

Evolución de las empresas españolas de ingeniería y consultoría y de sus modelos de organización ^(*)

Por C. PINA LUPIAÑEZ

Ingeniero Aeronáutico
INYPISA

El modelo organizativo de las empresas de ingeniería está experimentando una evolución tendente a adaptarlas a los nuevos requerimientos técnicos y económicos. En el artículo se expone dicho proceso, así como las distintas etapas históricas por las que han atravesado las empresas de ingeniería españolas y la situación actual del sector.

1. INTRODUCCION

La situación por la que atraviesa actualmente la economía española de mejora relativa y perspectivas esperanzadoras, hacen especialmente oportuna la iniciativa de ASEINCO de organizar el 1.º Congreso Nacional de Ingeniería y Consultoría. Sorprende por otra parte que un sector como el de la Ingeniería y Consultoría, que ha sido protagonista de excepción en el desarrollo económico operado en España en los últimos veinticinco años, y que ha promovido un incontable número de congresos, simposios, jornadas, etc., sobre las más diversas materias técnicas, organizativas, de calidad, etc., que son objeto de su competencia, no haya vuelto hasta ahora la mirada sobre sí mismo al objeto de analizar su problemática global y contrastar la adecuación de su bagaje tecnológico, estrategia y organización a las necesidades cambiantes del entorno y se haya limitado a análisis y adaptaciones parciales más o menos coyunturales generalmente faltos de una verdadera visión de conjunto y proyección de futuro. Una posible explicación para esta omisión pueda encontrarse en dos razones que se corresponden con dos fases diferenciadas de los últimos veinticinco años.

En una primera fase que convencionalmente puede situarse entre los primeros sesenta y el año 1973 las empresas estuvieron más empeñadas en alumbrarse a sí mismas, crecer y hacerse capaces, en un tiempo brevísimo, de dar res-

puesta a la enorme demanda de una sociedad embarcada en un desarrollo vertiginoso, que mereció por parte de algunos el calificativo de salvaje, que en cuestionarse su propia problemática interna. A esto hay que añadir el hecho de que hasta finales de la década de los sesenta se puede hablar de una cierta estabilidad tecnológica y consiguientemente de una escasa incidencia de elementos «perturbadores», pues si bien es cierto que las bases científicas para la revolución de la actividad ingenieril estaban ya sentadas e incluso, que dicha revolución había ya comenzado en los países más avanzados, no lo es menos que en España los medios, métodos y herramientas a disposición del ingeniero hasta el comienzo de la década de los 70 eran prácticamente los mismos que en 1950, por no decir, ante el temor de exagerar, que eran los mismos que en el siglo anterior.

La segunda razón puede encontrarse en el hecho de que la crisis económica, surgida en el año 1973 y aún no superada, cuyo agente desencadenante más espectacular fue el alza sin precedentes del coste del petróleo que consecuentemente provocó un importante incremento del coste de la energía en general, dio lugar en todos los sectores de la actividad económica y naturalmente también en el de las empresas de ingeniería, a una convulsión de tales proporciones que hizo desaparecer un buen número de empresas y obligó a otras a reducir drásticamente su tamaño, saliendo de dichas convulsiones mejor libradas, aunque en realidad sólo se trataba de un retardo de la onda, aquellas empresas fuertemente vinculadas al programa nuclear en curso o a otros grandes proyectos que por

(*) Trabajo presentado al 1.º Congreso Nacional de Ingeniería y Consultoría, celebrado en Madrid en diciembre de 1987.

su larga duración sirvieron de amortiguamiento al descenso generalizado de la cartera de pedidos que se producía en la práctica totalidad de las empresas del sector. No eran evidentemente tiempos muy propicios.

Parece pues que por razones de signo bien distintos no se había presentado hasta el momento actual una situación de relativa normalidad y destaco la palabra relativa, que propicia-se la celebración de un acontecimiento como éste para la reflexión y replanteamiento de nuestra propia actividad con la finalidad de atemperarla a las exigencias del tiempo que se avecina.

