada hoja impresa. Si se activa con la opción de filtros, se imprimirá únicamente los registros visibles en ese momento. Esto es importante, pues de otro modo se imprimirá la totalidad de la base de datos. Una vez configuradas estas opciones, se muestra la vista preliminar incorporada de Excel, con lo que el usuario puede terminar de configurar la impresión y seleccionar la impresora. Los totales correspondientes a los filtros también se imprimirán. Si se desea imprimir más campos de la base de datos, será necesario exportar previamente la misma, y configurar libremente la impresión en la copia realizada.

<u>Botón de formulario</u>. Activa un formulario que contiene todos los registros de la base de datos sobre la que se está realizando la consulta. Permite buscar registros según criterios múltiples sobre cualquier campo de la base de datos. Realiza la misma función que los filtros, como se muestra en la Figura A9.

Image: Serie Series Definition Plane Operation Minpute T. Origon Clasce Observationer 300004 549 A. FSDBAARD 200011722 3 200 2715 H PSBPARACIÓH 3 300004 549 A. FSDBARD 70071944 2 140 2771 T FSBPARACIÓH 3 300004 549 A. FSDBARD 70071944 2 140 2771 T FSBPARACIÓH 3 300004 549 Conclus TOTTSU44 2 140 2771 T FSBPARACIÓH 3 300004 54 Conclus Fechu: Fechu: Fechu: Status 3 300004 54 Fechu:	(f X	-					el.	ierne_Árl	le Dotes: Cho	- Consulta Base	Ecc	Sicosal
3400000 540 A FEEMARBO 800019722 3 210 3715 N PEEPARACION 3330004 340 CONCURA TOTTSAME 3 140 3771 T PEEPARACION 3 330004 340 Concursa T PEEPARACION 3 3 330004 340 Concursa T PEEPARACION 3 3 330004 340 Concursa T PEEPARACION 3 3 330004 34 Petron Reference GON 3 3 330004 34 Decompany Reference GON 3 3 330004 34 Decompany Reference GON 3 3 330004 34 Decompany Reference GON 3 3 3 330004 34 Decompany S S 3 3 3 330004 34 PEEPARACIÓN S S 3 <th>ī</th> <th>Observationes</th> <th>Санка</th> <th></th> <th>T. Origen</th> <th>Miquina</th> <th>Operación</th> <th>Piezas</th> <th>Referencia</th> <th>Descelaria</th> <th>CDG</th> <th>Fecha</th>	ī	Observationes	Санка		T. Origen	Miquina	Operación	Piezas	Referencia	Descelaria	CDG	Fecha
370004 38 CONCENT TOTTALE 2 140 TT PREMANCIÓN 3 3/0.0014 5 Concentra Macros Con Con <th></th> <th></th> <th>ACRIÚNI</th> <th>PREPAR</th> <th>н</th> <th>2725</th> <th>210</th> <th>3</th> <th>82081877322</th> <th>A FRIMARIO</th> <th>549</th> <th>2/3/2004</th>			ACRIÚNI	PREPAR	н	2725	210	3	82081877322	A FRIMARIO	549	2/3/2004
M0004 Se Crossidia Crossidia 3/02054 Se Pedys: M0000 Ide 9821 Crós 3/02054 Se CgGs Se Se Crós 3/02054 Se CgGs Se Se Signado 3/02054 Se Cenerative AFF9900400 Se Se Se 3/02054 Se Cenerative AFF990040022 Se Se <td></td> <td>1</td> <td>CIÚN</td> <td>PREPAR</td> <td>т</td> <td>2771</td> <td>140</td> <td>2</td> <td>7708736848</td> <td>COBONA</td> <td>340</td> <td>3/3/2004</td>		1	CIÚN	PREPAR	т	2771	140	2	7708736848	COBONA	340	3/3/2004
Munchast Mathematical Mathematical Mathematical Munchast Se Perdex Se Se Munchast Se Perdex APPERATIO Se Munchast Se Perdex APPERATIO Se Munchast Se Perdex APPERATIO Se Munchast Se Se Se Se Se Munchast Se Se Se <td< td=""><td></td><td></td><td>CEÓN</td><td>2 🗙</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>annulla 👘</td><td>54</td><td>3/3/2004</td></td<>			CEÓN	2 🗙						annulla 👘	54	3/3/2004
3/3/0004 5/2 CQS 5/6 Boto Boto COH COH 3/3/0004 5/2 Decogradative A.PEPMANDO Electronic Coh Electronic Coh 3/3/0004 5/2 Referencial Electronic Coh Electronic Coh 3/3/0004 5/2 Generative D Decogradative Decogradative <td></td> <td></td> <td>CIÚN</td> <td>158</td> <td>1 de 5</td> <td>- I</td> <td></td> <td></td> <td>204</td> <td>wha: 🕅</td> <td>Я</td> <td>3/3/2084</td>			CIÚN	158	1 de 5	- I			204	wha: 🕅	Я	3/3/2084
Muccoli Set Descognación APREMATO Biterio 3/0.0004 3-4 Matericija Matericija Matericija 3/0.0004 3-4 Bease: 0 3/0.0004 3-4 Bease: 0 3/0.0004 3-4 Programming 2778 3/0.0004 3-4 Programming 2778 3/0.0004 3-4 2/0.0004 3-4 Casase: Profession 3/0.0004 3-4 2/0.0004 3-4	_		ción	10	lijue:					QQ 54	54	3/3/0014
NUMBER NUMBER NUMBER NUMBER NUMBER NUMBER NUMBER NUMBER Sease: 3 <td>_</td> <td></td> <td>E HERRAMIESTA</td> <td>107</td> <td>(he</td> <td>_</td> <td></td> <td></td> <td>COMPRIME</td> <td>enogeactive A</td> <td>34</td> <td>3/3/2004</td>	_		E HERRAMIESTA	107	(he	_			COMPRIME	enogeactive A	34	3/3/2004
Museus Sease: D Description Description Description Museus Sease: Description Description Description Description Museus Sease Description Description Description Description Museus Museus Description	_	btm	DEFECTUORO	usr	Lata	_			0197322	televencju (82	1	3/3/2004
3/3/0004 3/4 3/3/0004 3/4 3/3/0004 3/4 3/3/0004 3/4 3/3/0004 3/4 3/3/0004 3/4 3/3/0004 3/4 3/3/0004 3/4 0/2004 3/4 0/2004 3/4 0/2004 3/4 0/2004 3/4 0/2004 3/4 0/2004 3/4 0/2004 3/4 0/2004 3/4 0/2004 3/4 0/2004 3/4 0/2004 3/4 0/20004 <	_	htm	DEFECTUOSO	nteror	Destar a					Sense: D		3/3/2004
3/30004 S Prégine 2775 Othergin Contract product deformada 3/30004 S L'organ N Othergin CONSADAS product deformada 3/30004 S Operrusioner: Contract <td></td> <td></td> <td>HEREAMENTA</td> <td>airda</td> <td>Barry 10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Openactine 21</td> <td></td> <td>1/1/2014</td>			HEREAMENTA	airda	Barry 10					Openactine 21		1/1/2014
202000 J. Origen: N Decomposition <td< td=""><td>_</td><td>marte deformada</td><td>CENTADAS</td><td></td><td>Color</td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>nigera (27</td><td></td><td>3/3/2004</td></td<>	_	marte deformada	CENTADAS		Color				8	nigera (27		3/3/2004
Statute Prezidence 3/3004 24 3/3004 25 0pervadores: IMAQUINA 3/3004 34 1/3004 <td< td=""><td>—</td><td>Point outstates</td><td>MÁCIINA</td><td>-QI</td><td>0.88</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>L Origen: N</td><td>1</td><td>30,0004</td></td<>	—	Point outstates	MÁCIINA	-QI	0.88					L Origen: N	1	30,0004
22004 2 Ogenvadores: INACORO 3/10204 34 Descripción Cate: DEPECTOS WARDS 3/10204 34 Unex IAACA 3/10204 34 Unex IAACA 3/10204 34 Origen: TALADO 3/10204 34 Origen: PROCESO 3/10204 34 Origen: PROCESO 3/10204 34 Origen: PROCESO 3/10204 34 Origen: PROCESO 3/10204 34 TALADO III MAQUINA 3/10204 34 Filowala III MAQUINA	_		Micima	×	Qer	_			PARACIÓN	Causa: PR	1	3/3/2004
AUGUST Preservation Outer DPECTOS MARIOS 3/3/0004 34 Unes IARCA 3/3/0004 34 Unes IARCA 3/3/0004 54 Precangado: TALADO 3/3/0004 54 TALADO DE MAQUIDRA 3/3/0004 54 T. Avotective M 3/3/0004 54 Precession M 3/3/0004 54 Precession Montestingension 3/3/0004			MAQUINA			_				Ogservaciones:	11	2/2/004
3/3004 3/4 Units <	0.41.307	mag es cepervasion trabajando i	- MAQUEA			_			ECTOS VARIOS	Sesonpoliin Cater [DB	24	3/3/2004
2/2004 Se Precargado: FeLANDO Le MACUINA 2/2004 Se Origen: PROCESO JE MACUINA 2/2004 Se T. Aectoctive: M E.MATERIAL EN (2%) 2/2004 Se Prévuial RANDO E.CONTENEDOR 2/2004 Se Prévuial RANDO E.CONTENEDOR	_		CIOSALAB			_			CA	nes jus	2	3/3/2004
2/1/2014 54 Origin: IRROD DE MAQUINA 2/1/2014 54 T. Antonim M E.MATERIAL BH (7) No imple (0)4,5 m or 2/1/2014 54 Planual BL/MAC BL/MATERIAL BH (7) No imple (0)4,5 m or 2/1/2014 54 Planual BL/MAC BL/MATERIAL BH (7) No imple (0)4,5 m or 2/1/2014 54 Planual BL/MAC BL/MAC BL/MAC	_		JE MAQUINA			- 11			LADO	wongado: 14	124	2/3/3064
2/2004 Se T. Antonion N 2/2004 Se Patricial RUNDO Second S	_		ARDÇAMER			- 11			0250	inger: [Po	Я	2/3/2064
2/LO204 Se Parena Bulleto Se CONTENEDOR teasporte	0	No Impia (0)4,5 en op400	MATERIAL EN 079			_				N ANOTOCOTY N	12	2/3/2004
	_	teassporte	NE CONTENEDOR			- 1			100	www.	54	2/3/2004
2/2004 34	_		CTORADAS			-				our under	12	2/3/2004
2/3084 547 A 3RCUNDARIO 7708112235 2 310 2467 T ROTAS	_			ROTAS	T	3467	330	2	7708112235	A SECUNDARIO	540	3/3/2004
2/0/2014 349 COBICISA 770173846 5 120 2764 T MAL/POSICIOSADA/S	_		ICIOSADAS	MAL FO	т	2764	120	3	7708736848	COBONA	34	2/3/2004
2/1/2014 547 A 28CUHDARID 7708112235 7 340 2087 T MAL POSICIONADAS Arrytic & respect		derging de reptene	RCHOINADAS	MAL PO	T	2087	340	. 7	7708112235	A 2BCUNDARIO	540	2/3/2004
	-											4
		100				-	9) more than 1	0.00	B Married David	100		Inicia

