

# NOTICIAS CASA

Número 73 - Enero/Febrero 1997



**PRIMER PROTOTIPO DE LA SERIE 400  
DEL AVION C-212 AVIOCAR**

## NOTICIAS CASA - Nº 73

ENERO/FEBRERO 1997

Es una publicación de  
CONSTRUCCIONES AERONÁUTICAS, S.A.  
Dirección de Organización y Recursos Humanos  
Subdirección del Gabinete Técnico y de Salud y Seguridad en el Trabajo  
Departamento de Comunicación Interna  
Avda. de Aragón, 404, 28022 MADRID

REDACCION  
Teléfonos (91) 585 71 21 / 73 / 06  
Telefax: (91) 585 71 58

CONSEJO DE REDACCIÓN  
Salvador Martínez Fenoll, Marián Fernández Torres, Eduardo Gómez, Antonio Justicia  
y José Antonio Muñoz.

CORRESPONSALES POR CENTROS  
José Luis Hormigos, en Fabricación y Subcontrataciones (Getafe); Belén Cantabrana, en Sede Social; José Antonio Vázquez Inarejos, en Factoría de Cádiz; Manuel Diana, en Factoría de Tablada; Benito Sánchez, en División Espacio; Carlos Acitores, en Factoría de San Pablo; Felipe Rubio, en Proyectos (Getafe); Luis Bejarano, en Mantenimiento (Getafe).

HAN COLABORADO EN ESTE NÚMERO  
Francisco José Carrasco de la Dirección de Programas; Antonio Barmusell, de la División Espacio; Jesús Ramiro de la Dirección de Garantía de Calidad; Antonio Canto y Antonio Cabezas, de la Factoría de Cádiz; Manuel Mendoza, José Henares, José Manuel Pérez y Rafael Noguera de la Factoría de San Pablo; Francisco Javier Martínez Quintero de la Factoría de Tablada; Javier Blanco García de la Factoría de Getafe.

SECCIÓN INFORME COMERCIAL  
Coordinación: Jaime Iglesias-Sarriá. Redacción: José Antonio Barragán. Colaboradores:  
Revista de Aeronáutica y Astronáutica del Ejército del Aire Español.

FOTOS  
Centro de Documentación, Antonio Alcina, Antonio Viola, Emilio González y Publicidad y Promoción.

DISEÑO:  
Eduardo Gómez Moraleda

MAQUETACIÓN, FOTOCOMPOSICIÓN Y FOTOMECÁNICA:  
Lufercomp, S.L.  
Pesquera, 6 - 28850 Torrejón de Ardoz, Telf. 6773474

IMPRIME  
Estudios Gráficos Europeos, S.A.  
Pl. Nersa-Sur, Nave 14, Fase II, Avda. Andalucía,  
km. 10,300, 28021 Madrid.

DEPÓSITO LEGAL: M-12.194-1984.



Sum

#### 4 PANORAMA



El presidente de CASA en la Comisión Europea

#### 5 TRIBUNA

Primer prototipo de la serie 400 del avión C-212 Aviocar



#### 11 POR LOS CENTROS

Dispositivo de suministro y montaje de remaches Hi-Lock para Airbus 330/340

INTEGRAL: Laboratorio Astrofísico de Rayos Gamma

Fabricación de cableados para satélites

Sesión Informativa de Dirección

#### 18 INFORME COMERCIAL

#### 25 DIRECCIÓN PARTICIPATIVA

La Satisfacción del Cliente a través del rediseño del sistema de gestión

Reuniones con técnicos y mandos sobre la extensión de la Dirección Participativa

Respuesta técnica a problemas en servicio por el Área de Gestión de Respuestas y Reparaciones de Factoría de Getafe

Elaboración de la 2ª Autoevaluación

#### 31 ANDAR POR CASA

Fundación Infante de Orleans

Llega a Getafe la plataforma de carga del "Beluga"



Invitación de la Dirección por el fin de año en las instalaciones de UTT

Fiesta de Reyes 1997

Programa de formación de técnicas de Chapistería

Gran Éxito de Antonio Martín como pregonero del Carnaval de Cádiz

El Programa Sugerencias entregó sus premios de 1996



XXV Entrega de Premios del Programa Sugerencias

Medalla al Mérito Naval

Campeonato Internacional de Tiro

#### 45 OCIO

Tiempo de Leer

Tiempo de Ver

Viaje



# El presidente de CASA en la Comisión Europea

El pasado 10 de marzo, el presidente de CASA, Raúl Herranz, se entrevistó en Bruselas con el vicepresidente de la Comisión Europea, Manuel Marín y el miembro de la Comisión, Marcelino Oreja.

La entrevista se enmarcó dentro de las acciones aprobadas por el "Council" de AECMA (Asociación Europea de Constructores de Material Aeroespacial) en el que los presidentes de las más importantes empresas europeas se entrevistarán con los miembros de la Comisión Europea (equivalentes a ministros de la Unión Europea) para darles a conocer la realidad de la industria aeroespacial europea así como la problemática a la que dicha industria se enfrenta en la actualidad, particularmente de cara a la competencia de Estados Unidos después de la anunciada fusión entre Boeing y McDonnell Douglas.

El presidente de CASA estuvo acompañado por el director de la Delegación de CASA en Bruselas, Antonio Viñolo, en las entrevistas que mantuvo de forma separada con cada uno de los miembros de la Comisión anteriormente reseñados.

El presidente de CASA, en representación de la industria aeroespacial europea, pasó revista a los temas más importantes para la industria en los momentos actuales y que se resumen en los cuatro puntos siguientes:

## I. Investigación y desarrollo

Necesidad que dentro del 5º Programa Marco de Investigación que la Comisión está preparando, exista una financiación específica para el sector aeroespacial con programas que vayan más orientados al mercado incluyendo demostradores tecnológicos. El presidente de CASA resaltó que la industria europea ha identificado cinco programas que cumplen los criterios y prioridades establecidos por la Comisión al preparar el Programa Marco.

## II. Reestructuración del sector

La industria europea ha iniciado un proceso de reestructuración que incluirá a empresas de distintos países (por ejemplo, la reestructuración de Airbus). La reestructuración puede necesitar ayudas a nivel europeo (Empresa Europea) que dependerán del momento y la forma en que se produzca.

## III. Política de transporte aéreo

1. Necesidad de que se constituya una autoridad aeronáutica europea única y que dicha autoridad tenga competencias similares a la FAA.

2. Cualquier iniciativa de legislación de tipo medioambiental, como la referente a emisiones de óxidos nitrogenados, debería ser negociada y aprobada en organismos internacionales y no mediante acciones unilaterales de la Unión Europea.

## IV. Temas comerciales dentro de la Organización Mundial de Comercio

Los temas comerciales contemplados dentro del marco de la Organización Mundial de Comercio cobran una nueva dimensión con la anunciada fusión Boeing-McDonnell Douglas.

El presidente de CASA manifestó que Airbus es el programa de colaboración industrial en Europa de mayor éxito a ni-



vel mundial. Es necesario hacer lo posible para que siga siéndolo en el futuro con una competencia que se ha convertido aún más dura con la fusión Boeing-McDonnell Douglas.

Con la fusión, Boeing adquiere un equilibrio entre su facturación civil y militar del que carecía, con la cual, además de tener acceso a importantes recursos financieros ligados a los desarrollos militares, podrá hacer frente en el futuro, en mejores condiciones, al carácter cíclico del mercado civil. CASA conoce muy bien lo que significa ese equilibrio pues ha venido manteniéndolo en los últimos años lo que le ha permitido estar en beneficio mientras otras empresas europeas con un gran componente civil sufrían la recesión de ese mercado.

Independientemente de lo que la Comisión Europea dictamine sobre la fusión, Europa debería aprovechar la ocasión para renegociar el Acuerdo sobre Grandes Aviones Civiles firmado con USA en 1992 (y que favorece claramente a los americanos) en aquellos aspectos que más nos interesan: aumentar las ayudas directas al desarrollo de nuevos aviones que fueron fuertemente reducidas en dicho Acuerdo a cambio de límites en ayudas indirectas que son imposibles de controlar.

Ambos comisarios agradecieron la presentación hecha por el presidente de CASA y estimularon a mantener en el futuro, de forma directa, o a través de la delegación CASA en Bruselas, contactos adicionales para una mejor comprensión de las preocupaciones y problemas de la industria. ■



# Primer prototipo de la serie 400 del avión C-212 Aviocar

**A**ún está reciente en nuestra memoria la celebración de los 25 años del primer vuelo del C-212 y el cumplimiento de las 2.000.000 de horas de vuelo, cuando de nuevo "el picio", apelativo cariñoso asignado al avión C-212 Aviocar en los albores de su creación, es noticia.

El pasado día 4 de abril de 1997 realizó el primer vuelo el prototipo de la nueva Serie 400 del avión C-212 Aviocar, saliendo de la Factoría de San Pablo con destino a Getafe.

Este hito es la culminación de un proceso comenzado en junio de 1994 para estudiar la viabilidad, definición y desarrollo de un conjunto de mejoras que el mercado estaba reclamando para el avión C-212.

El avión C-212 Aviocar ha sido el producto diseñado, desarrollado, fabricado y comercializado por CASA que más éxito ha tenido en el mercado internacional. La sencillez y robustez del concepto, los bajos costes de operación, alta fiabilidad y su aparición hace dos décadas, le ha permitido:

- Ser líder en su segmento (ventas de más de 450 aviones).
- Estar presente en el mercado durante 25 años (madurez).



Una representación de los trabajadores que han hecho posible la fabricación del nuevo prototipo.

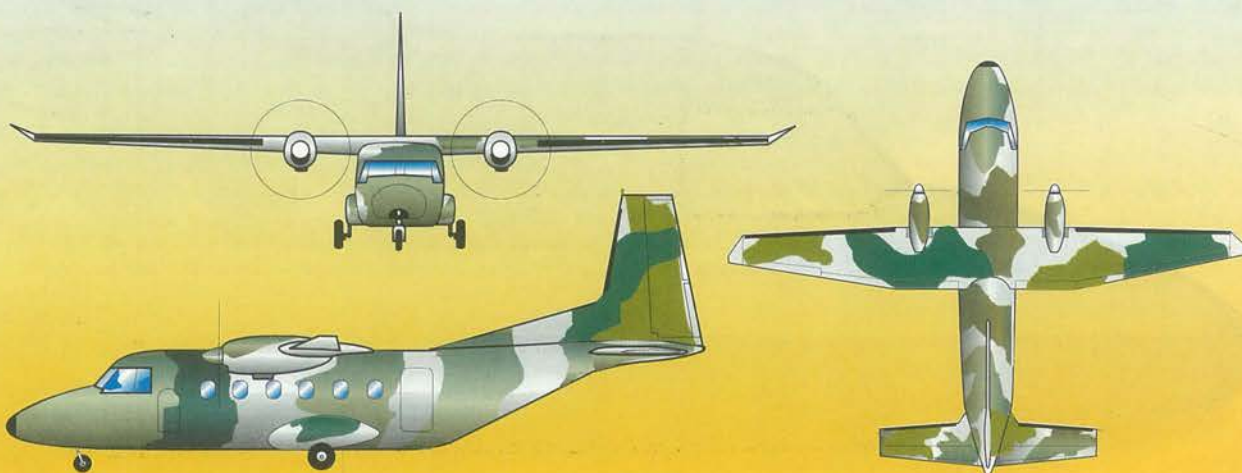
- Producir bajo licencia en otros países (transferencia de tecnología y colaboración internacional).

La experiencia obtenida por CASA en este programa, sirvió para acometer otros desarrollos propios (CN-235, C-101),

consiguiendo una familia de productos consolidados.

Los desarrollos sucesivos del avión C-212 y CN-235 son una muestra del continuo esfuerzo desarrollado por CASA para adecuar la gama de productos a los requerimientos del mercado.

## PROTOTIPO DE LA SERIE 400 DEL AVION C-212 AVIOCAR





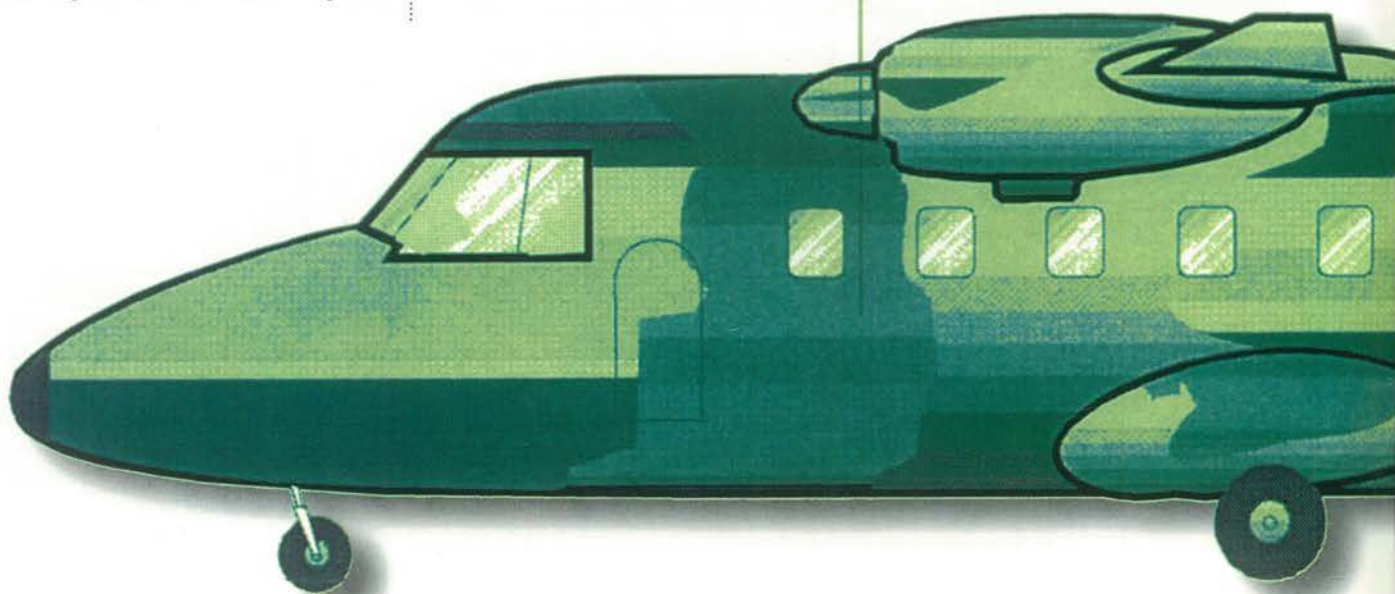
Nuevo tablero de instrumentos con la pantalla digital para las indicaciones de motores integradas.

El C-212, por su parte, es un avión diseñado para el transporte militar, y aunque más lento que los aviones de nuevo diseño, dispone de una cabina de carga mucho más amplia y, sobre todo, de una rampa de carga posterior operable en vuelo. Esto le permite cumplir en condiciones óptimas una gran variedad de misiones específicamente militares que la

competencia no puede realizar (transporte y lanzamiento en vuelo de carga sobre plataformas) o puede hacer en clara inferioridad en condiciones (transporte y lanzamiento de paracaidistas, evacuación médica...).

Además, el tamaño de su cabina permite la instalación de un mayor número de equipos para misiones de patrulla marítima o vigilancia.

Por ello, las únicas misiones en las que la competencia puede hacer valer su su-





Operarios trabajando sobre el ala derecha del prototipo.

perioridad en actuaciones son las referidas al transporte de pasajeros o en aquellas de vigilancia o patrulla poco sofisticadas en las que no se requiera una gran cantidad de equipos de misión.

La relación precio-calidad del avión C-212 supera la oferta actual en este mercado y, como prueba de ello, está el hecho de que CASA haya obtenido la adjudicación de recientes contratos en licitaciones internacionales; si bien hay que tener en cuenta que los competidores del C-212 pertenecen a grupos con gran potencial económico así como capacidad para hacer lobby en determinados países emergentes del tercer mundo.

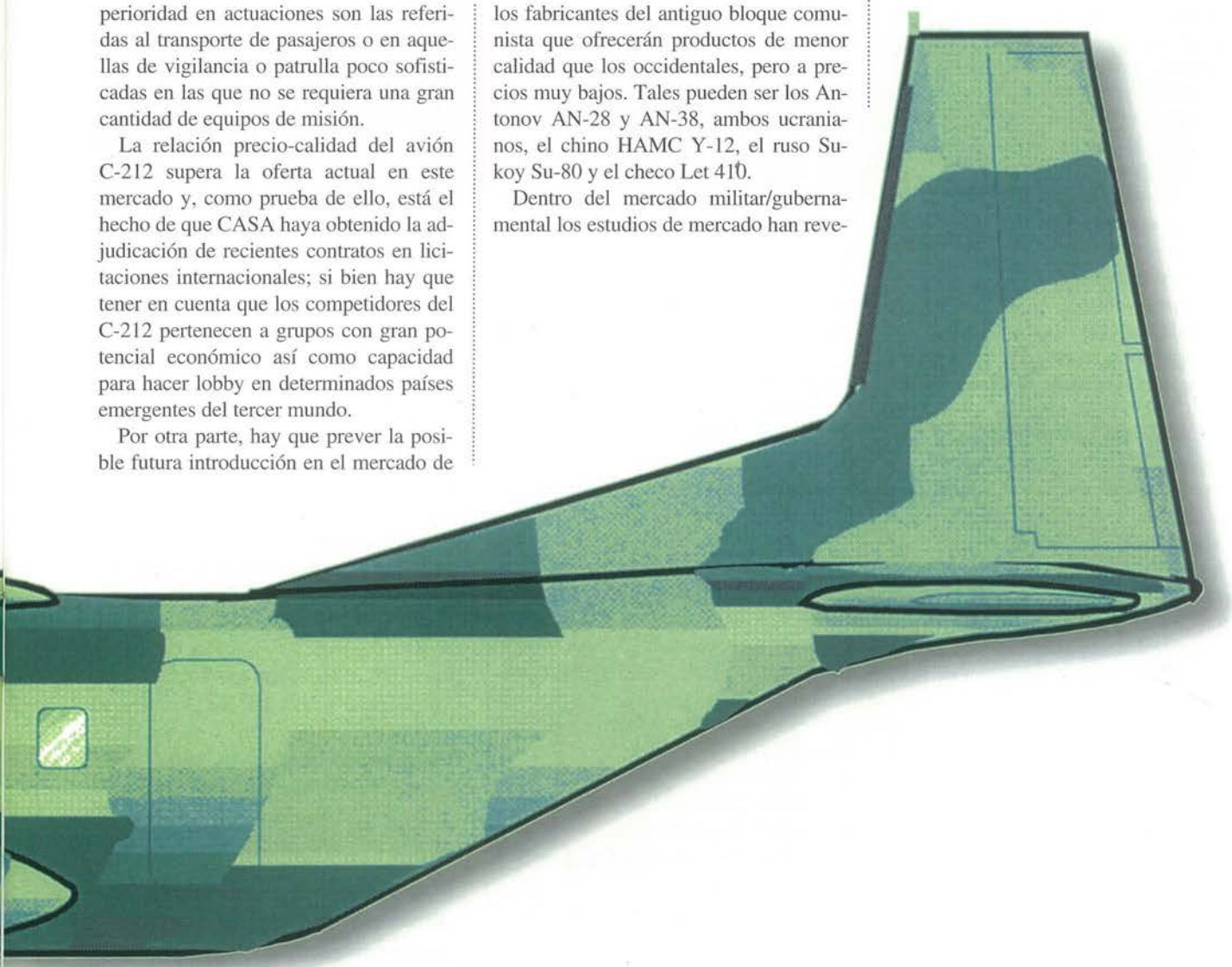
Por otra parte, hay que prever la posible futura introducción en el mercado de

los fabricantes del antiguo bloque comunista que ofrecerán productos de menor calidad que los occidentales, pero a precios muy bajos. Tales pueden ser los Antonov AN-28 y AN-38, ambos ucranianos, el chino HAMC Y-12, el ruso Sukoy Su-80 y el checo Let 410.