El propósito de esta modesta comunicación es pasar una breve revista a la evolución operada en las Empresas de nuestro sector y a los cambios que, como consecuencia de aquella se han producido y cabe esperar que se produzcan en el futuro, en sus modelos de organización a la vista de la evolución habida y de las tendencias que parecen apuntar

2. ORIGEN DE LAS EMPRESAS DE INGENIERIA Y CONSULTORIA EN ESPAÑA. PERIODO ANTERIOR A 1959

Las empresas de Ingeniería y Consultoría, tal como hoy se conciben no surgen en España hasta bien avanzada la postguerra. En efecto, de las casi setenta empresas miembros de ASEINCO en el año 1985 tan sólo dos fueron fundadas en la década de los 40 y nueve lo fueron en la de los 50. El resto fueron creadas en fechas posteriores, principalmente en la década de los 60 y primeros 70.

La tipología de las empresas de la primera época, esto es, hasta el año 1959 responde según su origen a tres modelos surgidos básicamente por tres vías distintas:

a) Crecimiento y consolidación de pequeños gabinetes o estudios de profesionales surgidos en torno a una o varias personalidades destacadas en alguna rama de la ingeniería, dando lugar, fundamentalmente, a la actividad de consultoría técnica propiamente dicha. Algunas de estas empresas consultoras llegarían con el tiempo a ser también importantes empresas de ingeniería.

b) Constitución de empresas con entidad jurídica propia, a partir de los grupos o secciones de Ingeniería de empresas públicas, dando lugar a empresas de ingeniería que posteriormente tendrían un gran desarrollo.

c) Constitución como empresas españolas de filiales o delegaciones de empresas extranjeras de ingeniería o consultoría que venían operando en España como asesoras de empresas industriales o grupos financieros españoles, y que, tras un período de consolidación de su actividad, su capital pasó mayoritaria o totalmente a manos españolas y con él también la gestión.

Debe mencionarse aquí que, en aquel período, la Administración a través de sus servicios técnicos desarrollaba una parcela importante de los trabajos de ingeniería, especialmente civil, de aquellas actuaciones que provenían de la inversión pública que por aquellos años era, en términos relativos, muy importante. Con el tiempo estas actividades de la Administración serían en buena parte transferidas a las empresas especializadas, reservándose para sí las funciones de planificación, supervisión y control.

Puede decirse, aún a riesgo de incurrir en un exceso de la simplificación que toda síntesis conlleva, que el modelo de organización de aquellas incipientes empresas de ingeniería, por lo general de minúsculo tamaño, no era sino la extrapolación del pequeño gabinete de profesionales o grupo de ingeniería de que procedían, muy frecuentemente de una sola especialidad, y en las que lo habitual era un equipo de «todos a todo». Los proyectos y estudios que entraban en la empresa se yuxtaponían con los que estaban en curso y se ejecutaban conjuntamente, disponiéndose de los recursos con criterios muchas veces coyunturales y sin una verdadera optimización de éstos ni planificación de aquellos.

Una variante de este esquema era la de adscripción más o menos permanente de personas o equipos de trabajo dedicados a un proyecto concreto, pero manteniendo una organización global indiferenciada para el conjunto de la gestión técnico-económica de los proyectos y de la empresa, gestión que se desarrollaba de una manera invertebrada.

Tal modelo de organización por aquellos años era suficiente y la realidad exterior tampoco obligaba a la adopción de modelos más eficientes. Esta etapa podría denominarse como la «prehistoria» de las empresas españolas de Ingeniería.