Figura A9.- Formulario de datos

<u>Botón de exportar la consulta</u>. Este botón permite guardar la consulta realizada. Como se ha comentado antes, una vez realizada una consulta no es posible conservarla. Mediante este botón se puede guardar esta consulta de forma que siempre estará disponible para el usuario en un archivo y ubicación independiente proporcionados por el propio usuario, como se observa en la Figura A10.

Nice	saft E K T	acel	- Consulta Base d Ta 💷 📴	le Dotes: Cho	ler i e_Ái	bol					. f X
Tech		BG	Dencedaución	Referencia	Piezas	Operación	Miquina	T. Ovigen		Самка	Observationer -
2/2/200	н	549	A FRIMARIO	8208187322	3	210	3735	н	PREPARACIÓN	1	
3/3/20									5.0		1
3/3/2	Par li	ever,	Indigas lacaliza	ción y senàre	pera la c	rpia			<u> </u>		
3/3/2	- 00	aroar	gre Cocur	140700		+ 40 · 12	1.64 ~ 1	- III • 0	jorraniericae +		
3/3/0		3	PEPC	nentos de Herta							
1/1/2	н	10015	Docu	meritos de Raúl						GRAMIENTA	
3/3/2	1	ŵ,	Unico	de 3% (Ac)	6					CTUOBO	btm
3/3/2	Msd		ATHS GRAVE	NA (C:) .(D()						CTUOSO	btm
3/3/2	-	-	Auto	CD (2)						AMEDITA	
3339		1	He doo	uneritor						ADA8	puesto deformado
1/1/2			Agrega	es e nadificar ubica	and FTP	1				UINA	
3/3/2		+								UNA	
1/1/2	Fa	vorito	4							UINA	mag en observasion trabajando al 509
3/3/02	6	1	Boobre de and	héros				-	Canadar	ADAB	
2020	Meal	ties de	and Guarder cano t	(acc Libro de Mic	out they	1		Ξ.	Carcelar	ARTIQ	
2/2/20	A [.	XV.	ASICUNEMICO	7/00112252	2	20	2135	1	ATRABQUEM	AQUENA	
2/3/20	4	540	A FRIMARIO	8308111545	3	190	2	N	FALTA DE MA	TERIAL BN 079	No Impia (0)4,5 en op400
2/1/201	н	549	AFRIMARIO	\$208111548	12			м	CAIDAS DE CO	NTENEDOR	tessaporte
2/3/00	4	540	AROROD	7708736848	12	120	2764	2	MAL POSICION	RADAS	
2/3/201	4	540	ASECUNDARIO	7708112235	2	310	3467	т	ROTAS		
2/3/200	н .	540	AROROD	7708736848	3	120	2764	т	MAL POSICION	RADAS	
2/2/20	4	540	A 2BCUNDARIO	7708112235		340	2087	τ	MAL POSICION	RADAS	desglas de casteras
4											
The last	elo			Microsoft Excel	- Cm	morecto -	Plenosef				5 B (11-5

Figura A10.- Exportar la consulta a la base de datos

I. 5. Menú Gráficos

Para generar gráficos, hay que seleccionar desde el menú principal la opción 'Gráficos' y posteriormente "Asistente para Gráficos", mostrando el diálogo de la figura A11.



Figura A11.- Opción Gráficos

Si se pulsa la opción Asistente para gráficos, se accede a un asistente para definir los criterios que se quieren establecer, y consta de dos pasos:

► Paso 1

La siguiente figura (Figura A12) muestra el primer paso del asistente

Asistente para Gráficos Paso 1 de 2
Intervalo en estudio Fecha Inicio: 1/1/2004 Fecha Fin: 23/3/2004
Perímetro en estudio Nivel: Proceso Sincro
Configuración de abcisas Elementos en eje X: Denominación
Cancelar <-Anterior Siguiente-> Terminar

Figura A12.- Paso 1 del asistente para gráficos

Los primeros datos a introducir son la fecha inicial y final del periodo para el que se quiere el gráfico. Las fechas pueden ser establecidas en cualquier formato, y con las siguientes restricciones lógicas:

- La fecha inicial debe ser mayor que la fecha final
- La fecha final no puede ser mayor que la fecha actual
- La fecha inicial puede ser cualquiera, teniendo en cuenta que la base de datos almacena registros anteriores

El perímetro en estudio es el nivel de detalle que se requiere. Por ejemplo, si seleccionamos Centro de Gasto, todos los elementos y cantidades representadas pertenecerán a ese centro de gastos.

En caso de seleccionar un perímetro diferente de Nave F, se habilita la lista desplegable contigua para concretar el proceso, Centro de Gastos, Denominación o referencia queremos representar.

En la siguiente lista desplegable se indicarán los elementos que aparecerán en el eje horizontal del gráfico. Así, si seleccionamos operación, el gráfico mostrará las cantidades de chatarra para cada operación. Si se selecciona fecha, el gráfico representará la evolución temporal puesto que en el eje horizontal aparecerán unidades temporales. Esta unidad temporal se especificará mediante un diálogo que se despliega al seleccionar "Fecha" en las listas desplegables, como se indica en la Figura A13.



Figura A13.- Ventana de especificación de fechas

Si seleccionamos por ejemplo meses, en el eje horizontal aparecerán los meses que se incluyen entre las fechas inicial y final. En el caso de Seleccionar semanas, se tiene que tener en cuenta que se comienza a agrupar desde la fecha inicio. Esto quiere decir que para el programa, una semana puede considerarse de jueves a jueves, por ejemplo. Si se requiere que la semana

comience en lunes, basta con seleccionar como día inicial un lunes. El programa continuará agrupando el intervalo entre las fechas inicial y final de forma que posiblemente la última semana contenga un número menor de días inferior al resto de la semana.