Dentro del mercado militar/gubernamental los estudios de mercado han reve-

lado que continúan existiendo requerimientos de fuerza aérea y organismos gubernamentales que:

- Necesitan aviones del tamaño del C-212, para efectuar misiones tanto de transporte como de vigilancia o patrulla, bien para complementar sus flotas de aviones de mayor tamaño o porque no tengan presupuesto para adquirir aviones mayores. Entre estos se encuentra el nada despreciable grupo de operadores que necesitan sustituir en un plazo más o menos breve los veteranos de Havilland Twin Otter y Embraer Bandeirante.
- No necesitan aviones muy avanzados tecnológicamente (presurizados, rápidos...) o no están en condiciones de afrontar los costes que esto supone, valorando muy positivamente el



hecho de que el avión en cuestión sea sencillo de operar y mantener, duro, fiable y sobre todo barato, tanto en términos de coste de adquisición como también, aunque en menor medida, por costes de operación. No obstante, este mercado tampoco es enteramente insensible a los avances tecnológicos, y valora muy positivamente el que el fabricante mantenga un producto en continua evolución y mejora.

Tras la Fase de Viabilidad en la cual se realizó un extenso estudio de mercado, se analizaron múltiples mejoras del producto y se seleccionaron dos configuraciones viables, se comenzó la Fase de Definición y Desarrollo con el objetivo de adecuar el actual C-212-300 a los requerimientos del mercado futuro.

Los criterios básicos de modificación aplicados al avión C-212 para la Serie 400 residen en buscar comunalidad de materiales, equipos y sistemas con el CN-235, no modificar la estructura primaria del avión, reducir al máximo el riesgo técnico y minimizar el coste.

El programa de modernización del avión está orientado fundamentalmente en tres líneas de acción:

#### **Cambio de imagen de la cabina de pilotos/principal**

Las modificaciones en cabina consisten en la incorporación en el C-212 de la tecnología adquirida durante el desarrollo del avión CN-235 en lo referente a los materiales del acondicionamiento interior y techos, así como el sistema de fijación. Todo ello afecta a la cabina de pilotos y acondicionamiento lateral de la cabina principal, la insonorización, el lavabo y el sistema de iluminación. Además, se homogeneizan los asientos militares con los del CN-235 y se prevee un alojamiento para un torno escamoteable, lo cual es una vieja aspiración de algunos operadores del C-212.

En cabina de pilotos se han rediseñado los tableros de instrumentos y zonas generales, incluyendo equipos nuevos como FMS, EFIS, IEDS, de forma que su operación sea más cómoda para los pilotos mejorando la ergonomía de la cabina.

La modificación estructural más importante ha sido la del cambio de forma de las ventanas de pasajeros que pasan de redondas a rectangulares, ganando en



Manuel Mendoza, jefe de Producción del Programa, muestra la nueva bancada de motores.

estética. Esta es la característica principal por la que externamente se puede distinguir un avión de esta nueva versión.

#### **Instalación de nuevos equipos de aviónica**

Se han instalado equipos de aviónica de última generación entre los que destacan el FMS (Flight Management System), el EFIS (Electronic Flight Instrument System), el IEDS (Instrument Engine Display System), el nuevo sistema de interfonía y radar meteorológico.

Con el fin de aprovechar el espacio disponible en la proa del avión se reubican los equipos que actualmente se instalan debajo de los pisos.

#### **Remotorización Garret TPE-331-12**

Se ha remotorizado el avión con un motor TPE-331-12 en la misma bancada y góndola que la Serie 300, manteniendo el ratado a 925 SHP y permitiendo mejorar las actuaciones del avión en tierra en condiciones de elevada altitud y temperatura.

Adicionalmente a las modificaciones mencionadas, también se incorporan cambios menores como resultado de la experiencia en la operación del C-212, siendo los más relevantes:

- Reubicación de la boca de llenado a presión de combustible.
- Mejora de la iluminación de inspección de alas.
- Eliminación del maletero de proa.
- Mejora del material y protecciones superficiales de los herrajes.

En el área de Enseñanza se ha preten-

dido mejorar las herramientas actuales para el entrenamiento de pilotos, desarrollando un sistema multimedia interactivo (MITS) basado en el del CN-235. El software desarrollado por CASA permite la familiarización de los pilotos con los instrumentos de vuelo, sistemas, limitaciones de operación y procedimientos; también, se ha revisado la documentación técnica y de entrenamiento del C-212 actualizando el texto e ilustraciones de todos los manuales.

Además, se han tenido en cuenta en este nuevo diseño las futuras versiones de aviones C-212 de Patrulla Marítima que van a permitir la instalación de un radar de búsqueda en la zona ventral del avión. Esta ubicación permitirá la utilización de radares con visión de 360° frente a los actuales 270° de los radares en posición frontal, así como el no tener que utilizar proas con diseño especial para la instalación del conocido "Pico Pato" que tradicionalmente han venido montando

**La relación precio-calidad del avión C-212 supera la oferta actual en este mercado y, como prueba de ello, está el hecho de que CASA haya obtenido la adjudicación de recientes contratos en licitaciones internacionales**





Vista de parte del fuselaje. Las ventanas rectangulares distinguirán exteriormente la nueva versión.

los aviones C-212 de Patrulla Marítima, facilitando esto el proceso productivo del avión.

Este nuevo concepto de Patrulla Marítima facilita los trabajos de "retrofit" para la instalación de equipos de misión en los aviones C-212 de transporte en servicio, incrementando el mercado potencial de la nueva línea de negocios de Sistemas Embarcados.

En definitiva, se han introducido mejoras que van mucho más allá de un pequeño maquillaje que nos permite ofertar un avión moderno y adecuado para el próximo siglo XXI.

Como resultado de los estudios mencionados, durante el último semestre de 1996 y hasta la fecha presente se han llevado a cabo en las instalaciones de la Factoría de San Pablo los trabajos de fabricación, montaje e integración de equipos del prototipo de la nueva Serie-400.

Gracias a la profesionalidad y dedicación del equipo humano asignado al proyecto, se han podido solventar todos los problemas presentados, cumpliendo los hitos planificados, culminando con el primer vuelo.

La fase de ensayos y certificación de la Serie 400 se realizará en las instalaciones del TMD en Getafe, estando previsto que dicho prototipo se presente en el Salón

Aeronáutico de Le Bourget en el mes de junio '97.

El plan de producción en serie del avión C-212-400 contempla la fabrica-



Vista del interior de la cabina de pasajeros en la que se aprecia el nuevo acondicionamiento y los asientos destinados a paracaidistas.



Vista general de la nueva Serie 400 donde puede apreciarse la nueva motorización y las nuevas ventanillas de la cabina de pasajeros.

ción de los tres primeros aviones durante 1997, para lo cual el resto de factorías, Tablada, Cádiz y Getafe ya han lanzado las órdenes de fabricación de elementales, conjuntos y resto de elementos del avión.

Los miembros del equipo de trabajo interdisciplinar asignado al proyecto han participado y lo harán activamente desde las primeras etapas del desarrollo hasta la comercialización del producto final.

Ingeniería, Producción, Publicaciones Técnicas, Enseñanza, Asistencia Técnica, Logística, Materiales, Unidad de Vuelo, Marketing y el Equipo de Gestión han trabajado bajo el concepto de "Ingeniería concurrente", intercambiando permanentemente información y los avances realizados con el fin de detectar con antelación desviaciones en tiempo, coste y cumplimiento de la especificación técnica de la Serie 400.

El proyecto tiene gran interés tecnológico al permitir la aplicación, en un producto maduro, de soluciones de última generación desarrolladas por CASA.

En cuanto al objetivo principal basta reseñar que la S-400 permitirá con unos

costes moderados y riesgo tecnológico bajo:

- Eliminar la percepción de la obsolescencia del C-212 actual.
- Mejorar las actuaciones "Hot & High".
- Aumentar la comunalidad con el CN-235.
- Obtener una mejora en la posición competitiva del producto.
- Fortalecer los resultados económicos del programa.
- Reflejar la vocación de CASA como líder del segmento.

El avión C-212 Serie 400, rememora aquel 26 de marzo de 1971, día en el cual el primer prototipo del avión C-212 rodó por primera vez en la pista de Getafe y se fue al aire, así como la primera presentación en el Salón de le Bourget en mayo del mismo año.

La historia se repite, sólo que esta vez, el avión C-212 Serie 400 es el único avión de transporte ligero, del segmento turbohélice de 1 a 3 Tm de carga de pago, diseñado para satisfacer plenamente

**En el área de Enseñanza se ha pretendido mejorar las herramientas actuales para el entrenamiento de pilotos, desarrollando un sistema multimedia interactivo (MITS) basado en el del CN-235.**

te las necesidades del operador militar del año 2000.

CASA deberá estar presente en el mercado futuro con una gama completa de productos dentro del sector de aviones de transporte turbohélice, y este es uno de los caminos trazados por la compañía para lograrlo.

Esperamos que la nueva Serie 400 suponga un capítulo más en la ya larga vida de este producto que ha paseado la bandera de CASA por países de medio mundo. ■

# Dispositivo de suministro y montaje de remaches Hi-Lock para Airbus 330/340

**P**ara la Factoría de Tablada la operación de montaje de los remaches Hi-lock del Airbus fue hace años el objeto de un proyecto con el que conseguimos montar los remaches en máquinas remachadoras automáticas.

Este logro, en colaboración con el Departamento de Herramientas, supuso una gran mejora en calidad y tiempo de producción.

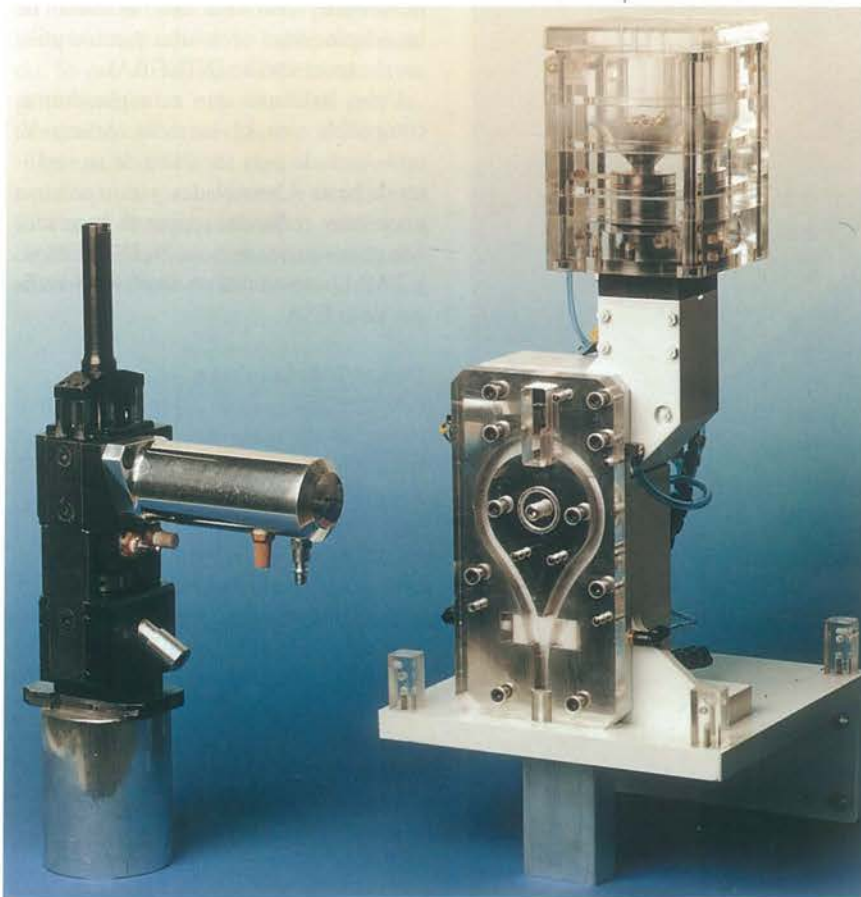
No obstante, el apriete y rotura de la tuerca era necesario realizarlo, fuera de la remachadora, en una operación manual sobre caballetes.

Hoy, con el dispositivo Neumarquín 0514 aplicado a una remachadora automática, hemos conseguido completar el ciclo.

Suministrando las tuercas a granel, nuestro dispositivo se encarga de orientar la tuerca en la posición correcta y reali-



Ficha técnica.



Neumarquín 0514.

**Nuestro dispositivo se encarga de orientar la tuerca en la posición correcta y realizar el apriete y rotura de la misma de forma totalmente automática.**

zar el apriete y rotura de la misma de forma totalmente automática.

Este mecanismo supone un nuevo paso en el desarrollo tecnológico con el que mejoramos sensiblemente en tiempo de producción, eficacia, reducción del ciclo de trabajo y, además, en imagen de Empresa con capacidad de innovación propia.

No obstante, el éxito completo de este proyecto pasa necesariamente por nuestra capacidad para implantarlo en las demás factorías.

El desarrollo y fabricación de esta máquina ha sido realizado por Francisco Javier Martínez Quintero y sus colaboradores en el Departamento de Innovación Tecnológica y Desarrollo Industrial.

En este momento estamos procediendo a los trámites de la patente que aseguren el respaldo legal a un invento de CASA. ■

# INTEGRAL: Laboratorio Astrofísico de Rayos Gamma

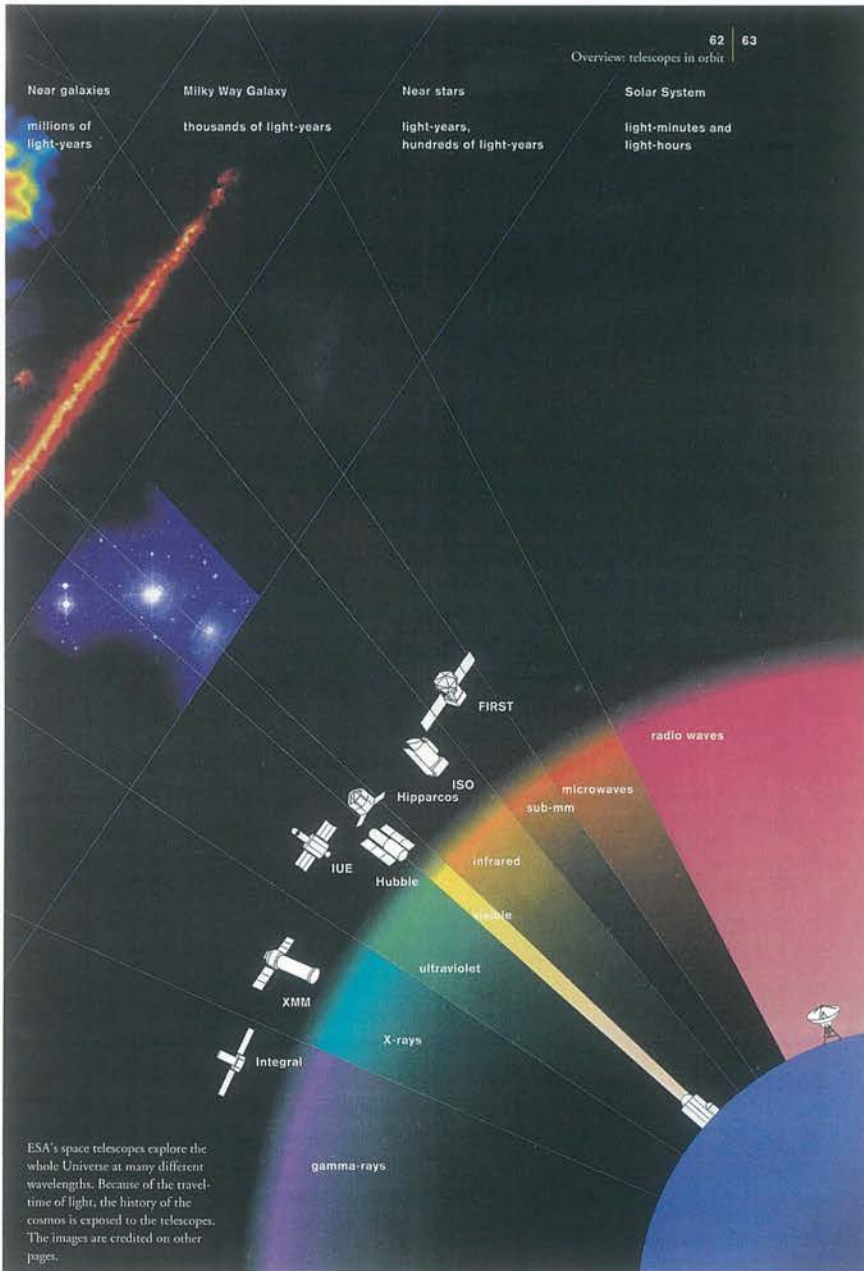


Figura 1.