3. LA DECADA DEL DESARROLLO

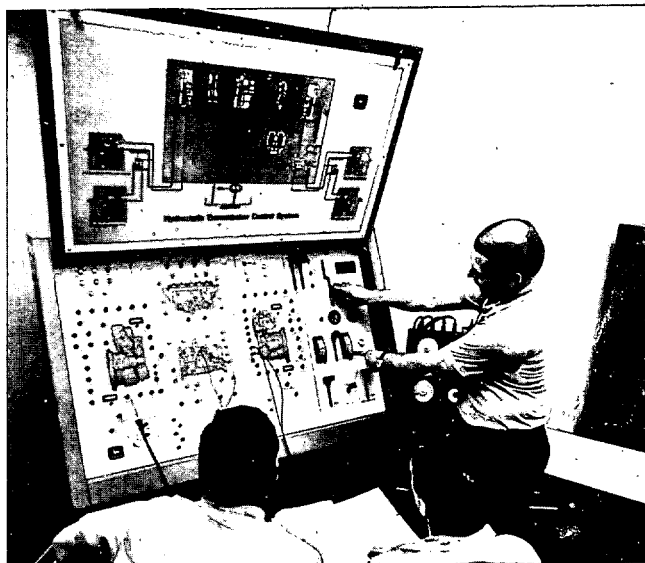
Antecedentes

Las medidas económicas a mediados de 1959, constitutivas de lo que se denominó Plan de Estabilización, supusieron para la economía española, más que una inflexión, un brusco quiebro de la línea de política económica seguida hasta esa fecha. De hecho dicho plan, preámbulo de sucesivos Planes de Desarrollo, puso fin al largo período de autarquía que había informado la vida económica española desde el final mismo de la Guerra Civil.

Dichas medidas, entre las que se incluían la devaluación de la peseta en más de un 40 por 100, liberalización de la entrada de capital extranjero, limitación del crédito, control de la circulación fiduciaria, elevación de los tipos de descuento y bloqueo del gasto público, tuvieron efectos fulminantes en el control de la inflación, en la corrección del grave desequilibrio de la balanza de pagos, en el aumento de la reserva de divisas y en la reducción de déficit comercial. Naturalmente y como es consustancial con este tipo de medidas de estabilización, éstas dieron lugar a una reducción de la actividad económica, a fuertes caídas del consumo y la inversión (excepción hecha de la extranjera) y a un aumento importante en la tasa de desempleo.

La citada importante devaluación tuvo una trascendental repercusión activadora del turismo, el cual pasaría a convertirse en una de las piezas claves de la transformación económica de España.

Estos son pues los antecedentes con que daría comienzo la llamada década del desarrollo que, aunque algo convencionalmente, puede considerarse con bastante precisión como coincidente con la década de los 60; desarrollo que, al margen de valoraciones políticas de factores que no es posible ignorar, tales como la existencia de una mano de obra abundante, barata



y sin cauces legales para canalizar sus reivindicaciones, crecientes ingresos por turismo, entrada masiva de divisas procedentes de las remesas de trabajadores emigrados a una Europa próspera etc., produjo la más formidable transformación económica y social operada en España en toda su historia moderna, calificada por el economista Luis Angel Rojo como «el primer ciclo industrial completo en la economía española».

España dio el salto cualitativamente importante que supone pasar de la economía agraria a la industrial y del modo de vida rural al urbano. A nadie se le escapa, por otra parte, que la transformación tuvo unos costes sociales que todavía estamos pagando.

El papel de las empresas de Ingeniería y Consultoría en la década del desarrollo.

Para ilustrar la importancia del papel de la ingeniería durante aquella década basta recordar que aquellos gobiernos fueron denominados, no sin cierta carga peyorativa por parte de algunos sectores, en buena medida justificada, gobiernos tecnocráticos. Pero al margen de denominaciones, resulta evidente que el tránsito de la sociedad agraria y rural de los 300 dólares USA de renta per cápita en el año 1959 a una sociedad industrial y urbana, de los 1.000 dólares del año 1972, implicó un basto complejo de realizaciones que abarcaron desde centrales de producción de energía eléctrica, a nuevas indus-

trias, construcción de carreteras y autopistas, mejoras en el transporte ferroviario, red de aeropuertos, construcción de viviendas, infraestructura turística, obras hidráulicas, mejoras en la comercialización e industrialización agrarias, etc. Y todo ello en el breve período de una década, lo que representó un auténtico reto a la capacidad técnica del país. Se modificaron por dos veces, los planes de estudio de las escuelas técnicas para poder dar mejor respuesta a la demanda de técnicos e incluso se acudió a la aceleración de promociones. En tal situación no puede sorprender que el número de empresas de ingeniería se cuadruplicara entre 1960 y 1969.

Organización de las empresas de ingeniería en la década del desarrollo.