► Paso 2

Para acceder al segundo paso del asistente se pulsará el botón siguiente. En caso de que alguna entrada en el paso 1 no sea correcta generará un aviso, de forma que cuando se accede al paso 2 (ver Figura A14), los datos del paso 1 están completos.

Asistente para Gráficos Paso 2 de 2	
C Gráfico simple	
😳 Gráfico Apilado según	
Gráfico Agrupado según	
,	Denominación Referencia
	Máquina T. Origen Causa
	Ubservaciones <u></u>
Cancelar <-Anterior	Siguiente-> Terminar

Figura A14.- Paso 2 del asistente para gráficos

En el paso 2 se especifica el tipo de gráfico que se requiere. Las diferentes opciones son:

• *Gráfico Simple*. Se genera un gráfico de barras, donde la altura de las mismas representa las cantidades de piezas de chatarra. Por ejemplo, en el caso de seleccionar como elemento en el eje horizontal operaciones y gráfico simple, el gráfico resultante mostrará para cada operación una columna cuya altura representa la chatarra generada en esa operación en el periodo considerado. Si hemos seleccionado Nave F como perímetro, las operaciones consideradas serán todas las que tienen lugar en ese perímetro. Análogamente, si se selecciona Denominación y Árbol primario, las operaciones mostradas serán las correspondientes a esta denominación, generando un gráfico como el de la Figura A15.



Figura A15.- Ejemplo de gráfico simple

• *Gráfico Apilado*. La diferencia con el gráfico anterior es que cada barra aparece descompuesta según un determinado criterio, de forma que la altura total de las barras coinciden con el caso anterior. El criterio para apilar cantidades se establece en las listas desplegables que se habilitan para ello al lado de las opciones, y puede ser cualquier campo de las bases de datos que no se haya seleccionado antes. Continuando con el ejemplo anterior, si seleccionamos en lugar de gráfico simple gráfico apilado, y como criterio para apilar máquinas, el gráfico resultante mostrará para cada operación una barra dividida con una altura igual al caso anterior. Las divisiones indicarán cómo se reparten esas cantidades de chatarra según las diferentes máquinas de esa operación. Así, proporciona una información mayor que el caso de gráfico simple. En la Figura A16 se muestra para cada operación de coronas puente el número de piezas de chatarra generada por las máquinas de la línea 1:



Figura A16.- Ejemplo de gráfico apilado

El valor de cada operación se encuentra dividido en partes que representan la contribución de cada máquina de esa operación.

• Gráfico Agrupado. Es un gráfico similar al anterior, en el que cada descomposición del valor total no forma una columna, sino que se forman columnas contiguas con estos valores parciales, de forma que la suma de sus alturas proporciona nuevamente el valor total. En el ejemplo anterior, si seleccionamos gráfico agrupado con criterio máquinas, para cada operación aparecerán tantas barras como máquinas realicen cada operación. La altura de cada barra indicará la chatarra generada por cada máquina, de forma que si superponemos todas las barras correspondientes a cada máquina, la altura total coincide con las correspondientes al caso de gráfico apilado. En este tipo de gráfico se pierde la visión total que se obtiene en los otros tipos de gráfico. Sin embargo, resulta especialmente útil en el caso de seleccionar como criterio para agrupar fechas. En este caso, y continuando con el ejemplo anterior, si seleccionamos semanas por ejemplo, el gráfico mostrará para cada operación una serie de barras correspondientes a valores correspondientes a las diferentes semanas que componen el periodo en estudio (ver Figura A17).

El gráfico agrupado anterior muestra para cada operación del árbol secundario las cantidades de chatarra generadas en enero, febrero y marzo.

Cuando se ha seleccionado el tipo de gráfico, ya se puede generar el gráfico pulsando el botón terminar. El programa comprueba nuevamente que los criterios se han introducido y realiza el gráfico.



Figura A17.- Ejemplo de gráfico agrupado

Es un gráfico dinámico, es decir, sus datos proceden de una tabla dinámica, cuya parte visible corresponde a los campos situados encima del gráfico. Seleccionando diferentes criterios, el gráfico responde automáticamente a los cambios. Por ejemplo, en el caso del ejemplo anterior, si tenemos un gráfico simple con meses en el eje horizontal y hemos seleccionado como perímetro inicial Nave F, las cantidades representadas cada mes corresponden a la suma de piezas de chatarra totales generadas en ese mes. Si queremos que sólo se muestren las cantidades relativas al Piñón loco de 1ª, se debe seleccionar en el campo denominaciones esta en concreto, y el gráfico mostrará las cantidades mensuales correspondientes al piñón loco de 1ª. Si lo que se requiere son las cantidades de un determinado centro de gasto, se selecciona de la misma forma en el campo correspondiente.

Los criterios que se seleccionen deben ser coherentes, es decir, no se debe seleccionar como perímetro en estudio árbol primario y, una vez obtenido en gráfico, seleccionar el centro de gastos 532. Lógicamente, no habrá cantidades de chatarra de esta pieza relativas a este CDG, por lo que el gráfico no contendrá ningún elemento.

Además de las opciones de selección de criterios, se pueden realizar más cambios, bien con la barra de herramientas que se muestra o bien pulsando el botón derecho del ratón sobre el gráfico. En la hoja donde se muestra el gráfico se habilita el botón derecho del ratón, por lo que se puede acceder a las opciones de gráfico incorporadas en Excel, ya que la hoja está desprotegida, como son cambiar el tipo gráfico, el título, colores, y cualquier cambio que no afecte a los valores de los datos., para lo cual se dispone de la barra de herramientas 'Barra_Gráfico', cuyas funciones se comentan a continuación.

• <u>Botón de regreso</u>. Pulsando este botón se regresa a la pantalla inicial de la aplicación.

• <u>Botón de grabar gráfico</u>. Por medio de este botón se pueden grabar los criterios del gráfico generado, proporcionando un nombre en el formulario que se despliega y que puede verse en la Figura A18.

Registro de Gráficos personalizados		
Nombre del Gráfico:		
	Aceptar	Cancelar

Figura A18.- Ventana de registro de gráficos
De este modo, los criterios seleccionados para generarlo quedarán guardados en una base de datos, y estarán disponibles cuando se pulse la opción 'Personalizados', dentro de la opción 'Gráficos' de la pantalla inicial, como se muestra en la Figura A19.

Regis	tro de Gráficos personalizados	×
	Gráficos disponibles:	
	Evolución Enero Semanal Coronas CDG 532 por operaciones Evolución línea 2 tulipa	
,	Aceptar Cancelar	

Figura A19.- Ventana de gráficos personalizados disponibles

Es importante tener en cuenta que la aplicación no almacena la fecha de inicio y fin para generar posteriormente el gráfico, sino el intervalo de tiempo entre las dos fechas y la diferencia de tiempo entre la fecha final y la fecha en que se grabaron los criterios, y mantiene estas dos magnitudes constantes. Por ejemplo, si un lunes grabamos un gráfico con fecha inicio el lunes anterior y fecha final el domingo pasado, cuando el siguiente lunes hagamos uso de él, el intervalo considerado corresponderá a la semana pasada. De hecho, el gráfico contendrá los datos relativos a los últimos siete días relativos a la fecha en que se genere.

• <u>Botón Vista preliminar</u>. Configura la pantalla de forma que sean visibles tanto el gráfico como los criterios de la tabla dinámica superior.

• <u>Botón de Pareto</u>. Permite ordenar los elementos del gráfico de forma decreciente.

• <u>Botón de eliminar Pareto</u>. Restablece el orden original del gráfico, es decir, por orden alfanumérico.

• <u>Botón de elementos</u>. Esta opción se encuentra actualmente inhabilitada, y su función consistirá en poder modificar el gráfico existente sin tener que generar uno nuevo.

I. 6. Menú Informes

La generación de informes se establece de forma análoga a los gráficos, de forma que al pulsar la opción "Informes" se establecen dos opciones, como se muestra en la siguiente figura:

PROGRAMA CHATARRA NAVE	F INFORMES BASE DE DATOS 🔀
	Asistente para Informes
	Informer nersen sligades
, J	

Figura A20.- Opción Informes

Con la opción asistente para informes se activa un asistente donde se establecen en dos pasos los criterios para el informe requerido.

En el primer paso se establecen las opciones que se observan en la Figura A21.