Dentro de la serie satélites científicos de la Agencia Europea del Espacio (ESA), en el área de observación, la División Espacio participa en el INTEGRAL INTERNATIONAL Gamma Ray Astrophysics Laboratory.

Hace ya 20 años la División Espacio, participó en el satélite de la ESA COS-B, pionero en la astronomía de rayos gam-

ma. Siguió a éste los satélites Granat ruso y Compton de la NASA, con mucha mayor resolución. INTEGRAL es la continuación de esta familia de satélites, justificando la inversión a realizar, el aumento en más de un orden de magnitud en las prestaciones de observación en comparación con el último de los observatorios anteriores.

Alrededor de un par de veces al día, en algún lugar del universo, un suceso muy violento genera un estallido de rayos gamma. Puede durar desde una centésima de segundo hasta 90 minutos.

INTEGRAL utiliza como módulo de servicio el satélite XMM en desarrollo por la ESA, con una misión de observación en la banda de rayos X.

La División Espacio es responsable, dentro del módulo de servicio del XMM de los subsistemas de cableados, control térmico y estructuras, desarrollando una plataforma recurrente con inclusión de las adaptaciones necesarias para su utilización en el satélite INTEGRAL.

Debe señalarse que esta plataforma, compatible con el lanzador Ariane V, está diseñada para ser utilizada en satélites de hasta 4,5 toneladas, y esto con una masa muy reducida, lo que la hace idónea para su uso, no sólo en INTEGRAL y XMM, sino en futuros satélites científicos de la ESA.

### Objetivo de la misión

La radiación gamma se produce normalmente en los materiales radiactivos y es característico su poder de penetración. Sin embargo la radiación gamma procedente del cosmos no puede atravesar la atmósfera, siendo necesario el uso de sensores en el espacio para detectar las emisiones de materiales radiactivos del universo. Las fuentes de radiación no proceden únicamente de materiales, también las generan procesos gobernados por intensas fuerzas gravitatorias.

Entre los objetivos científicos de la misión se pueden señalar:

### Estallidos de rayos gamma

Alrededor de un par de veces al día, en algún lugar del universo, un suceso muy

violento genera un estallido de rayos gamma. Puede durar desde una centésima de segundo hasta 90 minutos. Algunos estallidos son por un instante los objetos más brillantes del universo en radiación gamma, otros son débiles. A finales de los años 60, satélites militares americanos buscando fuentes de radiación gamma procedentes de las pruebas nucleares soviéticas, detectaron los estallidos. Los astrónomos se enteraron del asunto en el 73, y todavía no se han puesto de acuerdo sobre el origen, que podría ser debido desde a choque de cometas en el sistema solar, hasta colisiones de estrellas de neutrones en galaxias distantes.

El observatorio Compton de la NASA, ha descubierto que su distribución es uniforme alrededor de la tierra, lo que descarta que tengan un origen en nuestra galaxia, ya que ésta tiene forma de anillo en nuestro cielo. Otro dato importante es que entre las fuentes menos brillantes son sólo unos cientos de veces menos brillantes que las más brillantes. Eso significa que hay una distancia exterior por detrás de la que ya no hay estallidos (si no habría fuentes mucho más débiles). El único límite lógico, según algunos astrónomos, sería aquél donde ya no existen galaxias o, en otras palabras, un tiempo donde aún no se hubiesen generado. Si eso es así, los estallidos de rayos gamma serían un marcador ideal para determinar dónde existe universo.

La misión INTEGRAL tiene una estrategia especial para esclarecer el misterio. En vez de estar mirando todo el cielo para captar los estallidos diarios, mirará durante un largo período de tiempo la misma

zona con el fin de captar un estallido de principio a fin, encontrando tal vez pequeños calentamientos iniciales o sucesos paralelos que permitan establecer una teoría nueva. Además, INTEGRAL lleva una cámara óptica y un telescopio de rayos X con el fin de observar el fenómeno en otras longitudes de onda, lo que permitirá resolver el enigma.

### **Explosiones de estrellas y agujeros negros**

Tal como en la tierra, los materiales radiactivos dispersos en el espacio interestelar, emiten rayos gamma de energías características. Las fuentes más fuertes son nubes de materia creada en las explosiones de estrellas. Ésta es una forma de encontrar estrellas difuntas, siendo una de las tareas de la misión INTEGRAL, que localizara esos cementerios, permitiendo entender la evolución de nuestra galaxia.

INTEGRAL ayudará a clarificar un misterio propuesto por el satélite Compton de la NASA.

Compton ha usado las emisiones gamma de 1,8 MeV del aluminio-26, para detectar la localización de miles de estrellas que explotaron desde hace un millón de años, en la vía láctea. Los astrónomos esperaban una distribución uniforme a lo largo de nuestra galaxia, sin embargo se encontraron zonas de radiación de aluminio muy intensas de unos grados de ancho, siendo mínima la emisión entre ellas. Las zonas brillantes son una gran sorpresa, no sabiendo si corresponden a:

- Áreas donde un gran número de estrellas explotaron.

## **INTEGRAL, con sus observaciones de emisión de positrones, clarificará la configuración del centro de la vía láctea.**

- Restos de una única explosión de una supernova.

- Algún fenómeno distinto que ni siquiera podemos imaginar.

La radioactividad no es más que uno de los muchos fenómenos que producen rayos gamma en el cosmos, por ejemplo, la interacción de los rayos cósmicos con el gas interestelar produce una emisión difusa de rayos gamma alrededor del disco de la vía láctea. Esto hará posible el estudio de los rayos cósmicos y de la distribución del gas interestelar en la galaxia.

Un subproducto de un gran número de procesos es la radiación gamma de 0,5 MeV, llamada la línea de aniquilación. Aparece cuando un electrón se encuentra con un electrón de antimateria, un positrón, y se destruyen. Como la radiación gamma de alta energía puede crear electrones o positrones al interactuar con el gas interestelar, se produce una transformación de radiación gamma a electrones y positrones, algunos de los cuales se autoaniquilan generando nuevamente radiación gamma. Pero los positrones se pueden liberar por otros medios y entre ellos, tal y como se producen en los aceleradores de la tierra en los laboratorios de física fundamental, éstos pueden ser los agujeros negros, que son, entre otras cosas, enormes aceleradores naturales. En el año 1971 el satélite soviético Granat detectó una emisión muy alta de radiación en la gama de 0,5 MeV, asociada a una erupción corta de radiación X en la fuente denominada Nova Muscae. Después de analizar otras evidencias los astrónomos concluyeron que Nova Muscae no era más que un agujero negro merendándose una nube de gas. El telescopio reconoció también una emisión de 0,2 MeV, que sería debida a la interacción de la radiación de 0,5 MeV, con el disco de gas caliente, que gira a gran velocidad alrededor del agujero negro, según predice la teoría.

INTEGRAL buscará fenómenos similares, esperándose que encuentre un agujero negro al mes. Se sospecha que en el centro de nuestra galaxia existe un agujero negro de enormes dimensiones.



Cono Central (Figura 2).

INTEGRAL, con sus observaciones de emisión de positrones, clarificará la configuración del centro de la vía láctea.

**Descripción del satélite**  
**Características generales**

La misión es observación de rayos gamma en la banda desde 10 MeV hasta 15 MeV (0,0008 a 0,2 nanómetros), analizando sus fuentes, además cuenta con telescopios ópticos y de rayos X.

El satélite integral tiene una masa de 3,6 toneladas y una longitud de seis metros, estando previsto su lanzamiento en el año 2001, por un lanzador ruso Protón. La órbita prevista es excéntrica, con un período de 72 horas, con un apogeo de 115.000 kms. y un perigeo de 48.000 kms., con inclinación de 51,6 grados al Ecuador. Por último, el satélite tiene una vida nominal de dos años extensible a cinco.

**Arquitectura del laboratorio**

Normalmente los astrónomos califican las emisiones cósmicas por sus longitudes de onda. En el caso de la radiación gamma se utiliza una unidad de energía el MeV. Una partícula de rayos gamma de un MeV lleva tanta energía como un electrón acelerado en un campo eléctrico de un millón de voltios.

Por otra parte, la detección de las partículas de rayos gamma se realiza mediante los métodos de la física fundamental de las partículas, detectando la interacción con partículas de materia mediante detectores de estado sólido o cámaras de chispas.

Lo anterior hace que telescopios con capacidad de enfoque no sean posibles para este tipo de radiación. Para solventar lo anterior, el INTEGRAL explota el truco de la Máscara Codificada. Éste consiste en:

- Interponer entre los detectores y las fuentes a observar un elemento con zonas opacas y zonas libres al paso de la radiación gamma, con una distribución matemática.
- Dejar pasar e incidir las partículas cósmicas, controlando las sombras que se producen en los detectores.
- Contar las partículas de rayos gamma que llegan en cada punto,
- Mediante un programa de ordenador, desenredar las sombras y calcular la dirección e intensidad de cada fuente.

La técnica anterior ha sido probada con éxito en el satélite ruso Granat y por el Spacelab-2.



**INTEGRAL lleva un telescopio de rayos X y un telescopio en banda visible con el fin de correlacionar las fuentes en banda visible con las de radiación gamma.**

Figura 3: Imagen artística del INTEGRAL orbitando la Tierra.

INTEGRAL llevará dos telescopios de rayos gamma con máscaras codificadas, el generador de imagen y el espectrómetro. Como muestra de la evolución experimentada, el generador de imagen tendrá una resolución con una centésima de grado, comparada con una de dos grados en el COS-B. El espectrómetro operará a una temperatura de -190°C y medirá la energía de la radiación con una precisión de 0,2%, es decir, cuarenta y dos veces la precisión de los actuales satélites en órbita.

Además de lo anterior, INTEGRAL lleva un telescopio de rayos X y un telescopio en banda visible con el fin de correlacionar las fuentes en banda visible con las de radiación gamma.

*Figura 1. Exceptuando los meteoritos y las ondas gravitatorias la mayor parte de la información que llega a la tierra procedente del cosmos lo hace en forma de ondas electromagnéticas. De todo el espectro muy pocas son capaces de atravesar la atmósfera de la tierra y las que lo consiguen se ven fuertemente afectadas por ésta. Los observatorios de la Agencia Espacial Europea escudriñan el Universo en casi todas las longitudes de onda posibles, desde órbitas exteriores a la atmósfera en las que las perturbaciones son prácticamente nulas. De esta forma, al aumentar la precisión de sus observacio-*

*nes son capaces de obtener datos de fuentes más remotas y, por lo tanto, de fenómenos que ocurrieron hace más tiempo. Así es cómo la historia del Universo es revelada a los telescopios.*

*Figura 2. Algunos subsistemas desarrollados para el satélite XMM, se utilizarán en la plataforma de INTEGRAL. En la foto aparece el cono central, que es la parte fundamental de la estructura primaria del módulo de servicio. Realizado con configuración de sandwich en fibra de carbono y aluminio el elemento de la foto, con una masa de unos 40 kgs., está diseñado para soportar, entre otras, una carga de 150 toneladas, a compresión (¿se podrían poner encima 150 turismos de tamaño medio y aguantaría!).*

*Figura 3. Imagen artística del integral orbitando la tierra. El satélite tendrá unas dimensiones de 4 m. de longitud por 3 m. de anchura y 6 m. de altura, si bien con los paneles desplegados la anchura será de 16 m. En la parte superior, se muestran las máscaras codificadas del generador de imagen, circular y del espectrómetro.*

*Parte de la información incluida en este artículo procede de la Agencia Espacial Europea. ■*

# Fabricación de cableados para satélites



Vista parcial del cableado de un satélite montado en su útil de fabricación tridimensional.

**P**odríamos llamar a los últimos años del siglo XX y, previsiblemente, los primeros del XXI como la Era de la Comunicación. El desarrollo de nuevas vías de información y comunicación a través de multitud de medios, como la telefonía o la televisión han determinado la necesidad de sistemas que puedan darles soporte. De estos sistemas destacan considerablemente los utilizadores de comunicaciones vía satélite que han visto incrementar su demanda de forma progresiva en los últimos años.

CASA mediante su División Espacio está muy bien situada entre las empresas que se dedican al diseño, fabricación, ensayos e integración de satélites de comunicaciones, habiendo conseguido numerosos contratos de diferentes países del mundo. Dado el volumen de trabajo

contratado se ha decidido crear una célula de fabricación de cableados para satélites en la Factoría de San Pablo para lo cual se ha construido un área limpia (clase 100.00) de 175 m<sup>2</sup> de superficie que permite acometer simultáneamente la fabricación de tres satélites.

Esta célula de fabricación de cableados para satélites dependerá del Taller Eléctrico dentro del Departamento de Programas Propios. El Taller Eléctrico de la Factoría de San Pablo ha sido desde su creación el punto focal de la fabricación de mazos eléctricos de nuestra Compañía. En él se producen los cableados de todos los programas de CASA y constituye el depositario del saber hacer en el terreno eléctrico de la Empresa.

La introducción en la fabricación de mazos eléctricos para satélites supone, pues, un paso más en la cualificación de

**CASA mediante su División Espacio está muy bien situada entre las empresas que se dedican al diseño, fabricación, ensayos e integración de satélites de comunicaciones habiendo conseguido numerosos contratos de diferentes países del mundo.**

nuestro Taller Eléctrico y, por tanto de su personal, el cual, tras un período intensivo de formación teórico-práctica, ha comenzado los trabajos para la fabricación del cableado para el satélite Worldstar. ■

# Sesión Informativa de Dirección



Alberto Peces y el Comité de Dirección dirigiéndose a los asistentes.

Como viene siendo habitual, el pasado día 28 de noviembre, el director de la Factoría de Cádiz, Alberto Peces Morate y el Comité de Dirección, tuvieron una reunión con los mandos de la Factoría para informarles acerca de los resultados del año 1996 y plantearles la estrategia de futuro y los objetivos del año 1997.

### Introducción y objetivo

Alberto Peces abrió el acto comentando que la información está dividida en dos partes: los resultados del año 96 y el futuro próximo con las principales líneas de actuación que tenemos que seguir.

El objetivo de Alberto Peces y el Comité de Dirección era que los mandos tuvieran una visión de la Factoría y que conocieran los logros alcanzados y los que hemos dejado de conseguir, con el fin de ir avanzando en la línea que nos hemos marcado: ser más competitivos y mejorar significativamente.

A continuación los subdirectores, José Castañeda Dota, Javier Cornejo Revenga

y Gonzalo Jiménez Mozo, desarrollaron la agenda que fue la siguiente:

- Diagnóstico y situación de la Factoría.
- Objetivos 97.
- Plan de Mejora de la eficacia.
- Líneas de actuación y conclusiones.
- Ruegos y preguntas.

Durante la exposición resaltaron que tenemos que mejorar significativamente dando a conocer el proceso que tenemos que seguir y el futuro que nos espera de aquí a los próximos años. En estos mo-

mentos se acaba de consolidar un POA a nivel de Empresa y fabricación y podemos decir con satisfacción que en el año 98 las factorías de fabricación estarán a pleno empleo. El programa EFA, respaldado por los gobiernos, un programa como el empenaje del MD-80/90, el Plan de Transferencia de Trabajos, etc.

Asimismo resaltaron el hecho que en los últimos años se han conseguido puntualmente las entregas, y el trabajo que hemos desarrollado en el MD-11, y el Saab-2000, han situado a la Factoría a un

### LÍNEAS DE ACTUACIÓN

- Transformación de Factoría/transferencias de trabajo.
- Reingeniería de procesos (Áreas de gestión de planta).
- Plan de Desarrollo Tecnológico.
- Dirección Participativa.
- Planes de Mejora de Eficacia (Programas/Procesos)



nivel de capacidad tecnológica y humana importante.

También hemos avanzado notablemente en temas de calidad como lo demuestran las felicitaciones de Saab y la placa de plata conseguida por CASA durante el año 96, así como la aprobación como suministrador de calidad total para McDonnell Douglas Corp.

### Áreas de Gestión de Planta

Asimismo se resaltó la implantación de las Áreas de Gestión de Planta, que tienen como objetivo facilitar a tiempo todos los elementos necesarios para que se cumplan



Mandos de Factoría durante la sesión informativa.

### ESTRATEGIA DE FUTURO DE LA FACTORÍA

- Incrementar eficacia de Chapistería Integrada.
- Potenciación de la tecnología de CSP/SD.
- Aumentar la competitividad en los montajes estructurales mediante:
  - Automatizaciones
  - Mejoras de procesos
  - Formación, profesionalización y tecnificación
  - etc
- Mejorar nuestra posición en las áreas de calidad y coste de los productos.
- Incrementar la capacidad técnica.
- Optimización de los Procesos Clave de la Factoría a través de su identificación y reestructuración.

las entregas en los *lead times* previstos y en su fecha planificada y con la calidad exigida por nuestros clientes. Las funciones de los componentes de este grupo que se centran en todas las actividades indirectas que requieren el producto para no interrumpir las cadenas de montaje.

Gestión de Planta asumirá funciones que actualmente realizan distintos depar-

tamentos como son: Planificación Operativa, Logística de Fabricación, Ingeniería de Rutas, Almacén, Puesto de Control y Calidad, pero centradas en un producto de dimensiones fácilmente gestionable.

Dos de las premisas de funcionamiento son el obtener **cero burocracia** y **cero desplazamiento** del personal, para

### CONCLUSIONES

- Futuro difícil pero apasionante
- Los precios de venta los marca el mercado
- Formación Continua y actuación tecnológica
- Flexibilidad y capacidad de adaptación (reingeniería)
- Hay que hacerlo con la participación de "TODOS"

lo cual una de las innovaciones más visibles ha sido situar el almacén de piezas que se incorpora a estos productos, justo al lado de las gradas donde se montan.

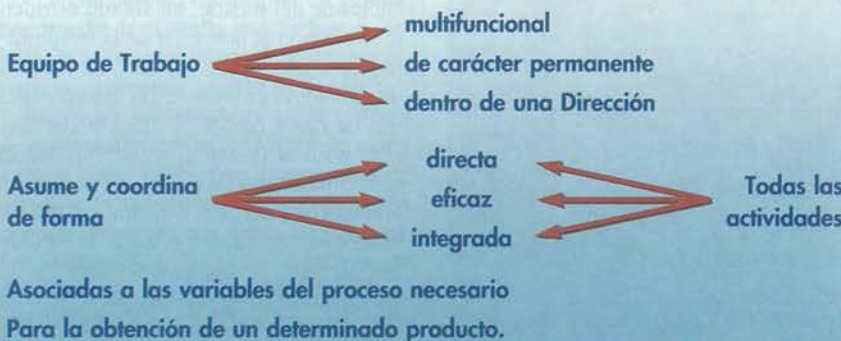
Después del turno de ruegos y preguntas, Alberto Peces, cerró la sesión agradeciendo a todos su atención y la presencia, insistiendo en algunas ideas:

- "Los resultados son consecuencia de nuestro trabajo, actitud y de nuestro comportamiento a lo largo de todo el año y la de nuestros colaboradores."