A medida que los proyectos crecieron en número y se fueron haciendo más complejos y pluridisciplinarios, el esquema de organización del trabajo que había venido operando en la etapa anterior y de la que nos hemos ocupado ya, es decir, la mera hipertrofia del pequeño gabinete de profesionales, se mostró inadecuado en la nueva situación.

En esta etapa muchas empresas se organizaron en Áreas, Divisiones, o Departamentos en los que quedaban encuadrados los proyectos. Este esquema era razonablemente eficaz en aquellos proyectos básicamente monodisciplinarios o en los que aún cuando pudieran intervenir más de una disciplina, una de ellas era claramente predominante.

Lo cierto es que hoy día casi puede afirmarse que no existen proyectos monodisciplinarios, e incluso los que aparenten serlo o aquellos en los que predomina una disciplina, en la práctica resulta que no lo son y su tratamiento como tales presenta serios inconvenientes.

En cualquier caso el modelo organizativo descrito, con independencia del carácter mono o pluridisciplinar del proyecto, es una reproducción aunque fragmentada del esquema que podríamos llamar arcaico, es decir que, en el ámbito de la División o del Departamento, se conserva el carácter centralizado de la responsabilidad directa del conjunto de los proyectos de esa División o Departamento o, dicho de otro modo, existe una cierta delegación operativa e incluso

técnica en un responsable del proyecto, pero, en general, no se delega la responsabilidad global del mismo.

Más adelante veremos que, nuevas circunstancias derivadas, no sólo de la tipología y tamaño de los proyectos, sino también de la evolución tecnológica y del mercado, han dado lugar a otra modalidad de organización más eficaz.

4. LA CRISIS ECONOMICA DE 1973. REPERCUSION EN EL SECTOR DE LA INGENIERIA

Situación de la economía española a comienzos de la década de los 70.

El fabuloso desarrollo que la economía española experimentó en la década de los sesenta, había pasado por fases diversas (en términos generales más equilibrado en la primera época y más convulsivo y descontrolado en la segunda) y había producido al término de la década unos gravísimos desequilibrios regionales, estancamientos de la agricultura, un masivo éxodo rural y otros desequilibrios.

La sociedad española, pese a todo, había superado de forma irreversible la fase de subdesarrollo y como consecuencia de ello se hacía más patente la incompatibilidad de una sociedad libre y moderna con el régimen autoritario que paradójicamente la había hecho posible. Por otra parte el sistema político vigente acusaba claros síntomas de agotamiento y se adivinaba la imposibilidad de supervivencia más allá de la de su fundador.

La crisis energética, surgida como consecuencia del alza de los precios del petróleo en el año 1973, vino a agravar la situación económica y, de rechazo, la política por dos vías: directamente, dado que nuestra economía era muy fuertemente dependiente del petróleo e indirectamente, debido a que, como consecuencia de la misma crisis energética en los países desarrollados de Europa, se produjo un fuerte descenso del turismo y se cerró la posibilidad de exportación de nuestros excedentes de mano de obra, descendiendo fuertemente los ingresos de divisas también por este concepto, quedando así seriamente afectados dos de los pilares del milagro

español. Esto dio lugar a descontento social en las clases trabajadoras que, aunque de origen estrictamente económico, pronto cobró carácter político y se extendió a otros sectores.

Coincidiendo en el tiempo nos enfrentábamos en España a dos situaciones excepcionales: de un lado, a nuestra transición política hacia el sistema democrático y, de otro, a la segunda crisis económica más grave del siglo. Aquella la hemos superado felizmente, de ésta aún no podemos decir lo mismo, a pesar de los casi tres lustros transcurridos desde su comienzo.

Repercusión de la crisis en el sector de la ingeniería.

El brusco descenso de la actividad económica que se produjo en el país, como consecuencia de la crisis, tuvo también su reflejo en la cartera de pedidos en el sector de la ingeniería. Esto condujo a fuertes descensos en las plantillas de muchas empresas y a la desaparición de otras. Las sucesivas revisiones a la baja, por ejemplo, del Plan Energético Nacional, una parcela de actividad cualitativa y cuantitativamente muy importante dentro de la ingeniería, y el llamado frenazo nuclear, han supuesto un serio revés para un sub-sector que había hecho serios esfuerzos en la asimilación de la tecnología a través de la transferencia tecnológica extranjera y que ha visto truncada o muy comprometida su subsistencia. Con todo, las empresas vinculadas al programa nuclear, debido a la larga duración de estos proyectos así como a la importancia de la ingeniería de apoyo a la explotación que requieren estas instalaciones, han visto parcialmente amortiguados los efectos de la crisis, tan fulminantes en otras áreas.