Asistente para Informes Paso 1 de 2	×
Intervalo en estudio Fecha Inicio: 1/1/2004 Fecha Fin: 23/3/2004	
Perímetro en estudio Nivel: CDG 547	
Configuración de columnas Elementos por columna: Mecanizado	
Cancelar <-Anterior Siguiente-> Terminar	

Figura A21.- Paso 1 del asistente para informes

En primer lugar se establecen, como en el caso de gráficos, las fechas de inicio y fin elementos, así como el perímetro en estudio. En el apartado de elementos por columna, se seleccionarán aquellos elementos que se quieren que aparezcan formando campos en el informe, es decir, en cada columna del informe.

Al pulsar el botón siguiente se comprueban las entradas y se accede al paso 2 (ver Figura A22).

Asistente para Informes Paso 2 de	e 2	
🖵 Configuración de filas —		
Elementos	Detalle 1	Detalle 2
Denominación 💌	Operación 💌	Máquina 💌
🔽 % Total	🗹 % Total	🗹 % Total
🔽 % Acumulado	🔽 % Acumulado	🔽 % Acumulado
✓ Orden decreciente	🔽 Orden decreciente	🔽 Orden decreciente
Mostrar: Todos -	Mostrar: <mark>Todos</mark> ▼	Mostrar: Todos -
,	1	1
Cancelar <-Ar	siguiente->	Terminar

Figura A22.- Paso 2 del asistente para informes

En el primer apartado se indicarán los elementos que aparecerán por filas. Las casillas de verificación de % total, % acumulado y orden decreciente son opciones que si se activan calcularán esos valores respecto al perímetro indicado anteriormente. La filosofía del apartado Detalle 1 es similar, pero no respecto del perímetro anterior, sino respecto a cada uno de los elementos señalados en el apartado primero, y con las mismas opciones. Con el apartado segundo se puede realizar una desagregación más, esta vez respecto a cada elemento del Detalle 1. En la Figura A23 se muestra un informe generado a partir del asistente.

🕮 Wicrosoft E	cel - Informes d	le Chatarra	1									
🗆 📴 X X	Q.∥%.											
Desaminaciós	Operación	Máquina	000	feb	mar	Total general	% Operación	% Ac. Operación	% Denominación	% Ac Denominación	% Total Proceso	% AL Process
CORONA	120	2784	22	75	30	127	40,8%	40,6%				
		2785	78	18	2	95	30,4%	70,9%				
		2755	46	31		77	24,8%	95,5%				
		- 2		14		14	4,5%	100,0%				
	Total 120		142	139	22	212			25,1%	25,1%		
	150	2748	35	48	14	98	38,7%	36,7%				
		2728	23	41		64	24,8%	60,7%				
		2313	16	30		54	20,2%	00,9%				
		1969	9	40	_	-49	18,4%	99,3%				
		2		2		2	0,7%	100,0%				
	Total 150		83	170	14	267			21,4%	48,5%		
	180	2338	146	16	1	163	88,2%	68,2%				
		2118	22	6		29	11,7%	79,9%				
		1977	1	17	_	18	T,5%	87,4%				
		?	3	12	_	16	6,3%	93,7%				
		2741	2	13		15	6,2%	100,0%				
	Total 188		174	64	1	239			18,2%	65,7%		
	140	2778	- 64	28	2	74	36,1%	36,1%				
		2771	25	31	12	68	33,2%	69,3%				
		2758	14	24	2	40	19,9%	88,8%				
		7	5	18		23	11,2%	100,0%				
	Total 140		88	101	16	205			16,4%	82,1%		
	170	2723		134	_	134	87,8%	87,0%				
		1598	2	18	_	20	13,8%	100,0%				
	Total 170		12	152	-	164			12,3%	84,5%		
	(en blanco)	(en blanco)	51	2	_	53	100,0%	100,0%				
	Total (en blanco)		-51	2	_	53			4,3%	96,7%		
	130	2	4	1	_	6	71,4%	71,4%				
		2750	2		_	2	20,8%	100,0%				
	T0fal 130		6	1	-	7			1.1%	59,2%		
	180	7	-	6	-	6	100,0%	100,0%				
	Total 160			6		6			1,5%	99,0%		
	145	2747	-	3	-	3	100,0%	100,0%				
	Total 145			3	_	3			1,2%	100,0%		
Tetal CORONA	1.1		547	637	63	1247		83.54			10,4%	90,3%
P. TULIPA	210	1	28	82	30	140	72,2%	72,2%				
		2174	2	23	-	25	12,9%	05,1%				
		Iso stancol	1	18	-	19	0,8%	94,8%			_	
		2947	1	7	-	8	4,1%	99,0%				
		2311	1	1		2	1,0%	100,0%	A1 400	21.20		
Listo	Transfer from the				• net				- na nas		NJ	19
🐐 Inicio	500	E Here	woft Ex	cal - Dri	ne	S) more c	o - Mercedi	> Proyetto			15 m	C (0) 1628

Figura A23.- Ejemplo de informe

El informe se muestra desprotegido y con una barra de herramientas que permite las siguientes opciones:

1.- <u>Botón de regreso</u>. Regresa a la pantalla inicial de la aplicación. No elimina la hoja "Informes", pero será imposible volver a ver el informe creado salvo que se calcule de nuevo, pues la hoja será eliminada al cerrar el programa o al generar el siguiente. Por lo tanto este botón se debe usar cuando se haya hecho uso del informe.

2.- <u>Botón de grabar informe</u>. Este botón es el que permite personalizar los informes generados. Despliega un diálogo donde se introducirá el nombre

con el que se quiere conocer el informe visible en ese momento, como se muestra en la Figura A24.

Reg	gistro de Informes persona	lizados	×
	Nombre del Informe:		
		Aceptar	r

Figura A24.- Ventana para grabar informes

3.- <u>Botón de desplazamiento al primer registro</u>. Este botón se incorpora para poder ver los valores totales de los informes, que están en el último registro. Simplemente se desplaza a la primera fila sin hacer uso de las barras de desplazamiento.

4.- <u>Botón de desplazamiento al último registro</u>. Esta opción se complementa con la anterior realizando la acción inversa, visualizando la última fila no vacía, correspondiente a los totales de cada campo del informe.

5.- <u>Botón de vista preliminar</u>. Por medio de este botón se accede a la vista preliminar usual de cualquier aplicación del paquete Office. A partir del diálogo que se muestra es posible configurar tanto la impresora como las opciones de impresión, salvo dos opciones no incluidas en el diálogo, por lo que el programa debe hacerse cargo de ellas:

- El área de impresión, considerando esta área como el rectángulo que circunscribe el informe.

- Configurar la impresión de forma que la primera fila del informe, que contiene los nombres de los diferentes campos del informe, aparece en todas las hojas impresas del informe.

6.- <u>Botón de formato</u>. Este botón muestra u oculta la barra formato incorporada en Excel. De esta forma se puede dar el formato deseado al informe, resaltando los campos que se consideren oportunos, e incluso eliminando columnas y/o filas, puesto que los encabezados de filas y columnas son visibles.

7.- <u>Botón de guardar informe</u>. Este botón realiza la misma función que el botón para exportar consultas comentado anteriormente en el apartado I4, permitiendo guardar el informe generado en un archivo independiente.

I. 7. Menú Acciones

Pulsando este botón desde la pantalla inicial se accede a la lista de acciones correctivas que se están realizando, como puede verse en la Figura A25.