- "Queremos que podáis tener información de hacia dónde nos dirigimos y qué es lo que debe impregnar el trabajo diario de todos nosotros y de nuestros colaboradores, porque no estamos solos, estamos formando un equipo de trabajo en Factoría y creo que eso es lo importante."

- "Queremos tener en cuenta la opinión de todas las personas que realmente tienen que aportar algo y estamos abiertos a recibir todas las sugerencias que queráis hacernos y puedan aportar mejoras significativas." ■

### DEFINICIÓN DE ÁREA DE GESTIÓN DE PLANTA (AGP)



# INFORME DIRECCIÓN COMERCIAL

# COMERCIAL

## Eurofighter 2000, vuelos que hacen historia

*"... una vez más el piloto no experimentaba en el vuelo ni vértigo ni embriaguez sino el palpar misterioso de un cuerpo vivo; aquel vuelo feliz anunciaba mil otros vuelos también felices".*

A. De Saint-Exupery

### REGRESO AL FUTURO

**E**s posible que dentro de unos años, un caluroso día de agosto en el Barracón de Alarma de un Ala de Caza cualquiera, entre los montones de revistas viejas que se apilan sistemática-

mente en sus armarios, el piloto en alerta descubra un ejemplar de Revista Aeronáutica y Astronáutica con una foto en portada que llame su atención. Una bonita foto de su avión en vuelo, pero con señas de identidad claramente diferenciadas, el color, las marcas en fuselaje y de-

riva, "EUROFIGHTER 2000" (a quién se le ocurriría ese nombre para un caza... menos mal que lo cambiamos); la matrícula XCE-16.1..?; un biplaza y la cabina trasera vacía..?, DA-6..?. Es el prototipo español en su primer vuelo. La fecha del ejemplar Septiembre 1996, han pasado 10 años...

Un ruido ensordecedor paraliza al piloto, que salta como movido por un resorte. ¡"SCRAMBLE"!.

Corre hacia el avión que seste apaciblemente en el hangar inmutable al estruendo de la sirena y mientras se encarama a la escalera telescópica que pende del fuselaje, pulsa un grueso botón que sobresale del mismo, un silbido estridente le anuncia el despertar de la máquina y la puesta en marcha del APU. Se acomoda en cabina cuando ya las cuatro pantallas de rayos catódicos ultiman sus ajustes luminosos, introduce su "unidad de almacenamiento de datos" del tamaño de una cajetilla de tabaco en un receptáculo practicado en cabina e inicia la "Puesta en Marcha". Dos pequeños controles hacia adelante en la consola derecha y gases en "Idle". Procedimiento concluido.





La cabina es uno de los elementos más avanzados de este avión. El "Mando por voz" (DVI) contribuye a simplificar la carga de trabajo del piloto en cabina sin mover sus manos de los controles.

Mientras los motores inician su arranque automático y los computadores someten a examen cada uno de los equipos, la "unidad de almacenamiento de datos" a modo de "disco de arranque" configura cada uno de los sistemas de abordaje a gusto del piloto: canales de radio, mapas de la zona, puntos de navegación, claves de seguridad para equipos reservados (GPS/SIF/RADIOS...), datos del radar y Guerra Electrónica, patrones de voz del piloto para el sistema de "Mando por Voz" (DVI)... Mientras todo esto ocurre, el piloto se concentra en la metódica rutina de ajustar sus atalajes y conectar el equipo de supervivencia y comunicaciones. Finalizada su instalación en cabina, comprueba la pantalla izquierda a la espera de un rótulo en color verde que no tarda en aparecer: "LISTO RODAJE".

Rueda a cabecera de pista, el sistema de transmisión de datos, MIDS, le alerta con un tono audible de la recepción de un mensaje, que puede leer en la pequeña pantalla instalada a la altura de sus ojos. La información proviene directamente del Centro de Control en Torrejón: "RUMBO 070° - ALTURA 350 - PER-

FIL 1". El piloto pulsa la tecla "ENTERADO".

Selecciona el rumbo, nivel deseado y subida óptima en el piloto automático mientras se concentra en la información que los distintos sistemas del avión presentan en cabina. En la pantalla izquierda

aparecen los datos proporcionados por los sensores del avión: Radar (ECR-90), Infrarrojos (IRST) y el Detector de Emisiones Radioeléctricas (DASS). En la pantalla central, la silueta de un pequeño avión indica la posición presente referenciada sobre un mapa multicolor, y a su alrededor diferentes formas geométricas representan los blancos aéreos que tanto el radar de tierra, por medio del MIDS, como los propios sensores del avión suministran al "Sistema de Ataque e Identificación". Un avanzado procesador se encargará de fusionar todos los datos procedentes de diversas fuentes, asignando a cada blanco una letra diferente y un nivel de fiabilidad de acuerdo con su origen, un color distinto según sean amigo, enemigo o desconocido y una prioridad en función de la amenaza que represente.

Un nuevo mensaje aparece en la pantalla del MIDS: "IDENTIFIQUE K", el blanco rotulado como "K" parpadea en la pantalla central indicando su posición. Con el dedo índice el piloto sitúa el cursor del radar sobre este punto y el calculador presenta sus parámetros de vuelo, junto con la leyenda "F-16". El sensor de infrarrojos contribuye a la identificación presentando en la pantalla derecha la silueta frontal de dos aviones F-16 en formación cerrada.

El piloto alza su vista y en el visor del casco dos pequeños símbolos le indican la posición de los blancos, el calculador de tiro ha transferido sus datos a los misiles AMRAAM, una escala vertical y una luz verde le indican que se encuentran en dominio de tiro, bastaría una pulsación sobre el gatillo para que dos misiles abandonasen el avión guiándose con su



Además del gancho de frenado para casos de emergencia, el avión utiliza el paracaídas de frenado como procedimiento normal, en función del requisito impuesto de aterrizar en 700 mts.



El prototipo DA-6, se ha montado en la factoría de CASA (Getafe) y es el primer doble mando que pone en vuelo el programa.

propio radar hacia los blancos.

Hoy no será necesario, los datos del avión blanco han sido transferidos al Centro de Control en tiempo real por el MIDS y la identificación satisfecha, la pantalla muestra ahora un nuevo mensaje: "RECUPERACION ALBACETE".

El piloto selecciona en el navegador su punto de recuperación, para ello no necesitará apartar las manos de los controles de vuelo, utilizará esta vez el "Mando por Voz" (DIV): "DESTINO LEAB, YA". Las coordenadas del nuevo punto son introducidas en la ruta y los parámetros de rumbo y distancia a Albacete aparecen en el visor. Para seleccionar una nueva frecuencia en la radio bastará con

presionar de nuevo el botón del DVI en la palanca de gases y ordenar: "RADIO 1 - 138.30 - YA", la frecuencia de Aproximación de Albacete queda sintonizada.

El piloto comprueba las condiciones actuales de Albacete, seleccionando la página correspondiente en la pantalla derecha (el MIDS actualiza la información de todos los campos alternativos cada minuto). Pista en servicio, viento, QNH,... todos los datos necesarios del campo están presentes, además un gráfico de la pista y la maniobra de aproximación instrumental.

La visibilidad en pista se ha reducido a 800m por calima, una nueva orden del DVI sintoniza el sistema de aproxima-

ción MLS, el piloto acopla el piloto automático y conecta el mantenedor de velocidad. En la visera del casco, el FLIR proyecta una imagen clara del terreno, que le permite a pesar de la calima visualizar la pista a gran distancia y comprobar como su aparato se dirige de forma estable y precisa al punto de contacto.

De vuelta al barracón de alarma, mientras rellena su informe de misión observa sobre la mesa la portada de aquella revista vieja, "Eurofighter 2000...", vaya nombre para un caza..., menos mal que lo cambiamos".

### TURNO DE RÉPLICA. LOS ESCÉPTICOS DEL EFA PREGUNTAN

#### ■ ¿Será todavía competitivo el EF 2000 a su entrada en servicio?

— Con la especificación actual del avión, y asumiendo que la Industria sea capaz de alcanzarla, en el año 2001 el Eurofighter será el avión de superioridad aérea más avanzado del mundo, sólo superado después de unos años por el F-22, aunque a un coste mucho más elevado.

El gráfico de la figura 1 muestra sobre el eje de ordenadas, la efectividad media de los cazas de nueva generación actualmente en desarrollo, ante la potencial amenaza de un avión del tipo Su-35 (Flanker 2000), en el escenario hipotético de un combate fuera de alcance visual. En el eje de abscisas se pondera el coste.

El EF 2000 presenta un 90% de efectividad respecto al F-22 mientras su precio no llega al 66% de éste.



Alejandro Madurga Cruz

Piloto de Ensayos Responsable  
del Programa EF 2000

Teniente Coronel del Ejército del Aire, nació en Zaragoza hace 48 años y heredó la afición al vuelo de su padre, pionero de la aviación deportiva en España.

Número uno de la 23ª Promoción de la AGA. Su experiencia profesional empezó en el Ala 46 volando los T-6, donde fue condecorado con la Cruz Roja al Mérito Militar por acciones en el Sahara Español. Posteriormente estuvo destinado en el Ala 21 (F-5) y Ala 14, desde donde fue seleccionado para realizar el Curso de Piloto de Pruebas en la "USAF Test Pilot School",

ello determinó su carrera profesional.

Destinado al 406 Escuadrón (antecesor del Grupo de Vuelos del CL-EX) realizó el curso de F-18 en el Ala 15 y participó en programas de integración de armamento en aviones F-5, F-1 MIII, F-4, así como en la primera integración de armamento español en el F-18.

En 1988 es contratado por CASA como "Project Pilot" del Programa EF-2000, participando además en programas de desarrollo de otros aviones: CN-235, C-212, C-101, C-101 SINA (Sistema Inte-

grado de Navegación Ataque), así como en la Instrucción y Entrenamiento a operadores de estos aviones en diversos países.

Dentro del Programa EF 2000 ha colaborado en el desarrollo de las Leyes de Control de Vuelo y en el diseño e integración de la cabina, pantallas y controles, equipo personal de piloto, así como en la redacción de manuales del avión y tripulaciones.

Su primer vuelo en el EF 2000 ha sido el nº 3 del Programa de Ensayos, en el prototipo español DA-6.

"Es extraordinario. El piloto se siente integrado con él inmediatamente.  
Es un avión de los que te habla y te exige. Se mete en el corazón"



### Características

Velocidad máxima .....	Mach 2.0
Pista necesaria .....	700 m. (2.296 ft)
Motor .....	dos EJ2000, empuje 90 KN (20.000 lbs.)
Envergadura .....	10,95 m.
Longitud .....	15,96 m.
Altura .....	5,28 m.
Superficie alar .....	50 m <sup>2</sup> .
Peso básico en vacío .....	9.750 kg.
Max. peso al despegue ....	21.000 kg.
Max. carga externa .....	6.500 kg.

#### ■ ¿No está siendo éste un programa de desarrollo muy caro?

– La gestión de un programa multinacional es siempre más complicada y costosa que la de un programa nacional, así el coste de desarrollo del EF 2000 es casi un 40% superior al declarado por Francia para el "Rafale", 6.740 M\$. Pero a pesar de esto, países como Alemania o Gran Bretaña, socios mayoritarios en este Programa con un 33% de participación cada uno, pagarán menos de la mitad que Francia en su desarrollo del "Rafale".

Por encima de lo anteriormente expuesto, la participación como miembros de pleno derecho en un Programa de Desarrollo, proporciona el acceso transparente a las tecnologías de sistemas esenciales y permite desterrar de una vez por todas una situación de humillante dependencia estratégica que la experiencia con otros sistemas de armas nos ha permitido descubrir y valorar en su justa medida.

#### ■ Por el precio que nos va a costar el EF 2000 podríamos adquirir un avión mejor en el mercado internacional

– Aunque el coste del EF 2000, fuese elevado respecto al de sus competidores (que no lo es), está demostrado que cualquier producto comprado a la industria nacional en pesetas, le resulta al Gobierno una media de un 30%-40% más barato que su equivalente comprado en el extranjero y pagado en divisas. El motivo son los retornos a las arcas del Estado que se producen en concepto de impuestos directos, indirectos, impuestos de so-

ciudades y cuotas a la Seguridad Social.

Cuando se comparan precios de aviones, es necesario definir previamente los parámetros que incluye esta valoración.

Se habla indistintamente de coste "Flyaway", coste "Unitario" o coste del "Sistema", y las diferencias entre ellos pueden llegar al 100% en determinados casos, dependiendo que incluyan los costes no recurrentes, el equipo de apoyo inicial y los repuestos.

El coste "Flyaway" (avión en vuelo) en el caso del EF 2000 son 62 M\$ (precio fijo), que incluye equipos como la

Guerra Electrónica y FLIR normalmente no contabilizados en sus competidores.

En el caso del F-18E/F, de características sensiblemente inferiores, su "Target price" susceptible por tanto de aumentar, es según un informe de la GAO (General Accounting Office) estadounidense de 53 M\$.

En el caso del "Rafale", su precio es del orden de 73 M\$, algo elevado si se tiene en cuenta el equipamiento y funcionalidades del avión. La causa podría ser lo limitado de las series previstas.

El F-22 tiene un "Target price" sus-



El DA-6 se une al programa de ensayos en vuelo teniendo asignados los ensayos de comunicaciones, control ambiental, lanzamiento de bombas guiadas y pruebas de cañón.



Alfonso de Miguel

Director de Operaciones de Vuelo de CASA

**A**lfonso de Miguel González, el piloto de ensayos que ha realizado el primer vuelo del prototipo DA-6 del EF 2000, es teniente coronel (CGES) del Ejército del Aire en situación de servicios especiales y actualmente desempeña el cargo de director de operaciones de vuelo en CASA. La consideración de estas circunstancias nos sugiere unas preguntas iniciales.

■ **¿Cómo ha llegado a ser piloto de ensayos?**

– En 1976, ante la perspectiva de iniciar los ensayos en vuelo del avión C-101, se planteó el problema de que no había en España ningún piloto titulado en ensayos en vuelo. Téngase presente que en el ámbito internacional únicamente se reconoce como piloto de ensayos a quienes hayan superado el curso de esta especialidad en alguna de las cuatro escuelas "oficiales": USAF-TPS en Edwards (EE.UU.), USN-TPS en Patuxent River (EE.UU.), ETPS en Boscombe Down (Reino Unido) y EPNER en Istres (Francia). Yo había efectuado en 1975 el curso de piloto de recepción en esta última escuela y el jefe del Estado Mayor del Aire, por los motivos expuestos, decidió enviarme nuevamente a ella. Aquella decisión me abrió definitivamente el mundo de los ensayos en vuelo cuya puerta se me había entreabierto al realizar el mencionado curso de recepción de aviones.

■ **Entendemos que ese curso debió suponer un cambio trascendental en su vida. ¿Fue así?**

– Efectivamente. De regreso a España, fui incluido en el programa de selección del Futuro Avión de Caza y Ataque (FACA). En el planeo técnico esto me permitió conocer a fondo, volar y evaluar los me-

jores aviones de combate del momento, YF-17, F-18, F-15, F-16, F-5E, Mirage 2000 y Tornado, así como la gestión desde el Estado Mayor de un programa de adquisición de aviones, pero además y lo que para mí fue más importante, el FACA demostró por un lado la necesidad de contar con especialistas de ensayos en vuelo y por otro los jefes y compañeros con los que trabajé eran de una inteligencia y valía excepcional que supieron comprender e impulsar las ideas acerca de tal necesidad y de su satisfacción. Gracias a ello de 1978 a 1989 pude dedicarme (con entusiasmo) a lo que constituyó mi mayor sueño profesional: el propulsar la creación de un centro nacional de ensayos en vuelo y la promulgación de un reglamento de ensayos en vuelo. Ni uno ni otro pudieron ser tal y como yo los concebía, pero ahí está el CLAEX y los numerosos especialistas de ensayos que hoy realizan con éxito las integraciones de armamento aéreo y otros trabajos de ensayos en el Ejército del Aire.

■ **El director de operaciones de vuelo de CASA viene a ser como el jefe de los pilotos de ensayos de esta compañía. ¿Cómo llegó a este cargo?**

– En 1983 CASA requirió del Ejército del Aire mi colaboración para el desarrollo de las versiones CC y DD del C-101 y posteriormente para el desarrollo del CN-235. Durante cinco años efectué esos trabajos simultaneándolos con mi actividad en el Estado Mayor del Aire y en DISIS, lo que resultó una actividad preciosa, pero agotadora. Tras el ascenso a teniente coronel y la promulgación de la ley de incompatibilidades voluntariamente cesé en la colaboración con CASA. Sin embargo, transcurrido un año sin cambio de destino y teniendo que admitir que mis ideas acerca de la organización de los ensayos en vuelo no podían llevarse a la práctica hube de plantearme una disyuntiva: mando militar o piloto de ensayos. Elegí esta última. Se me concedió la situación de servicios especiales. CASA me admitió y finalmente, la designación para mi actual cargo supongo que se hizo en consideración de la actividad que he venido realizando como piloto de ensayos.

■ **¿Qué significado ha tenido para Vd. efectuar el primer vuelo del EF 2000?**

Después de cuanto le he explicado comprenderá que este vuelo suponga la culminación de mi carrera

profesional y viene a justificar mi renuncia a la vida militar. Por otro lado si tiene en cuenta que como miembro del equipo de trabajo del EMA participé desde el mismísimo comienzo del programa (entonces se llamaba ACA) en la definición de los requisitos operativos (OEST; EST; ESR) entenderá que siento algo así como si me hubiera nacido un hijo.