Microsoft	Excel - Lista única	de Acciones	correctivos nacjore de la cheterre			<u></u>
antre [Edition Yer Ir	vertar Epre-	ato (gemanientas Datos Hegbane 2		Escribe une pregunte	
laicie	Pieza	0.	Publisha	Causa posible	Plan de acción	Responsabl
11/11/2003	APRIMARIO	400	Piezas rectificadas ron (824,5 celada	Varias	Orupo mejora de chatarra Op. 400	Pablo Hidalpi
11/11/2003	APRIMARIO	400	Piezas rectificadas con @24,5 calada	Retraso en retirada de muela debido a Indexeso.	Comprobar holgura hasillo eje X	Luque
11/11/2003	APRIMARIO	400	incertidumbre en la máquina origen de chatarra	Las dos líneas trabajan con las mismas referencias	Identificación de máquinas reediante diferentes tolerancias	Масато
11/11/2003	APRIMARIO	400	Piezas rectificadas non 8/24,5 celade	Palpadores na posicionados en diámetro máximo	Monter palpadores cilindricos	Mocavo
11/11/2003	A.PRIMARIO	400	Piezas rectificadas con @24,5 colado	Mai estado cabezas GT	Procedimiento comprobación cabezas GT	Масато
11/11/2003	APRIMARIO	400	Plezas rectificadas con @24,5 colado	Palpadores mal regulados	Procedimients regulación palpadaros en cabezas GT	Масато
01/04/2004	APRIMARIO	410	Piezas rectificadas con @24,5 colado en Op. 410	Palpadores na posizionados en diámetro máximo	Montar palpadores cilíndricos	Mocarro
0801/2004	APRIMARIO	190	Chatama por acumulación de viruta en tomos Emault	Varias	Grupo mejora de chatarta Op. 190	Pablo Hidalg
05/01/2004	APPRIMARIO	190	Chatana por acumulación de viruta en tomos Emault	Visión deficiente a través del cristal	Peernplazar o Impiar cristal visualización	Luque
081011/2004	A.PRIMARIO	190	Chatarta por acumulación de viruta en tomos Emault	luminación insufisiente interior máquin	Reparar iluminación interior máquina	Luque
09/01/2004	A PRIMARIO	190	Chatama por acumulación de viruta en tomos Esvault	Enreda la viruta alrededor de tubos	Guitar tubos inutilizados en vierteaguas	Luque
05/01/2004	APPRIMARIO	190	Chatana por acumulación de viruta en tomos Emault	Caudal de barrids insuficiente en 2760	Estudio para instalar tubos adicionales de barrido de viruta	ANSTRACT
12/01/2004	A.PRIMARIO	190	Chatarta por acumulación de viruta en tomos Emault	Caudal de bantida insuficiente en 2778	Cambiar válvalas de refigeración y barrido en mai estado (4 válvales cambiadas)	Luque
120112004	APRIMARIO	190	Chatama por acumulación de vinita en tomos Esnault	Caudal de barrido insuficiente en 2790	Cambiar válvalas de refegeración y barrido en mai estado (3 válvalas combiadas)	Luque
01/02/2004	APPRIMARIO	190	Chatana por acumulación de viruta en tomos Emault	Torreta inferior 2780 sin refrigeración	Cambrar válvula ylo limprar tuberias	Luque
0410112004	A.PRIMARIO	220	Piezas can faiso redondeo	Varias	Grupo de mejoro de chatario Op. 220	Pablo Hidalg
05/01/2004	APRIMARIO	220	Piedas con faiso redondeo	Despunte de herramienta en transportes	Diseñar carcasa de protección de ceitadores	Pablo/Raúl
06/01/2004	APRIMARIO	220	Plezas con faiso redondeo		Limpler Ø de proveedor en Op. 160 Tomos	Ángal Alós
4			·			<u>با</u>
le Inicio	530 * E	PROVECTO - PR	kroseft	Microsoft Excel - Lista		B . a 1236

Figura A25.- Lista de acciones de mejora

Esta lista se encuentra protegida y con una barra de herramientas con las siguientes funciones:

1.- *Volver*. Es el botón de regreso al formulario principal.

2.- <u>Vista Preliminar</u>. Permite seleccionar un área de impresión y muestra el diálogo Vista Preliminar incorporada de Excel, con lo que están disponibles las restantes opciones de impresión.

3.- <u>Desproteger y habilitar opciones</u>. Por medio de esta opción, la persona encargada de modificar los datos, introduce la clave de acciones. Si ésta es correcta, se habilitan los siguientes botones de la barra y se desprotege la hoja.

4.- *<u>Filtrar</u>*. Establece el modo filtro.

5.- *Eliminar filtros*. Realiza la acción inversa.

6.- <u>Introducir acciones</u>. Presenta un diálogo donde se introducen los datos que formarán el nuevo registro (ver Figura A26). Por medio de este formulario se garantiza la introducción de datos de forma que éstos puedan ser rescatados para calcular el PDCA sin equivocaciones, puesto que comprueba los datos antes de insertar el nuevo registro.

Plar	nes de acción sobre chat	arra.	×
Γ	Fecha Inicio:	Nivel:	
	Denominación:	Avance:	
	Operación:	Plazo:	
	Problema:		
	Causa Posible:		
	Acción correctiva:		
	Responsable:		
	Ganancia esperada:		
	Observaciones:		
	Cancelar	Aceptar	

Figura A26.- Ventana de introducción de acciones

7.- <u>Eliminar Acciones</u>. Esta opción selecciona la fila correspondiente a la celda activa y comprueba que se trata de un registro. Cambia el color del registro seleccionado y pide confirmación para eliminarlo, realizando la operación en caso afirmativo. Estará disponible cuando se haya desprotegido la hoja.

I. 8. Menú PDCA

Esta opción permite obtener de forma automática los PDCA de chatarra de cualquier pieza mecanizada en los procesos Árbol y Sincro, así como los PDCA de chatarra de cualquier operación, aunque no se hayan establecidos grupos de mejora en dichas operaciones.

Al pulsar la opción PDCA, se despliega la siguiente ventana (Figura A27):

Configuración de PDCA.	Rechazo de piezas de mecanizado Nave F 🛛 🔀
Nivel PDCA:	_
Denominación	_
Operación	_
Mes:	_
Idioma:	_
Criterio clasificación:	_
Cancelar	Aceptar

Figura A27.- Ventana inicial de PDCA

En este formulario se establecerá la configuración del PDCA que se desea obtener, por medio de los desplegables que se comentan a continuación:

<u>Nivel PDCA</u>: Se pueden seleccionar dos elementos: pieza u operación. Esta elección determina el tipo de PDCA que se quiere obtener. Si seleccionamos nivel pieza, se ocultarán los desplegables que no son necesarios establecer, como se ve en la figura posterior.

<u>Denominación</u>: La lista contiene todas las denominaciones mecanizadas en los dos procesos, y el PDCA se establecerá para la denominación seleccionada.

<u>Operación</u>: Este desplegable sólo está visible cuando se selecciona PDCA por operaciones, puesto que es en este caso cuando hay que indicar una operación en concreto. La lista de operaciones disponibles variará en función de la denominación seleccionada anteriormente.

<u>Mes</u>: Esta opción sólo se establece en los PDCA de piezas y determina el mes para el que se calculará el indicador. Se puede seleccionar cualquier mes relativo al cuatrimestre en curso. No se requiere establecer un mes en los PDCA según operaciones, puesto que su periodo de estudio contiene invariablemente el mes en curso y los dos meses anteriores.

Idioma: Configuración el idioma en que se presenta el PDCA. Lamentablemente esta opción no está configurada aún debido fundamentalmente a que no se ha podido reunir todas las traducciones, y por ello se establece por defecto el castellano.

<u>Criterio de clasificación</u>: Esta opción está disponible únicamente en PDCA por operaciones, y permite determinar qué elementos son requeridos

para establecer la lista o Pareto de principales problemas en la operación seleccionada. Los elementos seleccionables son referencias, máquinas, causas o cotas.

Al pulsar el botón 'Aceptar', la aplicación comprueba las entradas y muestra la vista preliminar del PDCA generado, como muestra la Figura 28.



Figura 28-. Ejemplo de PDCA

La barra de herramientas que se muestra realiza las siguientes funciones:

1.- *Botón de regreso*. Permite regresar a la pantalla inicial.

2.- <u>Botón de vista preliminar</u>. Dependiendo del tipo de PDCA, realiza la configuración para su impresión y muestra la vista preliminar con las opciones clásicas de Excel.

3.-*Botón de formato*. Permite mostrar u ocultar la barra de formato incorporada de Excel para modificar algún elemento del PDCA generado.

4.- <u>Botón de exportar</u>. Realiza la misma función ya comentada en otras barras de herramientas, y es importante para conservar los resultados históricos.

I. 9. Menú Históricos

Las bases de datos de chatarra van acumulando información a medida que los auditores introducen nuevos registros. Por ello es necesario volcar los datos periódicamente a unos archivos históricos de modo que el volumen de las bases de datos no sea demasiado grande. Cuando la aplicación detecta un cambio de año, vuelca automáticamente los registros correspondientes al año anterior al saliente a un archivo que quedará guardado en una ruta específica, de forma que las bases de datos contienen en cualquier instante registros del año en curso y los relativos al año anterior.

La ruta donde se guardarán estos archivos es un parámetro modificable, como se comenta en el punto siguiente. Al pulsar la opción "Históricos", el programa rastrea los históricos disponibles en la ruta indicada, y los incorpora a las listas desplegables del formulario que presenta, como puede verse en la Figura A30.