■ **Espero que no considere indiscreto lo que le voy a decir. Tiene Vd. 50 años y es piloto de ensayos del que será el avión de combate europeo del siglo XXI. ¿Requiere eso alguna especial preparación física?**

– He de decirle que dos pilotos de ensayos del EF 2000 ingleses y uno italiano son aún mayores que yo. No sé lo que ellos hacen pero en mi caso he de decirle que ya en 1978, pensando en mantener una correcta aptitud física para los ensayos en vuelo, decidí practicar regularmente carrera de fondo. Dos años más tarde corrí mi primer maratón. Hasta la fecha he corrido 10 maratones y podría decirse que me he convertido en un corredor, modesto, pero profesional. Lo cierto es que creo que gracias al deporte puedo hoy afrontar una exhibición acrobática a baja altitud en un reactor y encarar con confianza la recta que nos conduce a los esperados nueve Gs del EF 2000.

■ **Pasemos a temas específicos de su primer vuelo en el DA-6. Este es el cuarto prototipo del EF 2000 actualmente en vuelo. ¿Ha existido todavía el síndrome de "el primer vuelo"?**

– El DA-6 es el primer doble mando del EF 2000 y por tanto tiene, con respecto a los otros prototipos, monoplazas, algunos elementos estructurales diferentes, distinta aerodinámica, diferente reparto de masas y alguna versión de software actualizada, todo lo cual hace del avión un auténtico prototipo en cuyo vuelo hay que proceder con todas las precauciones propias de la actividad experimental.

■ **Sorprende la coincidencia con los pilotos de las otras compañías, en sus comentarios tras el primer vuelo, acerca del excepcional empuje del motor. Teniendo en cuenta que los pilotos de CASA están familiarizados con el F-18 y sus destacadas actuaciones, ¿es tan notable la diferencia?**

– En mi caso puedo decirle que me he visto sorprendido por la aceleración longitudinal en la fase de despegue y efectivamente hacia pocos días que había efectuado algún vuelo en el F-18 como entrenamiento previo. También hemos observado que cuando el EF 2000 ha seleccionado potencia militar, el F-18 que hacía de avión seguidor tenía que seleccionar postcombustión. No puedo ofrecerle más que esta estimación genérica pero creo que es una buena muestra de la superior capacidad del EF 2000 en cuanto a la relación empuje-resistencia.

■ **En el área de cualidades de vuelo, como en cualquier otra, es inevitable en nuestro caso la pregunta: ¿Qué va a aportar el EF 2000 sobre el F-18?**

– Indiscutiblemente, aportará el fruto de la mayor tecnología actualmente disponible, es decir, todo lo que se deriva de unas leyes de control optimizadas al máx. Las respuestas del avión serán en cada fase de vuelo más adecuadas a los deseos del piloto. La capacidad que aporta de "care-free handling" (respecto de todos los límites aplicables en cualquier fase de vuelo con independencia de la magnitud o brusquedad de la demanda solicitada por el piloto) creo que será también una innovación respecto al F-18.

■ **Bajo el punto de vista de piloto de ensayos, cuál es la fase de vuelo más problemática dentro de las áreas de responsabilidad que le han correspondido a CASA en el Plan de Ensayos.**

– No creo que tengamos fase alguna de vuelo problemática... pero indiscutiblemente la expansión de dominio propia del doble mando es un reto que esperamos superar a plena satisfacción.

■ **Durante la fase de desarrollo, ¿existe alguna implicación del Ejército del Aire, como futuro usuario del avión, en el Plan de Ensayos?**

– Los pilotos del Ejército del Aire efectuarán evaluaciones periódicas para comprobación del cumplimiento de los requisitos operacionales, dentro de lo que se llama "OTC Preview". Además, tengo entendido que en el programa de ensayos hay prevista la participación de los pilotos del Ejército del Aire en un número de vuelos determinado.

"Me he visto sorprendido por la aceleración longitudinal en la fase de despegue"



José Luis Morillo

Director de Ingeniería.  
Desarrollo EF 2000

**J**OSÉ LUIS MORILLO ORELLANA, doctor Ingeniero Aeronáutico por la Universidad Politécnica de Madrid en 1966, obtuvo el título de Ingeniero Aeronáutico en la correspondiente Escuela Técnica Superior de la misma Universidad en 1963.

Desde sus diversos cargos en la Dirección de Proyectos y Sistemas ha intervenido en el diseño, desarrollo, puesta a punto y ensayos de certificación de todos los aviones proyectados por CASA en dicho periodo, tanto los que han sido producidos en serie (C-207 - 2ª serie, C-212, C-101 y CN-235) como los que han quedado en fase de estudios (C-401 y C-102). Asimismo ha trabajado en la mayor parte de los proyectos internacionales en los que ha participado dicha dirección (HFB-320, Airbus y BO-105). Su actividad principal actualmente está centrada en el proyecto EF 2000.

Adicionalmente a su trabajo en la Industria Aeronáutica, ha sido durante años profesor encargado de curso en el cátedra de Matemáticas primer grupo en la ETSIA desde 1966 y profesor adjunto encargado de la cátedra de instalaciones y equipos (1974/1976) en la misma Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos.

■ **¿Es tan difícil poner un prototipo en el aire?**

— En general, yo diría que siempre es difícil poner un prototipo en el aire. En el caso de un avión como el EF 2000 de una nueva generación, con equipos y sistemas desarrollados y calificados específicamente, la dificultad es aún mayor.

La única posibilidad de contrarrestar esta dificultad es con un equipo bien formado, completamente integrado y entregado al trabajo, con un conocimiento profundo de cada área de responsabilidad y de los procedimientos y equipos de ensayos requeridos y disponibles.

En nuestro DA6, he tenido la fortuna de trabajar con un equipo de

estas características que nos ha permitido ponerlo en vuelo en un tiempo considerado "récord" por nuestros socios europeos.

■ **¿Cuenta CASA con los recursos tecnológicos y humanos necesarios para abordar este Proyecto sin complejos, junto a los grandes de la Industria Europea?**

— Sin duda. CASA es una empresa con decidida vocación internacional como lo reconoce su elevado grado de exportación y las frecuentes colaboraciones con socios extranjeros. Todo ello le ha valido un extenso reconocimiento de la industria a nivel internacional.

En lo que respecta al entorno europeo, ya antes del proyecto EF 2000, CASA había participado en programas con la mayor parte de los grandes de la industria europea (Airbus actualmente y antes HFB 320, Europlane, etc.).

La colaboración en el EF 2000 ha ratificado las capacidades tecnológicas y humanas de CASA para participar en programas internacionales al mismo nivel que los grandes de la industria europea no solo ante dichas industrias sino también ante los organismos internacionales de certificación correspondientes.

■ **Del programa EF 2000 es sobradamente conocida su estructura multinacional. ¿Realmente un 13% le permite a CASA tener la deseada soberanía tecnológica y suficiente responsabilidad en el Proyecto?**

— La participación española, aunque minoritaria, ha permitido a CASA estar presente en el proceso de desarrollo de todas las tecnologías, incluso liderando algunas de ellas.

De hecho, las bases del contrato de desarrollo del EF 2000 incluían el derecho de cada socio al acceso a todas las áreas tecnológicas. A tal fin, se formaron grupos de trabajo para cada área que se reúnen periódicamente y, para las más avanzadas, se crearon unos equipos conjuntos permanentes localizados en las instalaciones de cada socio.

CASA desarrolla específicamente las áreas correspondientes a su asignación de trabajos y está presente en todos los grupos de trabajo y equipos conjuntos liderando el de comunicaciones y el de estructuras. Todo ello contribuye a mejorar la posición de CASA tanto para participar en futuros proyectos interna-

cionales como para liderar o desarrollar nuevos productos propios.

En este contexto considero necesario resaltar que la participación en este programa ha sido importante no solo para CASA sino también para la industria española en general. Más de diez empresas españolas participan en el programa a través de consorcios europeos formados para desarrollar tanto los componentes, accesorios y equipos del avión como los elementos requeridos para la logística del sistema incluyendo soporte en tierra, mantenimiento, enseñanza y entrenamiento.

Es indudable que esta participación reactivará también en el futuro la presencia de la industria española en el mercado de la industria aeronáutica.

■ **En un programa multinacional hay quien piensa que las transferencias tecnológicas siguen la ley de los vasos comunicantes y al final del Programa todas las Compañías quedan al mismo nivel. ¿Es eso cierto?**

— Es difícil indicar si al final del programa todas las compañías quedan al mismo nivel porque la tecnología no es un elemento físico que se pueda medir y mucho menos almacenar.

En mi opinión, lo que se consigue con este tipo de programas de colaboración es actualizar y contrastar conocimientos y disponer de la capacidad (know-how) para el desarrollo y aplicación de esas nuevas tecnologías en un producto concreto.

Por tanto, esta colaboración permite a cada socio participante actualizar sus tecnologías y abrirles la posibilidad de consolidarlas y continuar desarrollándolas a través de la aplicación en otros productos.

■ **Dentro de los sistemas y subsistemas de que CASA es responsable en este Programa ¿Cuál es el que presenta un mayor desafío tecnológico o tiene una componente más crítica en el desarrollo del avión?**

— En las áreas de sistemas generales y aviónica, a la que creo se refiere la pregunta, CASA tiene responsabilidad en varios subsistemas (análisis, ensayos de simulación y calificación para vuelo de las leyes de control para el avión biplaza en el sistema de control de vuelo, definición y desarrollo del modo de control de velocidad en dicho sistema, transferencia de combustible,

sistema auxiliar de frenado, ensayos del sistema eléctrico, etc.) y responsabilidad completa de diseño en el sistema de presurización/acondicionamiento de aire y en el subsistema de comunicaciones. En la situación actual del proyecto el primero de ellos está prácticamente definido estando en ensayo la versión final del software que lo controle (también responsabilidad de CASA) y por tanto es el subsistema de comunicaciones el que supone nuestro mayor desafío tecnológico.

Dentro de este subsistema se incluyen las siguientes funciones entre otras:

- Condiciones y encriptación de las comunicaciones propiamente dichas.
- Generación de avisos aurales para el piloto
- Comando por voz e
- Implementación del sistema MIDS (recogida, procesado, presentación y distribución interna y externa de la información táctica disponible no solo en el avión sino en la red en la que está integrado).

■ **En el desarrollo de un avión avanzado como éste, donde los procesos de modelización y simulación rigen el diseño, ¿queda todavía espacio para el ingenio y la creatividad del ingeniero?**

— En mi opinión, no ha disminuido el espacio para el ingenio y la creatividad del ingeniero en los proyectos aeronáuticos aunque, como en cualquier campo de la ciencia, cada día hay que agudizarlos más al exigirse el cumplimiento de unos requerimientos operacionales y de certificación más severos.

No obstante, la libertad de especificar y sobre todo la de encontrar soluciones concretas y posibles a problemas concretos siguen siendo altas.

Los procesos de modelización y simulación a los que hace referencia, o sea la capacidad de reproducir los comportamientos del avión, sus sistemas o el entorno exterior mediante algoritmos matemáticos supone un nuevo reto para el ingeniero que ha de ser capaz de hacer el mejor uso de las herramientas disponibles (procesadores de gran capacidad de cálculo y análisis) pero sin perder de vista en ningún momento la física del avión, es decir la solución más lógica de las posibles que se puedan obtener del ordenador.

**"Es indudable que esta participación reactivará también en el futuro la presencia de la industria española en el mercado de la industria aeronáutica"**

ceptible por tanto de verse incrementado, de 98 M\$. Su precio es muy elevado pero incluye avances tecnológicos importantes como: estar en la última generación de aviones "stealth", capacidad de crucero supersónico y empuje vectorial. Estas características garantizarán su superioridad hasta bien entrado el nuevo siglo.

#### ■ El programa no hace más que acumular retrasos

– Las demoras como consecuencia de problemas de tipo técnico, político y presupuestario no son patrimonio solamente de este Programa.

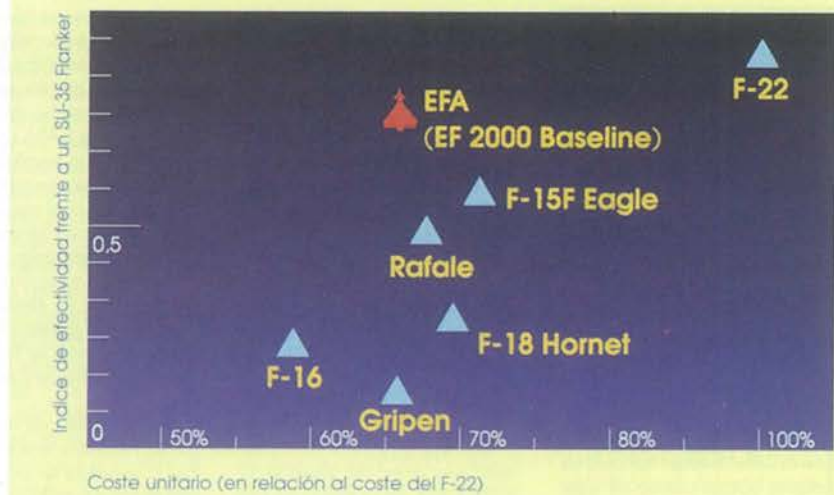
El "Rafale" versión naval tenía prevista su entrada en servicio en 1996 y según las últimas noticias no lo hará hasta el 2002, la versión para la Fuerza Aérea deberá esperar todavía más.

El "Gripen" fue entregado teóricamente a la Fuerza Aérea sueca en 1993, la pérdida de dos prototipos demoró sensiblemente el programa de ensayos y aun cuando se esté anunciando la creación de la primera unidad de conversión operativa, el programa de integración del misil AMRAAM, por ejemplo, está todavía por comenzar.

El "F-22" ha sufrido también demoras de carácter técnico y presupuestario, es de destacar la pérdida de un prototipo y problemas con la detectabilidad y la masa total que exigieron al fabricante un rediseño estructural importante. El precio ha aumentado un 50% respecto a las cifras inicialmente previstas y el calendario de entregas expandido en el tiempo y demorado 3 años sobre lo programado.

El EF 2000 tiene prevista su entrada en servicio en el año 2001, Gran Bretaña e Italia recibirán los primeros aviones de producción, en una configuración inicial

### Valoración del EFA en comparación con otros cazas



(IOC) que incluirá la plena integración del radar y el armamento Aire-Aire del avión: Cañón, Sidewinder (AIM-9L) y AMRAAM (AIM-120B). El Ejército del Aire comenzará a recibir aviones en el año 2002 y completará su dotación de 87 unidades en el 2015.

#### ■ ¿Qué funcionalidades del EF 2000 presentan una ventaja competitiva respecto a sus competidores?

– La dotación de un sensor de infrarrojos IRST, sólo es conocida en los cazas rusos tipo "Fulcrum" y "Flanker". En el EF 2000 forma parte esencial del Sistema de Ataque e Identificación, integrándose con el resto de sensores en un proceso de fusión de la información que de forma depurada se hace llegar al piloto.

– El Sistema de Guerra Electrónica gestionará de forma automática y transparente al piloto los diferentes equipos de ESM, ECM, ECCM, CHAFF, BENGALAS, adicionalmente incluye un aler-

tador de proximidad de misiles y un detector de emisiones láser.

– El EF 2000 será el primer caza en incorporar un sistema de "Mando por Voz" (DVI, Direct Voice Input), como medio más simple y racional de llevar a cabo la relación "hombre-máquina", esto permitirá aliviar la carga de trabajo del piloto en cabina, esencial en un avión monoplaza, rentabilizándolo en beneficio de la misión.

– El casco del piloto, manteniendo un peso similar al actualmente en servicio, se integra en el sistema de navegación y ataque del avión, permitiendo por ejemplo, la designación de objetivos y el apuntamiento de las armas, la presentación de datos en el propio visor del casco y la de imágenes vídeo procedentes del FLIR.

Además incluye las gafas de visión nocturna, protección Láser y NBQ.

– Todo el equipo personal del piloto es de nuevo desarrollo. El sistema "Anti-G" por ejemplo, es un nuevo diseño capaz de garantizar la consciencia del piloto a 9 Gs, para lo cual se combina la inyección de oxígeno a presión en los pulmones a través de la máscara del piloto con la protección exterior, que incluye no solo las "piernas" sino el "torso" y los "pies", mediante el inflado de unos calcetines especiales que van alojados en la bota de vuelo.

**Jesús Pinillos Prieto**

Teniente Coronel de Aviación

*Debido a su interés, Noticias CASA reproduce este reportaje que originalmente fue publicado en la Revista de Aeronáutica y Astronáutica del Ejército del Aire, editada por el Ministerio de Defensa de España. Agradecemos las facilidades prestadas por dicho medio.*



El rey D. Juan Carlos comprueba personalmente las características de la avanzada cabina del DA-6.



Entrevista a Jacinto Tortosa Lozano

# La Satisfacción del Cliente a través del rediseño del sistema de gestión



Jacinto Tortosa durante la entrevista.

**C**onstrucciones Aeronáuticas, primera compañía del sector aeronáutico español, ha desarrollado desde su constitución en 1923 una capacidad tecnológica y productiva que le permite competir en el mercado internacional tanto en diseño como en fabricación y mantenimiento aeroespacial.

La actividad de CASA se viene desarrollando en siete centros productivos, dos de ellos situados en la Bahía de Cádiz. La División de Aviones de CASA realiza el diseño y fabricación de aviones propios así como de conjuntos integrados en programas multinacionales. Tiene como misión diseñar, producir, vender y mantener los productos a plena satisfac-

ción de sus clientes y usuarios y de los que en ella trabajan, asegurando la rentabilidad de la Empresa y su estabilidad patrimonial y financiera, contribuyendo con ello al desarrollo tecnológico de nuestro país.

Dentro de la filosofía de la empresa se encuentra el generar Centros de Excelencia, con dos objetivos básicos: satisfacción del cliente y eficiencia económica.

Esta filosofía está soportada por la Dirección Participativa implantada desde hace cinco años, modelo que contempla la participación de los trabajadores de acuerdo con su nivel de responsabilidad.

La Factoría de Cádiz tiene uno de sus centros de Montajes de Elementos Aero-

náuticos, en la Unidad Técnica Trocadero, en Puerto Real. Dentro de esta unidad se ubica la planta donde se ensamblan los flaps y alerones del avión de transporte medio SAAB-2000, fabricados por CASA para la empresa sueca SAAB.

Uno de los problemas que se manifestaba a menudo en las cadenas de montaje, era la ruptura del propio proceso productivo, por la falta de alguno de los componentes materiales o inmateriales (piezas, documentación, información, recursos, etc.), necesarios para mantener su continuidad y evitar costosos tiempos muertos.