C Proceso Árbol: Aceptar	Archivos disponibles de Chal	Nave F-Piño	nería 🚺	×	
C Process Singrey	C Proceso Árbol:		Y	Aceptar	
	C Proceso Sincro:		T	Cancelar	

Figura A30.- Ventana acceso menú Históricos

Una vez seleccionado el año para el que quiere hacerse la consulta, la aplicación mostrará los registros históricos de la misma manera que muestra los datos actuales al acceder a la opción "Consultas".

I. 10. Menú Parámetros

Por medio de esta opción se puede modificar el comportamiento de la aplicación, modificando tablas de asignación y diferentes parámetros, como claves o rutas. Para realizar estos cambios se debe pulsar el botón "Parámetros" de la pantalla principal e introducir la clave de acceso a modificaciones, como se indica en la Figura A31.

Modificación de tabla	s y parámetros 🛛 🛛 🔀
Clave: ****	****
Cancelar	Aceptar

Figura A31.- Ventana de acceso a parámetros

Si la clave introducida es correcta, se desprotegen todas las hojas excepto las correspondientes a las bases de datos y se muestran todos los elementos que son habituales en cualquier libro de Excel, como pueden ser el menú de hoja de trabajo, las barras formato y estándar o las etiquetas de las hojas. De esta forma se podrán hacer las modificaciones que sean necesarias.

1.-Modificar las tablas de asignación

Cada proceso lleva asociadas unas tablas que relacionan diferentes elementos como máquinas, referencias, operaciones o cotas, por ejemplo. Estas tablas se deberán modificar y actualizar cuando cambien estas relaciones. Los cambios deberán ser coherentes, es decir, si se introduce una máquina nueva, deberá llevar asociados una referencia determinada, unas operaciones concretas y unas causas de chatarra que también será necesario registrar.

Estas tablas quedan recogidas en cuatro hojas para cada proceso. La notación para estas hojas es del 1 al 4 con el prefijo A y color de etiqueta rojo para el proceso Árbol y prefijo S y color de etiqueta azul para el proceso Sincro, y son completamente análogas.

En la primera hoja de cada proceso, se establece por medio de una tabla la relación entre referencias abreviadas, referencias terminadas, denominaciones, centros de gastos, referencias bruto y declinaciones, como se muestra en la Figura A32 para el proceso Sincro.

۰.	Nicrosa	ft Excel - Co	multa Base de	Date	s: Cheterra_Á	rbol							- F 🔀
	18 B	12916	1 2 2 5	B 10	. 0 . 0 . 0	- 🍓 X • 🕯	計 師	🚯 1.00% · 🖸					
183	Archevo	pillade p	or Disortar Ex	omete	Herramonitas	Datos Veglana ;	t				Escribe	una pregunta	• . # ×
1.81				e 1		00 to 00 to .	e i die die	A					
-						ap 24 11 +	0 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10						
	N W	x x 0,	81 W +										
	A,	8	C	D	E	F	G	н	1	J	— К.	L	M
1	-	Referencia	Deneminación	CBS	Referencia Bruto	Declinaciones		_					
2	1	7700864000	P. LOCD 1*	549	7700586015	PJIBAU				_			
3	2	7700865186	P. LOCO 1*	549	170858016	PJTARU							
4	3	7700861191	P. LOCD 1*	549	170858016	PJTARU		_		_			
3	4	7700740880	P. LOCO 24	646	3700994706	PJQ0.RU		-		_			
6		7700740879	P. LOCO 24	646	3700994706	PUDDAU		_		_			
1		7700743877	P. LOCO 34	545	7700583945	P.01.90							
8	7	7700857683	P. LOCO 3P	545	7700583945	P.01.MU							
3		7700718961	P.00004	040	7700583946	PA2240							
10		7780858532	P.00004P	040	7700583946	PALONU		_		_			
10	10	7780747555	P.00009	040	7700112168	PADARU		_					
12	11	7780747554	P.00009	040	7700112160	PA05490		_					
13	12	7/10/0853442	P.00009	040	7700112160	PASSING		_		_			
14	10	7/9085/685	P.00009	040	7700112160	PADARU							
15	14	7780102885	P.00005	040	7700112160	PADHIU				_			
10	10	7780/48940	DESPLAZ. 192*	432	7700504040					_			
10	10	7/006/05/1	DESPERAT ON	432	7700503001			-					
10	17	7780673232	DESPLAZ. 5 ²	432	7700504070								
19	10	7780111529	DESPLAZ. SP 31	2022	7700504070	0.04.84				_			
-20	19	7780650546	PIMA DE DE DE	2022	77069/20651	PADHIU							
41	20	7780747550	P. FIDD DE 5*	532	7706520661	PUHRU							
44	21	7780747501	P. FIDD DE 5*	232	7706920663	PUHRU							
23	22	7780863446	P. FIDD DE 5*	232	7706920605	PUHRU		-					
	2.5	7780657947	P. FIDD DE 5*	232	7706920607	P/04-RU D/04-RU							
	24	7780704862	P. P.00 DE 5*	430	7706922909	Puteriu							
- 27	20	77804-94039	0.00.9	410	7704 695599			-					
- 20	37	0200040430	0.00.2.44	4240	7704067443			_					
30	-	1200010120	0.000 1-011		2101082-912			_					
30													
30								-		_			
32													
33								-					*
H 1		51/52/5	3/34/00000	243	7.84								
Listo												DLP1	
1	Inici	0 2 1	a 😆 🕆 💽	Record	ECTO - Microsoft -	Deverto		Nerosoft Exc	el - Con	🙆 Neverit Van	f Desic	15 📾	C 🔿 1999

Figura A32.- Tabla 1 de asignación

Se pueden añadir, modificar o eliminar cualquier dato. Sin embargo, es conveniente mantener el formato actual de la hoja, es decir, no pegar formatos, sino sólo valores, para garantizar la correcta lectura de los datos por parte del programa. También hay que tener en cuenta que no debe existir celdas vacías en la primera columna. Esto quiere decir que si se añade una nueva referencia y no tiene asignada una referencia abreviada, el programa no incorporará esta nueva referencia en los desplegables que usa el auditor para la entrada de datos.

Se puede modificar el orden de los datos, siempre teniendo en cuenta que el orden establecido se mantendrá en los desplegables de introducción de datos, por lo que es aconsejable algún tipo de lógica en el orden de los registros. En la figura anterior se observan datos vacíos, en este caso concreto debido a que aún no se han establecido declinaciones para algunas denominaciones. La falta de datos no generará en ningún caso error, pero sí una actuación incompleta (en el caso de las declinaciones, en los PDCA generados para las piezas que no disponen de ella no figurarán sus declinaciones, apareciendo automáticamente cuando se completen estos datos)

En la segunda hoja se disponen de dos tablas; la primera indica para cada denominación las máquinas que actúan, y la segunda las operaciones correspondientes a cada denominación, como se muestra en la Figura A33 para el proceso Árbol.

	crosalt ben	el - Comulta	Base de D	etes: Chetz	rre_Arbol	x - A 2	Alt of them	. (2)					. 6
			V A 140			2 24 14	MI 40 100%	•			Paral and a second		
1	Bioano Dao	ou list his	ertar Down	ate Develop	woas Dagos	Autoria I					Location units (regarda	· - •
-			N N S		111 09 75	000 11 -8 1	R 500 11 + 5	* 4 * *					
N	• W I I	: 🖪 🖾 🖷											
Ŧ	A	B	C	D	E	F G	Н	-	J	K	L	M	
t	1220	1925	1000	2040	1608	110	130	120	120	110	_		-
t	1995	2075	1927	2113	2048	120	130	130	130	100			-
t	1998	2087	1983	2174	2873	140	120	140	140	143			+-
t	1955	2088	1095	2208	2862	150	190	145	150	160			+-
	1959	2090	2118	2202	2165	150	200	150	160	208			-
	2040	2100	2010	2290	2193	180	220	160	170	218			
	2047	2121	2226	2309	2198	180	240	120	210	238			-
	2081	2122	2723	2911	2304	210	280	180	230	248			-
	2085	2123	2728	2322	2212	220	270	190	240	258			
	2086	2135	2740	2323	2458	290	280			268			
	2094	2140	2747	2405	2776	240	210						
	2100	2144	2749	2947	2946	290	320						-
	2125	2183	2750			280	330						
	2132	2160	2795			270	340						
	2130	2162	2756			290	563						
	2134	2210	2760			290	367						
	2162	2229	2784			380	380						
	2154	2298	2785			310	370						
	2195	2297	2770			320							
	2161	2290	2774			530							
	2170	2000	2796			240							
	2171	2010	2726			380							
	2176	2930				380							
	2179	2524				480							
	2162	2027				410							
	21.00	2036				420							
	2277	2065				430							
	2534	2399				440							
	2943	2393											
	2344	3415											
	2345	2431											
	2396	2487											
	2367	2596											
	2368	2598											
	2300	2717											
	2089	2727											
	 H \ 51 (3 	52/53/54/	A2.	A3 (A4)									

Figura A33.- Tabla 2 de asignación

Las normas a seguir para modificar estas dos tablas son las mismas que en el caso de la primera hoja, es decir, mantener los formatos, establecer un orden y no dejar espacios vacíos, pues la aplicación tendrá en cuenta los datos hasta este espacio. Si, por ejemplo, es necesario dar de baja una máquina, se eliminará de la primera tabla y se desplazarán las siguientes máquinas de forma que la lista siga siendo continua. La única diferencia respecto a la hoja 1 es que en esta hoja no existe relación alguna entre columnas adyacentes, esto es, la información tiene sólo sentido y se lee por columnas, por lo que una modificación sólo alterará la columna correspondiente.