En el mes de septiembre de 1995, tras varios intentos de resolver este problema

por otras vías como la implantación de los Grupos de Apoyo, un grupo de personas de distintos departamentos, se reunieron para analizar la situación en la que se encontraba la planta, constituyéndose el actual Equipo de Proyecto de Gestión de Planta de Flaps y Alerones del Avión SAAB-2000. Este equipo se encuentra integrado por personal perteneciente a la mayoría de las áreas que inciden sobre el apoyo indirecto al producto: Planificación Operativa, Almacenes, Calidad, Ingeniería, Producción y Sistemas, así como de diferentes categorías (maestros I<sup>a</sup>, ingenieros técnicos, ingenieros...).

Con vistas a detectar las causas de los problemas en las cadenas de producción, se llegaron a utilizar distintas técnicas de análisis contempladas en los manuales de la Dirección Participativa de CASA, en concreto, *Brainstorming*, Diagramas de Causa-Efecto y Técnica de Grupo Nominal.

Para profundizar en el nuevo sistema de gestión implantado por este Equipo, realizamos al subdirector de Montajes de la Factoría de Cádiz, que es responsable del centro de Puerto Real, Jacinto Tortosa Lozano, una entrevista acompañada de una visita a la Planta donde se implantó el proyecto y en la que fuimos atendidos amablemente.

■ **¿Cuál es a su juicio la razón fundamental de la creación del Equipo de Proyecto de Gestión de Planta?**

– Al estar enmarcados dentro de un sistema de Dirección Participativa, la resolución de problemas se encausa utilizando diversas herramientas de gestión, dos de las cuales son, los Grupos de Participación (equipos constituidos por el jefe y sus colaboradores) y los Equipos de Pro-

yecto que son grupos de trabajo formados por personal de distintos departamentos para abordar un problema concreto y con una duración limitada. En nuestro caso, planteándonos el rediseño del proceso de gestión, la primera misión del Equipo de Proyecto fue garantizar que el flujo productivo no se interrumpiese en ningún momento, pretendiéndose, en una segunda fase, que las actividades de ese proceso se realizasen con cero burocracia y cero desplazamientos. Se trata de evitar el problema antes de que se produzca.

■ **¿Se crea para mantener una posición competitiva en el mercado o, por contra, deriva de necesidades internas?**

– Evidentemente una empresa tiene que ser la más competitiva del mercado y una forma de saberlo es realizar un análisis comparativo con las empresas más rentables del sector, esto es, el *benchmarking*, y ver cómo funcionan en producción, costes, calidad... para preguntarnos: ¿qué tengo que hacer para ser la mejor?; ¿cómo hacer las cosas? y es que normalmente sabemos qué hacer, pero el secreto está en cómo hacerlo.

■ **¿Cuáles fueron las ventajas que, en un principio, se esperaban obtener con la implantación de este Grupo de Trabajo?; ¿Cuáles fueron las realmente alcanzadas?**

– Como ya comenté anteriormente, el objetivo fundamental era evitar rupturas del proceso productivo con el mínimo de burocracia y de desplazamientos y además cumpliendo siempre todos los procedimientos establecidos en la empresa. Pero estos objetivos hay que transformarlos en indicadores medibles, como

**Dentro de la filosofía de la Empresa se encuentra el generar Centros de Excelencia, con dos objetivos básicos: satisfacción del cliente y eficiencia económica.**

pueden ser los de subactividad, accidentalidad, inutilidades, precisión en la entrega... Nuestras expectativas no sólo se han conseguido en un 100% sino que se han superado y ahora nos planteamos mejorar todavía más.

■ **¿Cuáles son las conclusiones obtenidas por el Equipo de Proyecto de Gestión tras la aplicación de las técnicas de análisis?**

– La conclusión a la que se llegó fue que lo que realmente iba a producir un valor añadido mayor era crear el Equipo de Gestión de Planta, de modo que diferentes actividades, que se hacían de forma funcional en distintos departamentos, se han agrupado para hacerlas de forma conjunta y en un lugar determinado: en el taller. Había una ineficiencia importante porque cada uno en su departamento era eficiente pero la eficiencia global no se conseguía.

■ **¿Teniendo en cuenta que la práctica empresarial de la Mejora Continua (Kaizen) se encuentra generalizada, ¿por qué se rechazó esta alternativa? ¿Por qué no se intentó compatibilizar el Rediseño con la Mejora Continua?**

– En el marco de la Dirección Participativa, se han desarrollado en los últimos años proyectos de Mejora Continua, pero la actual agresividad y competitividad del mercado hacen que sea insuficiente y por ello se pasa a desarrollar procesos de rediseño y reingeniería que son procesos de mejora, pero mejora drástica. Se trata de dar saltos cualitativos y una vez rediseñados podemos volver a la mejora continua para conseguir el máximo rendimiento posible.

■ **¿Por qué se rediseñó únicamente el proceso de gestión obviándose el proceso tecnológico?**

– Nos hemos planteado en primer lugar el rediseño del proceso de gestión porque

## Currículum de Jacinto Tortosa Lozano

Jacinto Tortosa es licenciado en Química Industrial por la Universidad de Granada, de 36 años de edad.

Ingresa en 1985 en la Factoría de Cádiz, como becario de la Fundación Empresa Pública. Toda su vida profesional la ha desarrollado en esta Factoría, ocupando a

partir de su incorporación diversos puestos especiales, jefe de Garantía de Calidad de Procesos Especiales, jefe de Laboratorio, jefe de Chapistería y tratamientos superficiales, jefe de Fabricación, subdirector de Fabricación y subdirector de Montaje, cargo que desempeña en la actualidad.

es prioritario frente al rediseño del proceso tecnológico. Además requiere menor inversión y prima el factor humano. No sería viable un avance tecnológico sin tener en cuenta la motivación del personal. Así dejamos en un segundo plano la inversión en el factor *hardware* porque la clave se encuentra en la gestión.

■ **¿El fin de este rediseño va encaminado a la consecución de una ventaja competitiva en costes o por el contrario una ventaja por diferenciación?**

– Pienso que se consiguen ambas, por un lado se reduce el coste porque se reducen las horas reales de ejecución del producto, y por otro también se consigue diferenciación porque estamos utilizando una forma de trabajar y una metodología que en el mundo industrial aeronáutico es muy innovadora y satisface plenamente a nuestros clientes.

■ **¿En qué medida se ha visto afectado el sistema de comunicación-información interdepartamental?**

– El sistema ha mejorado muchísimo, precisamente por la cercanía del personal, ubicado en el propio taller. También la comunicación interdepartamental se ha visto mejorada porque se ha intentado y conseguido que los planes de acción, decisión e implantación se hagan por consenso, lo cual fortalece el propio sistema. Dentro de los planes de acción se ha utilizado el Plan de Difusión, algo importantísimo para el éxito del proyecto ya que la gente tiene al principio una natural resistencia al cambio y es necesario informar a los trabajadores e implicarles directamente en el proyecto.

■ **¿Cuáles han sido las reacciones del personal en sus distintos niveles (trabajadores, directivos, etc) ante esta iniciativa?**

– A nivel directivo la reacción ha sido muy buena pues el proyecto iba a conllevar una mejora importante. El problema se puede encontrar en el usuario del grupo de gestión de planta, que en este caso es el propio taller y su reacción ha sido francamente positiva porque se le ha escuchado y se le ha tenido en cuenta a la hora de implantar el Equipo. La satisfacción de su personal tiene que ser un objetivo de los mandos porque de lo contrario se producirían defectos que irían a pa-

rar a la “fábrica fantasma” de las inutilidades, despilfarros, etc.

■ **¿Ha sido necesaria una formación adicional? ¿Se ha contemplado la autoformación?**

– Es una cuestión básica en toda empresa, independientemente de que se haga un rediseño o se aplique una mejora continua. Nosotros decimos que el combustible de la empresa es la formación. Además de la formación tradicional, en este



caso hemos utilizado un método que es la autoformación, que consiste en que cada persona transmite a otras, de forma verbal e informal, en el idioma y nivel necesario, sus problemas, necesidades, cómo hacer las cosas, etc... como si se tratase de una entrega de testigos.

■ **¿Existe algún sistema retributivo que premie la participación?**

– La tendencia industrial tiene que cambiar. En mi opinión uno de los problemas más importantes de la empresa actual es que se paga al trabajador en función de lo que tiene que hacer y cuando se contemplan los incentivos puede ocurrir que el personal interprete que por venir a trabajar tiene un sueldo y que por hacerlo

bien tiene un incentivo. En estos casos la misión del trabajador se pierde. Por eso no se debe premiar la participación vía retribución sino por otras vías.

■ **¿Se aplica la rotación de puestos de trabajo para conseguir la multifuncionalidad?**

– No, pero depende de cómo se interprete. No ha existido una rotación estricta porque no se ha cambiado a la gente de departamento sino que se han incorporado en el grupo funciones de distintos departamentos y se ha establecido un jefe. Se ha obtenido un resultado similar, pero estaría más en la línea de enriquecimiento del puesto de trabajo pues las personas adquieren capacidad de planificación de su trabajo, capacidad de autocontrol, etc...

■ **¿Cuáles son los principales parámetros de control seleccionados?**

– En primer lugar tenemos la fiabilidad de los inventarios; se controla el inventario porque se fabrica sólo lo necesario y el sistema es fiable porque en todo momento se conocen las disponibilidades. Otro indicador es el *lead-time*, ciclo del producto. También es importante la precisión de las entregas, es básico y fundamental suministrar en el momento preciso al cliente. Además relacionados con el coste del producto están por ejemplo las horas consumidas, que se han reducido gracias a la eliminación de desplazamientos que realiza el trabajador. Finalmente son importantes los referentes a la calidad: defectos, revisión de materiales, reclamación de clientes...

■ **Teniendo en cuenta que se trata de una experiencia piloto, ¿existe ya intención de extrapolar este sistema a otras áreas?**

– Sí, ahora mismo está trabajando un Equipo de Proyecto cuya misión es diseñar e implantar un proceso de montaje en el área de la Factoría de Cádiz. Además existe la previsión de crear nueve grupos más de Gestión de Planta con características similares. ■

La entrevista que le realizaron el pasado mes de julio, para participar en el “Premio AECA para entrevistar a empresarios o directivos”, ha recibido el 2º accésit, lo que conlleva su publicación el boletín de Aeca nº 41. Página 65.

# Reuniones con técnicos y mandos sobre la extensión de la Dirección Participativa

## FACTORÍA DE GETAFE

Durante los días 4, 13 y 17 del pasado mes de diciembre, la Factoría de Getafe fue escenario de una serie de sesiones de trabajo sobre la política de Dirección Participativa y su extensión a toda la plantilla, en las que participaron la totalidad de los técnicos y mandos de la Factoría. Estas sesiones, en número de seis y similares a las realizadas anteriormente en otros centros de la Dirección de Fabricación, fueron presididas por el Equipo de Proyecto creado a nivel de Dirección y que como se recordará está integrado por: José Cataluña, Javier Matallanos, Luis Muñoz, José Fernández León, Antonio Lozano, Mariano Alonso, Fernando Somoza y Manuel Hita.

## DIRECCIÓN DE PROYECTOS Y SISTEMAS

Igualmente, durante los días 7, 8, 21 y 22 de noviembre, en dos sesiones cada día, se celebraron dichas reuniones de la Dirección de Proyectos y Sistemas. Todas las sesiones tuvieron en común la existencia de tres partes claramente diferenciadas. En la primera o de presentación, los miembros del Equipo de Proyecto explicaron el porqué de la celebración de las reuniones. Mostraron así cómo entre los objetivos de las mismas estaba manifestar el apoyo decidido de la Dirección a la Dirección Participativa, analizar los re-



Momentos iniciales de presentación de una Sesión en la Factoría de Getafe.

sultados del estudio de opinión en relación con la participación, establecer la orientación más favorable para la extensión de la Dirección Participativa a toda la plantilla y por último, reflejar los factores a tener en cuenta para garantizar el éxito del proyecto.

Durante la segunda parte de cada sesión, los asistentes formaron grupos de trabajo en los que, en base a los resultados del estudio de opinión realizado en 1995, se trataba de conseguir una opinión consensuada del grupo sobre la declaración de política, así como un análisis de una serie de cuestiones relacionadas con el índice de participación, los resultados obtenidos a nivel de técnicos

**Estas sesiones de trabajo sobre Política de Dirección Participativa y su extensión a toda la plantilla, fueron presididas por el Equipo de Proyecto creado a nivel de Dirección.**

y mandos y la disposición de este colectivo a actuar de motor en el desarrollo e implantación de la Dirección Participativa al resto de la plantilla. En total se formaron 42 grupos en la Factoría de Getafe y 59 en Proyectos y Sistemas, participando aproximadamente 10 personas en cada uno de ellos.

En la última parte de la reunión cada equipo de trabajo expuso públicamente, por medio de un portavoz elegido en el seno del propio grupo, los resultados a los que habían llegado en su análisis sobre las cuestiones planteadas. Una vez realizadas todas las exposiciones cada sesión de trabajo contó con el oportuno cierre a cargo del Equipo de Proyecto, agradeciendo a todos los asistentes su colaboración y la labor realizada en los grupos de trabajo y haciéndose entrega de sendos ejemplares de los documentos "Política de Dirección" y "Declaración de Política". ■



Manuel Hita, dirigiéndose a los asistentes.

# Respuesta técnica a problemas en servicio por el Área de Gestión de Repuestos y Reparaciones de Factoría de Getafe



Personal del Área de Gestión de Repuestos y Reparaciones.

**E**n el número anterior de Noticias CASA, se hacían referencia al Primer Premio de la Jornada de Reconocimiento que recayó en el proyecto de mejora "Respuesta Técnica a Problemas en Servicio".

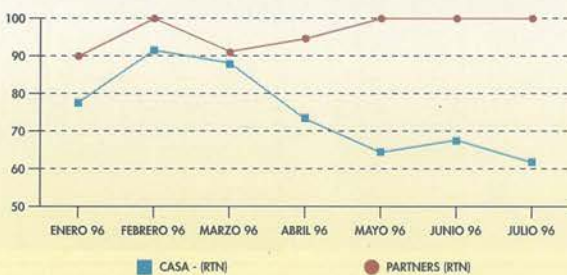
En Factoría de Getafe el grupo lo formaban miembros del Área de Gestión de Repuestos y Reparaciones.

En los dos cuadros adjuntos se puede ver la evolución de entregas de repuestos RTN y EXP que se produjeron en meses apuntados en dicha Área de Gestión. ■

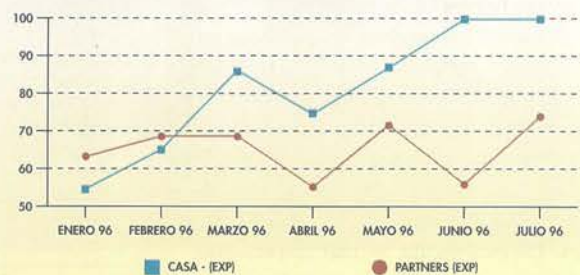


El presidente de CASA felicitando a los premiados.

RELACIÓN COMPARATIVA DE ENTREGAS DE REPUESTOS RTN ENTRE PARTNERS (SEGÚN AIRBUS I)



RELACIÓN COMPARATIVA DE ENTREGAS DE REPUESTOS EXP ENTRE PARTNERS (SEGÚN AIRBUS I)



# Elaboración de la 2ª Autoevaluación

**E**n el pasado mes de febrero se ha terminado la elaboración de la Memoria de Autoevaluación 1996 de CASA, de acuerdo con el Modelo Europeo de la Excelencia Empresarial (EFQM).

**La Satisfacción de los Clientes, la Satisfacción del Personal, y el impacto Social, se consiguen mediante: El liderazgo, La Política y Estrategia, y a través de una adecuada Gestión del Personal, de los Recursos y de los Procesos, conduciendo finalmente a unos excelentes Resultados del Negocio.**

Cada uno de estos nueve elementos que integra el modelo constituye un criterio que puede utilizarse para valorar el progreso de la Organización hacia la Excelencia Empresarial.

El objetivo de la Autoevaluación consiste en revisar la situación de la empresa respecto a cada uno de estos nueve criterios para, seguidamente, adoptar las estrategias de mejora que se consideren más adecuadas.

En CASA hasta ahora hemos puesto en marcha varias herramientas de gestión, necesarias para implantar la Calidad Total: Los Grupos de Participación, los Equipos de Proyecto, Auditorías, Áreas de Gestión, Fijación y Control de Objetivos y el Control y Mejora de Procesos. Con la autoevaluación nos comparamos con el modelo perfecto de Empresa Europea. Es una manera de medir en qué grado lo que estamos haciendo contribuye a acercarnos a lo que se supone que es una Empresa Excelente. Queremos utilizar la autoevaluación para saber en qué áreas estamos menos desarrollados y dónde están nuestras oportunidades de mejora, así como comprobar nuestra mayor proximidad a las empresas líderes.

La anterior autoevaluación realizada en 1994 nos ha permitido mejorar o establecer algunos de los procesos que inciden directamente en la satisfacción de nuestros clientes y del personal, mediante la fijación de objetivos en este sentido acordado por el Comité de Dirección y de Directores. De esta forma, se han emprendido acciones para establecer procedimientos

de evaluación y mejora del producto y servicio al cliente, criterios cuantificables para la medición de las causas de adjudicación y pérdida de contratos, reducción tiempos de respuesta a clientes, adaptar nuestros productos a las necesidades del cliente, mejorar la comunicación interna, el trabajo en equipo, extender la Dirección Participativa a toda la plantilla.

Para la realización de esta autoevaluación, se requiere la preparación de la Memoria al principio mencionada que refleje la situación actual de la Compañía, en cuanto al cumplimiento con los criterios y su posterior evaluación.

## PERSONAS DE CONTACTO POR DIRECCIÓN

**Factoría de Cádiz:** Ricardo Fernández Hidalgo

**Factoría de San Pablo:** Manuel Cruz Ballesteros

**Factoría de Tablada:** Francisco Picazo García

**Factoría de Getafe:** Ricardo Fernández Hidalgo

**Planificación Estratégica:** Manuel de Castro Nodal

**Inform., Sistemas y Comunic.:** Arturo Bonnin Ángel

**Materiales:** Silverio Ros Candeira

**Postventa:** Gabriel Alonso Pérez

**Comercial:** Antonio González Guimerá



La redacción de este documento ha sido efectuada por un equipo interdirecciones, en el cual cada miembro ha sido responsable de preparar un criterio y que, tras varias reuniones conjuntas, han sido integrados en la Memoria definitiva, la cual ha sido entregada al Comité de Dirección y al Equipo Evaluador.

La labor del Equipo Redactor no habría fructificado sin la aportación de información realizada por las personas de contacto designadas por las siguientes direcciones, las cuales han contado con el respaldo de su organizaciones.

Durante el mes de marzo se elaborará el informe respectivo que será presentado a todos los directores para iniciar un nuevo proceso de mejora.

Nuestra felicitación a todos los que han participado en la elaboración de la Memoria de Autoevaluación, que sin duda, y el informe definitivo nos lo dirá, han conseguido un trabajo bien hecho. ■

## EQUIPO REDACTOR

Criterio	Dirección	Nominado
Liderazgo	Garantía Calidad	Jesús Ramiro Descalzo
Política y Estrategia	Programas	Jesús Collado Ríos
Gestión de Personal	O+RH	Enrique Jiménez Mugarza
Recursos	Proyectos	Rafael Acedo Acedo
Procesos	Fabricación	Felipe Morán Criado
Satisfacción del Cliente	Comercial	Francisco Pavón Fuentes
Satisfacción del Personal	O+RH	Enrique Jiménez Mugarza
Impacto de la Sociedad	Fabricación	Luis Hernández Vozmediano
Resultados empresariales	Admón. y Control	Jesús Carrillo Marín
Coordinación		Jesús Ramiro Descalzo

ACTO DE RECONOCIMIENTO

# Fundación Infante de Orleans



**E**n el marco de la demostración mensual que realiza el Museo de la Fundación Infante de Orleans, en la Base Aérea de Cuatro Vientos, el pasado día 2 de febrero de 1997 se celebró la ceremonia de recepción y primer vuelo del avión T-6 EC-DUN, recientemente restaurado por la División de Mantenimiento en sus instalaciones del Centro de Mantenimiento de Aeronaves de la Unidad de Getafe (ya se había restaurado la otra unidad del mismo modelo perteneciente a la Fundación).

Al acto, al que habían sido expresamente invitados directores de CASA, asistieron entre otros Raúl Herranz, presidente; Juan I. Ruiz Sequera, director de la División de Mantenimiento; y Eduardo Pajares García, director del Centro de Mantenimiento de Aeronaves (CMA). Por parte del presidente de la Fundación, Carlos Valle Torralbo se hizo entrega a nuestro presidente y al director de la División de Mantenimiento de sendas placas conmemorativas de la ocasión. ■

De izda. a derecha Eduardo Pajares, Carlos Valle, Raúl Herranz y Juan Ignacio Ruiz Sequera.



Entrega de la placa conmemorativa al presidente de CASA, Raúl Herranz.

# Llega a Getafe la plataforma de carga del “Beluga”



Maniobras para la descarga de la plataforma.

**A** finales del pasado año llegó a Getafe la plataforma de carga del Airbus Super Transporter. Esta plataforma, técnicamente conocida como *Cargo Leader*, es la primera de las dos que finalmente estarán al servicio del ya popular “Beluga”. En líneas generales se trata de una plataforma au-

tomotriz que permite realizar de forma idónea las operaciones de carga y descarga del avión. Hasta el momento y desde su llegada a Factoría de Getafe, esta nueva plataforma ya ha permitido la realización de siete cargas y el envío de dieciséis estabilizadores.

De dimensiones espectaculares, la plataforma vino por carretera desde Toulouse en una galera de 10 ejes y 40 ruedas, remolcada por una cabeza tractora que a su vez contaba con 3 ejes, 10 ruedas y un motor de 480 caballos. Ya en Getafe, las labores de descarga de la plataforma exigieron el concurso de cuatro grandes grúas de 50 Tm cada una, operando sincronizadas para no perder el centro de gravedad. Para dar una idea de la complejidad de toda la operación, baste decir que se invirtieron un total de cinco horas.

Entre otras muchas cosas, de la nueva plataforma puede decirse que dobla prácticamente la capacidad de las actuales. De longitud cercana a los 30 metros y con un peso en vacío de 90 Tm, su principal característica es su funcionamiento electrónico, consiguiéndose una perfecta alineación con el avión en las operaciones de carga merced a un sistema de células fotoeléctricas. ■



Maniobras para la descarga de la plataforma.



## Invitación de la Dirección por el fin de año en las instalaciones de UTT

**E**l pasado día 20 de diciembre último día del año laboral, en las instalaciones de UTT, el director de la Factoría Alberto Peces Morate, se dirigió a todos los trabajadores de Puntales y UTT aprovechando la ocasión de estar todos juntos, los animó a seguir mejorando y afrontar el nuevo año, que se presenta con buenas perspectivas de trabajo, resaltando que tenemos que ser competitivos y mejorar más que nuestro competidores.

Para finalizar invitó a todos a un aperitivo, deseándoles muchas felicidades en unión de sus familias. ■



El director con un grupo de trabajadores de la Factoría.

## Fiesta de Reyes 1997



Aspecto del anfiteatro en la Fiesta de Reyes.



Los Reyes Magos con sus pajes.

**E**l pasado día 5 de enero tuvo lugar la Fiesta de Reyes que tradicionalmente organiza el Grupo de Empresa de CASA de Cádiz para los más jóvenes.

Este año el lugar de celebración fue el anfiteatro ubicado en la famosa Punta de San Felipe situado en plena Bahía, junto al puerto deportivo.

Con una afluencia masiva de público, tanto de jóvenes como de adultos la fiesta comenzó a las 10,30 horas donde a cada niño se le entregó una bolsa de fiesta. El primer acto fue a cargo de Ani-Mas, empresa especializada en el público infantil, con diferentes juegos y trabajos de animación. Seguidamente actuó un grupo infantil de flamenco. El tercer acto corrió a car-

go de una chirigota "con clase", que deleitó a todos con sus couples y pasodobles.

Durante el transcurso de la fiesta el Grupo de Empresa sorteó varios regalos entre el público asistente.

También tuvieron la gran sorpresa de contar con SS.MM. los Reyes Magos de Oriente, que estuvieron hasta el final regalando a todos los jóvenes presentes un pequeño obsequio, dando por terminado el evento a las 14,30 horas aproximadamente.

Es de destacar el trabajo realizado por todos y cada uno de los colaboradores del grupo que estuvieron en todo momento a la altura de las circunstancias, así como la planificación y programación de todo el acto. ■

# Programa de formación de técnicas de Chapistería

**E**l pasado día 3 de diciembre, comenzó el programa de formación de técnicas de Chapistería convencional e integrada en la Factoría de Cádiz, el mismo está impartido por personal de distintos departamentos de la Factoría, y como objetivo mejorar nuestros métodos de trabajo, la eficacia y la formación continua del personal como único camino hacia la calidad integrada.

En este programa se contempla la formación de todo el personal de Chapistería y verificación (mandos y operarios), que participarán en los cursos planificados a lo largo de todo el año. ■



Alumnos del curso de Chapistería.

## PROGRAMA DE FORMACIÓN DE CHAPISTERÍA

MÓDULO	DURACIÓN	MONITOR	FECHA
Presentación	1,5 h.	Vidal León, F. Jiménez Mozo, G. Barro Fernández, H. Sánchez Guerrero, M.	3/12/96
Calidad Total	2 h.	Vázquez Inarejos, J.A.	5/12/96
Manipulación del producto	4 h.	Sánchez Gutiérrez, S.	10,12/12/96
Conocimiento de mat. y sus tratamientos	4 h.	Jiménez Cervera, D. Casas Pacheco, J.	9 y 14/12/96
Auditorías	6 h.	Pérez Delgado, F. Naranjo García, F.	16,21/01/96
Técnicas de Chapistería	22 h.	Temblador Merino, M. López Iglesias, R.	23, 28, 30/01/97 4, 6, 11, 13, 18, 20, 25, 27/02/97
Interpretación de planos y normas	14 h.	Garrucho Camargo, D. López Iglesias, R.	4, 6, 11, 13, 18, 20/03/97 03/04/97
Técnicas de calidad	4 h.	Fernández Rodríguez, A.. Sánchez Guerrero, M.	8 y 10/04/97
IPA/PAP	4 h.	García Baeza, J. López Iglesias, R.	15,17/04/97
Delegación funciones de calidad. Autocontroles Calidad Integrada.	4 h.	Pérez Gómez, J.	22,24/04/97
Evaluación y conclusiones	2 h.	Vidal León, F. Jiménez Mozo, G. Barro Fernández, J. Sánchez Guerrero, M.	24/04/97
Inglés técnico	32 h.	Romero de Benito, R.	Todos los días de curso de 16,30 a 17,30 h.

El horario de todos los módulos del programa será de 17,30 a 19,30 h. excepto el de auditorías que será de 16,30 a 19,30 h.

A ESTO, EN CÁDIZ, LE LLAMAMOS "PELOTAZO"

# Grán éxito de Antonio Martín como pregonero del Carnaval de Cádiz

**E**l pasado 7 de febrero Antonio Martín García, Antoñito Martín, como cariñosamente se le conoce en el mundillo de los comparsistas, cosechó un gran tanto con su pregón.

Los que estuvimos ese día en la plaza de San Antonio nos sentimos satisfechos porque Antonio Martín montó un verdadero espectáculo. Nos dejó un magnífico sabor de boca, como los buenos pregoneros. Puede decirse que Antonio Martín se apuntó otro tanto con su pregón.

Durante los días de carnaval se ha comentado que los próximos pregoneros lo van a tener difícil. Vimos a un Antonio Martín nervioso y emocionado. Él nos contó y nos cantó, como si de un sueño se tratara, el ayer y el hoy de la historia del carnaval de Cádiz. Fue mencionando sus rincones, sus amores, su admiración a los copleros de ayer y su reconocimiento a los de hoy. Nos hizo recordar, porque allí estuvieron representados los *tipos* (así se le llama en Cádiz a los disfraces) que él mismo creara un día.

Allí estuvo su comparsa, adornando el pregón con sus coplas, y el coro de la Viña, un rincón de Cádiz del que Martín no disimula estar enamorado. También contó con la presencia de una chirigota "Con Clase" (primer premio el pasado



Antonio Martín con Rocío Jurado y Felipe Campuzano, al final del pregón.

año), una representación del coro "Los Dedócratas" y un popular representante del carnaval de Cádiz, "El Libi", quien representando al Papa puso su chispa en esporádicas apariciones. Una antología de Paco Alba nos recordó sus coplas y otro popular del carnaval, Antonio Trujillo, vestido de charlot, nos emocionó con el recuerdo a Villegas.

Antonio Martín contó en su pregón con la participación, como él mismo dijera, de cinco magníficos: Antonio Burgos, Jesús Quintero ("El Loco de la Co-

**Antonio Martín García**, pertenece a la plantilla de Factoría de Cádiz desde su ingreso el día 1 de junio de 1976. En la actualidad trabaja como Oficial de 1ª Administrativo en el Departamento de Logística de Montaje en las Instalaciones de UTT.

lina"), Felipe Campuzano, Rocío Jurado y Miguel Durán. Todos ellos fueron un día pregoneros del carnaval de Cádiz y esta vez invitados de lujo de Antonio Martín, para disfrute de todos sus paisanos, que aunque él se habría bastado, fueron un buen complemento.

Antonio Martín, después de treinta años cosechando éxitos en los Carnavales de Cádiz, pregonó y triunfó. Ya nos tiene acostumbrados a sus éxitos. Este año con tres primeros premios la comparsa "Los buscavidas" (autor de música y letra), el coro "El habla de Cai" (autor de música) y el pregón que bordó con hilos de oro de añoranzas, nostalgias y belleza.

Seguro que habrás recibido muchas felicitaciones de tus colegas del mundo de la copla, de tus amigos y familiares. Seguro que también tendrás un "rinconcillo" donde guardar nuestra felicitación a través de Noticias CASA. Enhorabuena. ■

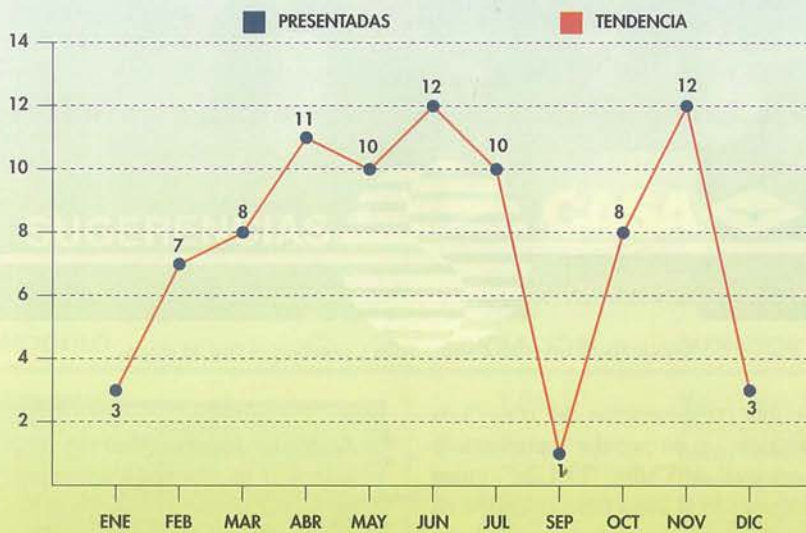


Antonio Martín acompañado de Rocío Jurado y de distintos tipos del Carnaval.

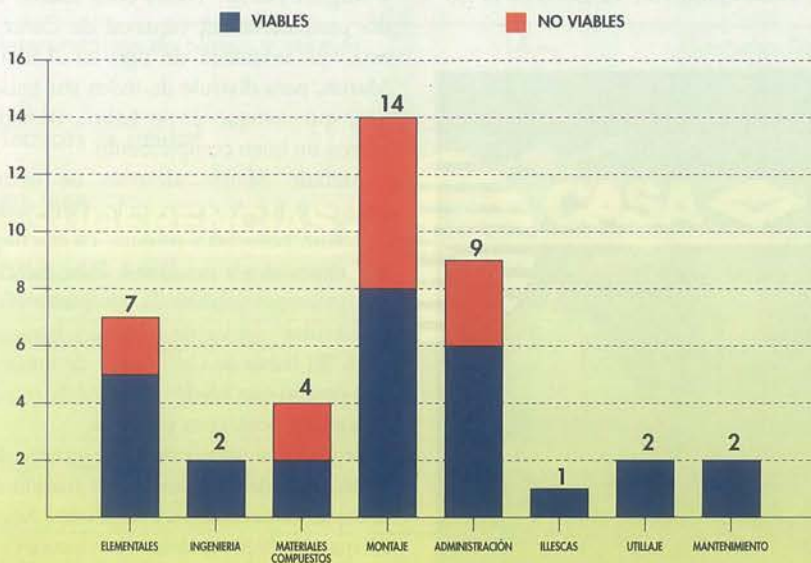
FACTORÍA DE GETAFE

# El Programa Sugerencias entregó sus premios de 1996

## SUGERENCIAS PRESENTADAS 1996



## SUGERENCIAS ANALIZADAS/AREAS 1996



**E**l 18 de diciembre tuvo lugar en el salón de actos de la Factoría de Getafe, el acto de entrega de los premios del Programa Sugerencias correspondiente a 1996. En esta ocasión, como en ediciones anteriores, la presidencia corrió a cargo del Comité de Dirección de la Factoría. Además estuvieron presentes las personas cuyas sugerencias resultaron premiadas, así como sus mandos inmediatos.

Una vez más, la entrega de premios de Sugerencias constituyó una buena oportu-

### PARTICIPANTES EN EL PROGRAMA SUGERENCIAS

- Rafael Calderón Pleyte
- Manuel Trigo Nogales
- Jesús Rojo Gutiérrez
- Daniel Andrada Granado
- José A. Fernández Lanchó
- Javier Calles Pérez
- Manuel García Galán
- Eduardo Borreguero Gálvez
- Pablo Morales Corredor
- Francisco José Romero Pérez
- Alfonso Pérez Mellen
- Rodolfo Francisco Sanjuán
- Alfonso Martín Cinchón
- Jesús José Jiménez Pinteño
- José Luis Benavente Gutiérrez
- Adolfo Ortega Hernández
- César Álvarez Morillo
- Antonio Cascos Gallardo
- José Luis Arroyo Alonso
- Juan Izquierdo Jurado
- Manuel Alejandro Rabazo
- Ricardo Navarro Rodríguez
- Pablo Barahona Alonso
- José Luis Merino Villacorta
- Higinio Jiménez Corral
- Juan A. Gonzalo Gonzalo
- Jacinto Villas Palomar
- Francisco Javier Martínez Castaño
- Francisco Medina Jiménez
- Lucio Paredes Espolio
- José Miguel Pérez Rey
- Baldomero Solera Mancebo
- José Luis Sánchez Moreno
- Mariano López Sánchez
- José García Páramo
- Juan Alcázar Toribio
- Rafael Pérez Cortijo
- Manuel González Rodríguez
- Santiago Rodríguez López
- Santiago Hernández Luceño



Uno de los participantes recibiendo su premio.

tunidad para transmitir el apoyo de la Dirección al Programa, que a su vez va adaptándose a las nuevas técnicas de gestión en CASA, o lo que es lo mismo, a la Dirección Participativa. El acto sirvió igualmente para hacer una mención especial a dos colaboradores habituales a lo largo de toda la vida del Programa, como José Moncada Cruz y Amalio Laguna Gómez, miembros hasta su jubilación del jurado de Sugerencias.

Por otro lado, cabe destacar también el ligero incremento del nivel de participación en el programa Sugerencias registrado durante 1996, su número fue de 45, siendo consideradas viables un total de 28. ■



FACTORÍA DE TABLADA

## XXV Entrega de Premios del Programa Sugerencias



Momento de la entrega de premios.

**E**l día 24 de enero de 1997 tuvo lugar en el salón de actos de la Factoría de Tablada la entrega de los XXV Premios del Programa de Sugerencias, cumpliendo así sus premios de plata, habiendo transcurrido desde su ini-

cio en el año 1986 más de 10 años, siendo el número de sugerencias presentadas desde su inicio de 1.312.

Aprovechó el director de la factoría para resaltar los importantes hitos alcanzados por nuestra Empresa, que hacen

que parte de las perspectivas que existían anteriormente, sean en la actualidad una realidad:

- La Medalla de Plata conseguida como mejor proveedor del año 1996 de McDonell-Douglas.