En la tercera hoja se dispone la información relativa de cada máquina, de forma que cada registro está formado por las diferentes características de cada máquina, como son la marca, el número de operación y operación que realizan, denominación trabajada, estado del material, tipo de mecanizado y línea a la que pertenece la máquina. A partir de este último campo, la disposición de la información es diferente, situando horizontalmente (es decir, en la misma fila) las causas específicas de chatarra de cada máquina. Por ejemplo, en la Figura A34, puede verse que para una determinada máquina, existe una causa específica de holguras. Aquí se indicarán únicamente las causas de chatarra particulares de cada maquina; las causas comunes, como avería mecánica, corte de fluido eléctrico y en general todas las causas que pueden afectar a la totalidad del parque de máquinas se establecen en la cuarta hoja, como se comentará a continuación.

La división entre causas particulares y generales es en parte subjetiva y se establece para simplificar la labor del auditor, puesto que en la introducción de datos selecciona las causas de una lista desplegable donde aparecen concatenadas las causas comunes y las causas concretas de la máquina en particular que ha seleccionado previamente. Para añadir en esta hoja una nueva causa concreta se situará esta causa en la columna siguiente y en la fila que corresponda a la máquina en concreto.

8	iic rosal	1 Excel - Com	ulta Bes	e de Dates: Chatarra_Árbol						. F 🛛
D	iii 🗑	0100	₫.\$P	美国 隠・グ ハ・ハ・ 🏨 エ・2	計圖品	1.00% • 🖗	З.			
1	6rdmo	Edición ger	Insertar	Exmate Herramientes Datos Veplana	1				Eoriba una pregunta	
2010	4	1.1	× 100	K R R R R R R R R R R R R R R R R R R R	n lain ain loc	- A - A				
-				x x = = = = = =	0 100 100 100					
•	Vi 190	I I 🗎 🗋 🖾	192							
_		В	C	n	E	F	6	H	1	-
31	211.6	200447	480	APPEADO	008044	PL ANDO	APRILADO	11	,	
80	24.24	DANOBAT	120	PRCTRICKDO	A SECIMONENO	DL AND/O	PRCT/DC4DO	1.5	Heimen	
÷	2122	DANOBAT	260	TAL ADDATED LONGTLEMAN	ASECIMONRO	EL AND/O	TAL APRIADO	1.3	They are	
14	2123	DANCENT	280	TAL SPECTOL CONTENTS	ASECIMONIC	BL UNDO	TALEPERDO	1.1		
5	2125	OAL DARMA	200	ENDERE FACO LINEE FA	A PRIMARY	DURD	PADEREZADO	1.2		
쯡.	2432	HUTH	200	APPERADO 18	A DEBAGLERO	PLANDO	APRILADO	1.5		
õ.	24.95	DANOBAT	180	TAL ADDA DO L CHOTE DINAL V TRANSVERSAL	A DEMONSTRO	DL AND/O	TORNEADO.	13		
ű.	2122	Distance of the	100	TAL ADDRESS CONTRACTORS IN TRANSPORT	A DEBOG DEC	DL AND/O	NORMENDO -	1.5		
÷.	21.01	ETCE TAR	180	TAL APPARATE TRANSPORT	A. 1997 B.D. 1997	EL ULEO	100000000	1.7		
8	21.05	LEN DE	430	TORNER OF A L	A TROUBLAND	DL ANDO	THE REPORT	1.2		
24	2142	LEALIE	100	10000001	A CECUPICIARIO	DLANDO	TORNER DO			
24	2144	TRANSPORT	150	TOTAL PLACE OF CALL	A SCUDILARD	DLANDO	TORNEADO	1.1		
<u></u>	2134	TRAPE PLAN	140	EXCEPTION FOR ADD	A. (10) (10) (10)	ELCORDO -	DOCESSION DO	10000		
믪	2163	CARDINE	- 18.0	PECIFICADO FILADO	A SECONDORO	DUND	KECTPTUADO	LPRCA		
::	2194	14,0514	- 390	APETADO P	A. PHENDARD	BLADO	APBIADO	1.1		
2	2155	HUPTH	330	APETADO 4ª	APRIMATO	BLANDO	APBIADO			
8	2150	SORALDOR	120	CENTRAG	A SECUNDARIO	BLANDO	TORNEADO	LI		
<u>v</u> .	2161	HURTH	210	AFETADO 2*	A PREMARED	BLANDO	AFEITADO	L1		_
40.	2182	HURTH	230	AFEUADO	A SECUNDARO	BLMDO	AFBIADO	11		
윤.	2165	DANOBAT	210	RECTIFICADO	P. COLA	DURD	RECTIFICADO	UNICA		_
50	2170	LOPENTZ	220	TALLADO M.A.	A PRIMARIO	BLANDO	TALLADO	UNICA		
51	2171	LOPENTI	210	TALLADO 2*	A PREMARIO	BLANDO	TALLADO	UNICA		
52	2174	DANOBAT	210	RECTFICADO INTERIOR	P. T.L.PA	DURO	RECTIFICADO	LINECA		
23	2176	PEWLITER	230	TALLADO 3*	JL PREMIERS)	BLADO	TALLADO	UNICA		
54	2179	TRANSNUM	190	TOPREADO 5º V H.A.	A PREALING	BLANDO	108NEADO	0		
55	2182	TRANSHUM	160	TO/INEADO 1*, 3* Y 4*	A PREMARIO	BLANDO	TORNEADO	U		
56	2100	HURTH	380	AFETADO 1*	A PRIMARIO	BLANDO	AFETADO	L2		
57	2182	DANOBAT	110	TORNEADO	P. COLA	BLANDO	TORNEADO	LINICA		
523	2199	TECNOFINISH	240	FOSFATADO	P. COLA	DURD	FOSFATADO	UNICA		
59	2199	TECNOFINISH	240	POSPATADO	P. TULPA	DURD	FOSFATADO	UNICA		
60	2200	AGULLO	170	LAWADO	P. T.L.P.A.	BLANDO	LAWADO	UNICA		
61	2290	AGULLO	180	LAWADO	P. COLA	DLANDO	LAWADO	UNICA		
62	2201	DANOBAT	130	TORNEADO EXTERIOR	P. T.L.PA	BLANDO	10RMEADO	1.2		
53	2282	DANOBAT	130	TOPNEADO INTERIOR	P. T.L.PA	BLANDO	TORNEADO	1.2		
54	2216	TECNOFINISH	330	POSPATADO	A SECUNDANO	DURD	FOSFATADO	UNICA		
65	2223	TACHELLA	340	RECTIFICADO RANURA.	A SECUNDARIO	DURD	RECTIFICADO	UNICA		
66	2277	PELLER	120	FRESADO	A PREMARED	DLANDO	TORNEADO	1.2		
ET.	2299	ADULLO	440	LAWADO	A PRIMARD	DURD	LAVADO	LINICA		
1 1	P 10	51 / 52 / 53 /	24 400	A3 A3 4 1						11
inter-								S mandation		
a a d		-						2010-1100	19201	
	Intele	. 2 .		ROYECTO - Harcoof Proyecto	6	Mexicon Ex	osi - Con 🛛 🐔 🗠			C) 14:25

Figura A34.- Tabla 3 de asignación

Es muy importante tener en cuenta que si una máquina trabaja con varias denominaciones, es necesario disponer de tantos registros para esa máquina como denominaciones mecanice. Esto puede verse en la figura anterior, donde se han marcado dos celdas con la misma máquina. Como se sabe, la operación es única para cada denominación y por lo tanto para cada referencia. En consecuencia, cuando el auditor introduce una referencia, deben aparecer todas las máquinas que la mecanizan y con el número de operación designado para esa denominación. Esto se consigue registrando las máquinas una vez para cada denominación, pudiendo por lo tanto existir duplicidad cuando dicha máquina trabaje varias denominaciones, especialmente en el caso de baños de fosfatado y lavadoras (caso de la figura para los dos

planetarios). En estos casos las causas específicas de chatarra pueden ser diferentes para una misma máquina, en función de la denominación.

El orden de las máquinas (incluso en el caso de duplicidad de máquinas) en esta tabla no afecta al orden establecido en las listas desplegables que el auditor utiliza, puesto que los datos mostrados son los correspondientes a la hoja dos, donde sí es deseable mantener un cierto orden, como ya se comentó.

La cuarta y última hoja establece las cotas y tolerancias de cada operación y para cada referencia, como se indica en la Figura A35 para el proceso Sincro.

🗷 Nicrosoft Ex	cel - Com	uita Base de Dates: Chaterra_Á	rbol					. 6 🗙	
	1 3	医診 美術館・切め・(* - @ I - 外計 顧易 LO	0% • 🗊 .					
S arten Pi	and new	Incentar Possula Hercardonias	Dative Verlage T			Escribe une p	eanta e	. # x	
a gone a	erers for		THE ALL ALL ALL ALL ALL ALL ALL ALL ALL AL				and a state of a state		
Artel			88, 22 000 J1 1.2 File File 1	· · · · ·					
🗆 🏹 🐺 🖾	I 🗟 🖾	142 .							
,A1	-	& Referencia							
A.	B	C	0		E	F	6	1	
1 Referencia	Operación	Beacripci	le. Estado	Castor	COTTAINES .			-	
2 7700864000	110	DIAMETRO BIT. 31,1		ALTURA CONO A M	WAS				
3 7790864300	110	COTA 9,75		ALTURA CONO A M	VENOS				
4 7790864300	11.0	COTA 6,3		ALTURA E. DIENTE	S A MENOS				
5 7700864300	11.0	COTA 22,3		ALTURA E. DIENTE	S A MAS				
6 7700864300	11.0	COTA 3,875		CAIDA DE PIEZA					
7 7700864300	110	COTA 7,3		CAMBIO DE HERR	AMENTAS				
8 7700864300	110	DIAMETRO EET. 66,7		CAMBIO DE REFE	RENCIA				
9 7700864300	110	DIAMETRO EET. 59		COTA S/B A MAS					
10 7700864300	110	00TA 1,7		COTA S/B A MENO	8				
11 7700864300	110	ABIOULO 61301		COND A MAS					
2 7700864300	110	DIAMETRO EET. 33,03		COND A MENOS					
13 7700864300	110	AFCEO FAMIRA 3,125		DESVIACIÓN					
14 7700864300	110	DIAMETRO INT. 46,9		DOBLE BROCHAD	Ŭ.				
15 7700864300	110	CRAPLAN 1,3		DOBLE TALLADO					
B 7700864300	110	CHAPLAN O.S		EXCENTRICIDAD					
7 7700864300	110	CHAPLAN DIAM, 49,2		FALLO ELÉCTRICO)				
B 7700864300	110	RADIO 0,4		FALLO MECÁNICO					
9 7700864300	110	CHAPLAN DIAM, 104,65		FALLO MEDIDOR					
7700864300	110	DIAMETRO EET. 67		FALTA MATERIAL					
21 7700864300	110	DEFECTOS VARIOS		GOLPES					
7790065191	110	DIAMETRO BVT. 31,1		MANUTENCIÓN					
23 7790065191	110	00TA 9,75		MÁQUINA					
7700MS191	110	COTA 6,3		OPERARIO					
25 7700MS191	110	COTA 22.3		PLACAS E. DIENTI	ES ROTAS				
75 7700045191	110	COTA 3,875		PREPARACIÓN MA	AQUINA				
27 7700865191	110	00TA 7,2		ROTURA HERRAM	ENTAS				
28 7700845191	110	DIAMETRO EET. 66,3		RUDOSOS					
7700M5191	110	DIAMETRO EET. 59		TESTIGOS					
7700865191	110	COTA 1,7		VIRUTAS EN APOY	10				
21 220065191	110	#8000L0-6"30"							
27 T210945181	100	PARMETRO FET SLOS							
(+ + H) <u>(51</u>	(52 (53)	54 / 41 / 42 / 43 / 44 / 1					1	•	
ato							NJP1		
🐐 Inicio	. E 😫	💣 🎽 💽 МОУВСТО - Максаяб	Proyecto 🔞	Maxanaft Excel - Con	🖉 Nexash Koul De		6 a 🕻 (C) 14/56	

Figura A35.- Tabla 4 de asignación

Las primeras cuatro columnas forman la tabla de cotas, indicando la referencia, operación y la cota. La cuarta columna indica el estado de la cota y está vacía, puesto que es una información que no se requiere en la actual introducción de datos.

En la columna cinco, y totalmente independiente del resto, se muestran las causas de chatarra que eventualmente pueden afectar a todas las máquinas, completando el listado de causas con las establecidas en la hoja tres. Por lo tanto, cualquier modificación de esta lista afectará a todas las máquinas. Las reglas para modificarla son las mismas que en casos anteriores: no dejar espacios en blanco e introducir el texto de una nueva causa sin modificar los formatos de celdas.

Para modificar la tabla de cotas, hay que respetar el orden establecido, puesto que la tabla contiene más de 3000 registros y el programa ejecuta un algoritmo de búsqueda rápida para minimizar el tiempo de espera por parte del auditor. La regla es simple y consiste en disponer los datos relativos a una referencia de manera consecutiva, y seguir el mismo criterio para las operaciones. El orden en que se coloquen las cotas será respetado en los desplegables de introducción de datos.

Es muy importante insistir en que los datos deben ser coherentes. Por ejemplo, si se quiere añadir una nueva operación 215 para árbol primario, habrá que modificar alguna o todas las tablas de asignación. En este caso, los cambios serían los siguientes:

La tabla de la hoja 1 quedaría exactamente igual. En la hoja 2 habría que introducir en la segunda tabla, y en la columna correspondiente al árbol primario el número de operación, ordenando la columna de menor a mayor, por ejemplo. En la primera tabla de esta misma hoja y para árbol primario, se indicarían las máquinas que van a realizar esta operación. Si ya se dispone de ellas, no hay que modificarlas. Si son máquinas nuevas, se introducen y se ordena la columna.

En la hoja tres se introducirá un registro para cada máquina nueva de esta operación, si las máquinas no son nuevas no habrá que realizar cambios, excepto cuando estas máquinas existentes trabajasen antes con otra denominación, siendo necesario como se comento anteriormente duplicar los registros de esas máquinas.

En la hoja cuatro se especificarán, para cada referencia de árbol primario y esa nueva operación, las cotas de su ficha técnica.

Con estos cambios la aplicación ya aceptará la nueva operación y sus elementos asociados, siendo análogos los pasos a seguir con cualquier otra modificación necesaria.

2-. Modificar parámetros

Los parámetros son valores de variables que pueden modificar el comportamiento de algunas funciones de la aplicación. Estos valores se encuentran en la hoja "Parámetros", accesible una vez que se ha introducido correctamente la clave de acceso para modificaciones (botón "Parámetros" de la pantalla principal). Contiene información relativa a las barras de herramientas y a auditores nuevos, distintas claves de acceso, o rutas de archivos históricos, por ejemplo.

De esta forma se permite, únicamente al usuario que conozca la clave de responsable, desproteger el programa, inhabilitar los eventos y mostrar todos los elementos ocultos, incluyendo el menú de la hoja de trabajo. Una vez que este menú está visible, el usuario puede acceder a cualquier zona del archivo sin restricciones, salvo los elementos que contienen códigos de VBA, que continuarán protegidos con la clave de administrador. Esta opción resultará útil en caso de un comportamiento inesperado del programa. También es posible provocar el cierre del archivo y modificar parámetros como claves, rutas de búsqueda o barras de herramientas. Al abrirlo nuevamente, el programa se mostrará de forma usual, adoptando los cambios realizados.