- El contrato del MD-80/90.
- Los inicios del prototipo C-295, que reconoce a CASA como una Empresa eficaz y con garantía.
- C-212 serie 400.
- EF-2000 destacar la próxima fase de producción e, igualmente, la adquisición por nuestra factoría del Centro Avanzado de Alta Velocidad.

Haciendo mención al Programa Sugerencias, destacó la mejora que ha obtenido dicho programa, tanto en el mantenimiento de sugerencias presentadas y viables en el año 1996, como en la rapidez de implantación, habiéndose pasado de 62 sugerencias en el año 1995 a 111 en el año 1996, resaltando en este sentido la gran aportación de las Areas de Gestión.

Como cierre de su intervención, se hizo especial mención en lo crucial que es para todos el presente año 1997, ya que asumiendo y abordando con la eficacia que somos capaces de conseguir, los retos que se nos presentan, lograremos eliminar, a partir del año 1998, problemas que, debido a la situación del mercado y a la necesidad de un aumento importante de nuestra competitividad, hemos venido sufriendo durante varios años.

Para conseguir esto, recalcó la importancia de actuar de acuerdo a los siguientes principios claves:

- Hacer las cosas bien a la primera.
- Luchar siempre con ilusión y con



Momento de la entrega de premios.

ganas de mejorar lo que hacemos hoy.

- Trabajar en equipo apoyándonos los unos a los otros.
- Confianza.
- Flexibilidad.
- Formación Continua.
- Fortalecimiento de la comunicación en todos los sentidos.

Seguidamente se procedió a la XXV Entrega de Premios del Programa Suge-

rencias, que estuvo coordinada por Francisco Borjas, de Programas de Ingeniería y Manuel Diana, Jefe de Comunicación Interna.

Dentro de tales premios citaremos los siguientes:

**Sug. nº 1.075**

**LARGUERILLO AIRBUS**

*Presentada por Luis Durán Batalla y Antonio Gómez Gallardo.*

*Cambio de proceso en la fabricación de los p/n D534-80202-200A, -202A01 y, -204A.*

Fabricación de pieza estructurado para su ejecución en mecanizado convencional (Copiadora).

El nuevo proceso de fabricación de la pieza sería en máquina de 3 ejes de C/N (3 cabezales), suponiendo una reducción de 9h./avión en F.M. (900 h. aprox. al año).

**Sug. nº 1.111**

**MARCO AIRBUS**

*Presentada por Diego Blanco Cañizares, José Torres Arenas y Fernando García Fernández.*

*Cambio de proceso en la fabricación de los p/n D534-80041-208B, -210B y, -211B.*

Actualmente la fabricación de las piezas se realiza en máquinas de 4 ejes (2 cabezales).

El nuevo proceso sería en máquinas de 5 ejes (3 cabezales) mediante útiles standard, obteniendo una reducción de 9h./avión en F.M. (867 h. año). ■

### SUGERENCIAS RECIBIDAS POR MESES

Presentadas: 111      Viables: 111      No viables: 39      En estudio: 47



- De las 111 sugerencias recibidas en 1996 han sido analizadas 64, quedando el resto en estudio.
- De las sugerencias estudiadas resultaron viables un 40% y no viables el resto.

EN LA BASE AERONAVAL DE ROTA

## Medalla al Mérito Naval

**E**l pasado día 7 de febrero de 1997, en la Base Aeronaval de Rota le fue impuesta a Manuel Fontán Meana, perteneciente a la Factoría de San Pablo, la Medalla al Mérito Naval con distintivo blanco. Con esta distinción la Armada ha queri-

do reconocer los méritos del equipo humano que ha logrado desarrollar, a plena satisfacción de nuestro cliente, el Programa de Fabricación del avión Harrier II Plus así como el Programa de Mantenimiento de los Harrier Alfa y Bravo. ■



Miguel Beltrán, jefe de la Flotilla de Aeronaves de la Armada imponiendo la distinción a Manuel Fontán de la Factoría de San Pablo.



De izquierda a derecha el C.F. Francisco Vázquez, jefe del 2º Escalón de Mantenimiento de la Armada; Manuel Fontán; el C.C. Santiago González, jefe de la 9ª Escuadrilla Harrier y el C.F. José María Caravaca.

## Campeonato Internacional de Tiro

**E**n la última semana de enero se celebró en la ciudad de La Haya el Campeonato Internacional de Tiro de Holanda, de reconocido prestigio en este deporte olímpico.

En la modalidad de Pistola de Aire Comprimido el equipo español obtuvo un éxito considerable al clasificarse en segunda posición por detrás de Corea del Norte.

Uno de los componentes del equipo nacional era José Antonio Colado Castro, hijo de nuestro compañero de la Oficina de Proyectos y Sistemas de la Factoría de San Pablo, José Colado Muñoz que completó una excelente actuación que contribuyó al éxito del combinado español. ■



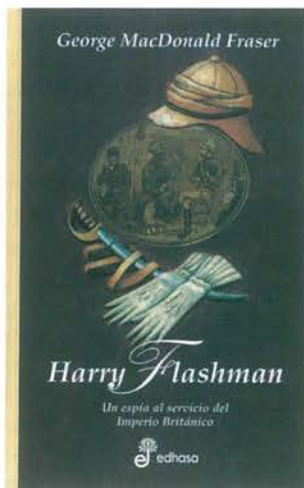
Los tres miembros del equipo nacional con la medalla obtenida. En el centro José Antonio Colado.



### UN ESPÍA LLAMADO SARA

Bernardo Atxaga - Acento Editorial

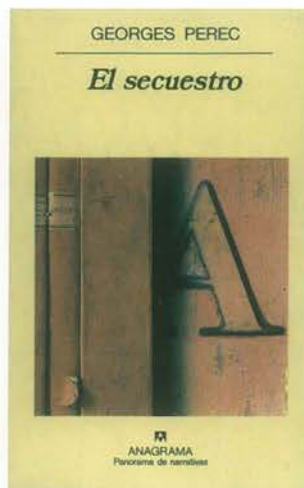
Muchos fueron los que, durante aquella época turbulenta, alcanzaron a tener su pequeña historia. Uno de ellos se llamó Martín Saldías. Fue un hombre que luchó como espía al servicio del general Zumalacárregui, un voluntario carlista al que sus compañeros llamaban Sara. Su historia, o mejor, la parte más peligrosa de su historia, comenzó con un viaje...



### HARRY FLASHMAN (Un espía al servicio del imperio británico)

George MacDonald Fraser - Edhasa

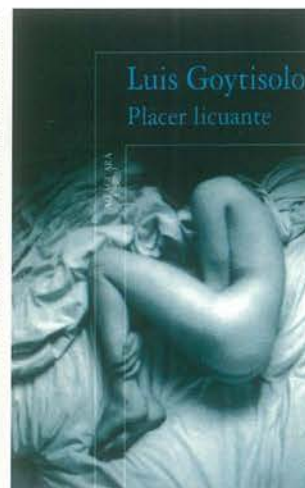
Soldado, duelista, amante, impostor, cobarde, sinvergüenza y héroe, el incomparable Harry Flashman surge con toda su arrolladora personalidad en esta primera entrega de *Los Diarios Flashman*. Las aventuras de este involuntario agente secreto en Afganistán y su incorporación a la exquisita compañía de húsares de lord Cardigan, culminan en uno de los más deshonrosos episodios en la vida de este singular *gentleman*: la histórica y desastrosa retirada de Kabul.



### EL SECUESTRO

Georges Perec - Anagrama

Desde el principio una misteriosa maldición se ciernen de modo inexorable sobre los personajes y, conforme evoluciona el relato, su omnipresencia desconcierta al propio lector. Cuando Tonio Vocel desaparece —¿víctima de un secuestro, retenido, huído, suprimido...?, la policía, incapaz de descifrar correctamente los numerosos indicios que se le presentan, no hace más que dar palos de ciego. Los amigos de Tonio toman cartas en el asunto, pero, también ellos, por poco que se acerquen a la verdad, serán presa del escurridizo asesino. Con todo, el humor sigue reinando en el libro.



### PLACER LICUANTE

Luis Goytisolo - Alfaguara

Un libro que destila y descubre sextos y séptimos sentidos, vales brillantes en el disco duro del ordenador, llamadas de madrugada, agua de El Encanto, viajes de ida y vuelta a El Escorial, encuentro de los sexos en el sexo.

Es decir: una historia donde dos puede ser un infierno. Y puede ser el paraíso. Es decir: otra obra singular e intensa, sexual e inteligente ¿por qué habrían de estar reñidos los términos) de Luis Goytisolo.

# Tiempo de leer

Selección preparada por la librería Rafael Alberti.



## Literatura infantil y juvenil

### MIL AÑOS DE CUENTOS

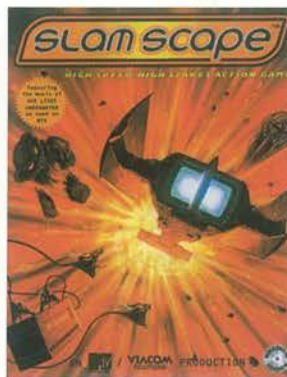
Tomo 2 - Edelvives

¿Me cuentas una historia? Narrar una historia cada noche durante años, son muchas historias. Una historia divertida para los días de lluvia, una historia de lobos pro el placer de sentir miedo, bien calentitos en la cama, una historia breve para cuando mamá tiene prisa, una historia larga proque nos hemos portado bien... en suma, muchas historias diferentes. En *Mil años de cuentos*, aparecen canciones, poesías, historias de ogros, hadas, animales, enigmas, chistes, adivinanzas, cuentos de Navidad, relatos mitológicos... para los más pequeños y también para los mayores, y para todas las ocasiones.

*Mil años de cuentos*, son historias de antes, de ahora y de siempre para los niños de hoy.



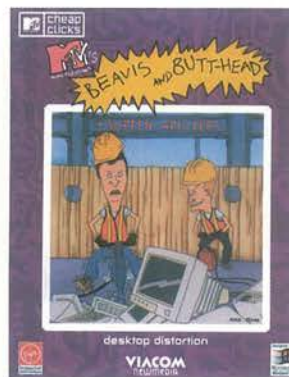
## Juegos de ordenador



### SLAMSCAPE, EL DESAFÍO

PC CD - Virgin - Pvp. 6.990 ptas.

Junto con otros 16 prisioneros y sujeto al simulador de *Slamscape*, es víctima de un monstruoso experimento. Introdúzcase en el Slamjet. Desde la cabina tendrá que probar su aguante disparando como un loco en el entorno repleto de terroríficas imágenes de *slamscape* mientras trata de quedar libre y de rescatar a los otros.



### BEAVIS AND BUTT-HEAD

PC CD - Virgin - Pvp. 1.990 ptas.

¿Eh? Alguna vez miras a tu ordenador y piensas ¿pero qué estoy haciendo aquí con este cacharro? Pues échale imaginación y pásatelo a lo grande con Beavis y conmigo, jugando y haciendo otras historias. Además Beavis y yo te pondremos el escritorio patas arriba. Si tu ordenador se vuelve loco, llámanos, será la mejor manera de desahogarse.

## Tiempo de ver

### LAS AERONAVES DEL SIGLO XXI

Pack 2 vídeos

175 min. aprox.

Kalender - PVP 2.995 ptas

Gigantescos transportes de 700 plazas. Los nuevos aviones supersónicos de pasajeros. Modernos reactores comerciales como el Airbus A-340, Boeing 777 y MD-11. Cazas temibles como Rafaele, Eurofighter 2000 y el F-22 norteamericano.

La última tecnología rusa, el Sukhoi SU-27, el novísimo SU-32, y el Tupolev 160, hoy lanzador de vehículos espaciales. Enormes transportes como el C-17 o el especializado Beluga. Los convertiplanos: mitad avión, mitad helicóptero. El X-31, de agilidad sin precedentes. Los nuevos motores. Los aviones deportivos y de negocios de última generación.



### CONCORDE

80 min. aprox.

Kalender - PVP 2.490 ptas

Cruza todos los días el Atlántico a casi 2.200 km/h. Más rápido que la bala de un rifle de caza. Cien kilómetros cada tres minutos. Una nueva dimensión del tiempo. El calor producido a tal velocidad hace que el Concorde resulte 35 cms. más largo en vuelo que en tierra. Esta es la historia del fenomenal pájaro blanco y del largo y difícil camino que la ciencia hubo que recorrer hasta hacer que el transporte supersónico de pasajeros fuera una realidad.



# La sierra norte de Huelva



Puesto de productos típicos. Galaroza.

**E**l Parque Natural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche, con 186.000 Has., lo forman un conjunto de montes y valles entre 500-900 m. de altitud, 28 municipios y unos 50.000 habitantes.

Aceptando las dificultades que supone el querer verlo todo y verlo bien, nos hemos permitido escribir estas líneas con el ánimo de ofrecer una selección de cinco excursiones, que tienen como punto de partida la Peña de Arias Montano.

## I. Alájar

La Peña de Alájar es el centro neurálgico de la serranía onubense y hasta nuestros días ha ejercido una atracción especial derivada de una belleza natural nada común.

Aquí se retiró don Benito Arias Montano (1527-1598), consejero de Felipe II.

Después de pasar entre castaños de Indias, cedros y a tiendas donde se pueden adquirir cacharros de cerámica o miel de numerosas clases, llegaremos a la Ermita de Ntra. Sra. de los Ángeles, de arraigada devoción en toda la comarca.

Otro rincón de interés de esta Peña, es la famosa "sillita del rey", junto a un ara de sacrificios celta del s. VI a. de C.

El pueblo de Alájar se encuentra a sólo 1 km. y en él un centro meteorológico

que el invierno de 1995-96 constató unas precipitaciones totales de ¡1.543 litros!.

A escasos metros tropezamos con "La Posada", que junto a "La Esquinita", "El Molino" o "El Padrino", son establecimientos donde poder disfrutar de los incomparables productos de la tierra. La iglesia parroquial es barroca (1792). La fecha ideal para visitar Alájar es entre 7 y el 8 de septiembre y vivir la Romería de la Reina de los Ángeles.

## II. El Castaño del Robledo

Saliendo de la Peña, en dirección a Santa Ana la Real, el "canto" de la chicharra absorberá todos los sonidos del bosque de encinas y alcornoques.

En Santa Ana la Real el arquitecto Antonio Matías de Figueroa diseñó una extraña planta sin puerta principal en la Parroquial.

A sólo 1,5 kms. se sitúa el cruce con la N-435. Nuestra opción es a la derecha. Después de una señal "Los Romeros, 2,5 kms.". Y por fin, el desvío esperado: "El Castaño del Robledo, 3,5 kms."

Sobre un manto de helechos, un bosque de castaños, entre cuyas flores se entrevé en lontananza el caserío del Castaño.

Antes de entrar en el pueblo, deténganse donde se levanta una vieja plaza de to-

ros que pasa desapercibida para el viajero distraído. Paseando por sus calles es patente la huella de un pujante pasado, con fachadas barrocas y neoclásicas, de casas donde habitaron los Janés, Tobar, Texeira, etc.

La plaza principal es de una anarquía urbanística encantadora. La iglesia de Santiago es gótico-renacentista, con un coro de madera en el que se encuentra un viejo órgano de tubos en estado lamentabilísimo. Es el más antiguo de la provincia, y sería extraordinario que sonara en el año 2000, cuando cumpla un cuarto de milenio.

El Callejón de las Brujas dirige nuestros pasos hacia la Iglesia Inacabada. Por el auge demográfico se acometió la construcción de un templo mayor en 1786, pero por problemas económicos la obra se detuvo el 4 de mayo de 1794.

En la carretera de Fuenteheridos parte un sendero que nos lleva a los Riscos Altos, (962 ms.), el lugar más alto de Huelva.

## III. Fuenteheridos y Galaroza

Saliendo de la Peña, a 2 kms. justos, ascendemos al Puerto de Alájar (820 ms.) y a la izquierda un Mirador de ineludible visita. Cerca de nosotros, el monte bajo, con lentisco, cantueso, en territorios donde dominan especies como la garduña o el extraño meloncillo. A cierta distancia Sierra La Solana y Sierra Giralda. En el horizonte El Andévalo y toda la comarca minera: Nerva, Minas de Riotinto, etc.

En Fuenteheridos llegamos a la Plaza del Coso, y en su entorno contamos hasta siete bares, en los que se debe preguntar por los hongos comestibles. En un lateral de la plaza la famosa Fuente de los Doce Caños, donde nace el río Múrtigas.

Muy cerca la torre más esbelta de la Sierra, en cuyo derredor vuelan veloces golondrinas y se escucha el arrullo de las palomas que anidan en los mechinales.

Camino de Galaroza es parada obligatoria "Villa Onuba", el paraíso soñado por los botánicos. Este jardín increíble se lo debemos al ingeniero alemán Guillermo Sundheim.

Los huertos cuyos peros ensalzara Juan de Avignon en el s. XV, nos anuncian que hemos llegado a Al-Aroza o "Valle



A raíz del estudio de opinión que se realizó en 1995, la Dirección de CASA decidió que se acometiera un Plan de Mejora de la Comunicación Interna, así como la extensión de la Dirección Participativa a toda la plantilla y la potenciación del Trabajo en Equipo.

El 7 de febrero de 1997, el Comité de Dirección aprobó el Plan de Mejora de Comunicación Interna entre cuyos contenidos cabe destacar la Declaración de Política de Comunicación Interna que se reproduce:

## *Declaración de Política de Comunicación Interna*

La voluntad y el apoyo decidido de la Dirección de CASA son necesarias para que la comunicación interna se desarrolle en un sentido global, potenciando un estado de ánimo general favorecedor de este proceso.

La Dirección de CASA asume como principios básicos de una adecuada política de comunicación interna los siguientes:

- 1. Para cumplir con la misión de la Empresa y lograr sus objetivos, se precisa la integración de todas las personas que en ella trabajamos.**
- 2. La comunicación interna es un medio para lograr la identificación con los objetivos de la Empresa.**
- 3. Nada de lo que suceda en la Empresa nos es ajeno.**
- 4. La Dirección y todos los integrantes de la Empresa promoverán la comunicación ascendente, descendente y horizontal.**
- 5. La comunicación favorece un conocimiento realista de la Empresa.**
- 6. La información es una necesidad en el desarrollo de nuestro trabajo. La comunicación es una función más de cada puesto de trabajo.**

La Dirección de CASA se compromete a desarrollar e implantar los hábitos y procedimientos necesarios en orden al cumplimiento de tales principios, con el convencimiento de que **CASA será más eficiente si sus objetivos son conocidos y asumidos por todos.**