La fuerte contracción del mercado, tanto interior como exterior, ha obligado a las empresas del sector a modernizar sus estructuras, tanto productivas como organizativas y comerciales, así como a abordar en su seno un proceso de innovación tecnológica que, en paralelo con la crisis y en parte a consecuencia de ella, se ha desencadenado en todas las actividades y en todos los países desarrollados. Todo ello al objeto de hacerse más competitivas y responder mejor a las condiciones de la nueva situación.

Ya con anterioridad a la aparición de los primeros efectos de la crisis y ante el hecho de la mayor complejidad de los proyectos abordados tales como grandes complejos siderúrgicos, centrales térmicas, plantas petroquímicas y otros complejos industriales, se había puesto de manifiesto que la organización propia de cada proyecto dentro de las empresas de ingeniería, trascendía y en cierto modo superaba la estructura organizativa de la que dependía dentro de la propia empresa, de manera que comenzaron a coexistir, a veces de forma poco coordinada, dos esquemas de organización. Por un lado el proyecto dependía de esta o aquella Área, División o Departamento dentro de las estructuras de la empresa y por otro la realidad de la magnitud propia de aquel imponía una organización con un mínimo de autonomía.

En los grandes proyectos, como por ejemplo los de centrales nucleares, se ha recurrido a agrupaciones temporales de empresas u otras formas de cooperación. En estos casos el esquema de organización con autonomía operativa y técnica se abrió camino inmediatamente, aunque no tanto en el aspecto de control económico de los proyectos, probablemente debido a la modalidad «por administración» habitual en proyectos de tal envergadura.

La agudización de la crisis ayudó a dar el paso siguiente, que tuvo como resultado un modelo organizativo nuevo. Este modelo consiste en que, sin dismantelar la organización estática de producción de la empresa, la cual sigue cumpliendo misiones importantes, y que en definitiva vertebran ésta y la configuran como un todo, se potencia la organización propia del proyecto que se hace depender de un Jefe o Director de Proyecto con amplia autonomía y que asume la responsabilidad tanto técnica como económica de la gestión del proyecto. Se le dota de un equipo que puede, según los casos, ser fijo o variable en el tiempo como consecuencia de la planificación que él mismo elabora o supervisa, en tanto que el resto de la estructura de la empresa, da soporte al equipo de proyecto en todos aquellos aspectos que exceden de la capacidad de la propia organización, la cual tiene un carácter de organización fundamentalmente de producción. Tales apoyos varían de unos casos a otros, pero normalmente incluyen

servicios generales, infraestructura administrativa, medios informáticos, en algunos casos control de calidad, asesorías, etc.

Naturalmente el alcance de los apoyos depende mucho de las características de los proyectos, pues en el caso de algunos grandes proyectos, éstos llegan a ubicarse físicamente en locales «ex profeso», se dotan de sus propios medios administrativos y de algunos servicios generales, como reprografía, telefax, télex, etc., y otros, los más, no requieren, ni por tanto estaría justificada, tal grado de independencia. Pero eso no es lo importante. Lo que introduce el elemento diferencial con respecto a los otros modos de organización es que cada proyecto toma una entidad propia con una organización propia diferenciada de los de los otros y tienen un responsable, que lo es, como se ha dicho ya, en todos los aspectos.

Este modelo organizativo consistente en la creación de equipos «ad hoc» con un objetivo único y con una duración determinada se abre camino de día en día por sus innumerables ventajas, y esto no sólo en las empresas de ingeniería.

Entre las ventajas cabe citar las siguientes:

- La organización interna del proyecto al generarse para un objetivo único es mejor entendida y es más ampliamente aceptada al tener un mínimo de condicionantes exteriores.
- La persona, en general, se siente más motivada al estar ocupada en un empeño claramente diferenciado, común con el resto de los compañeros.
- El cumplimiento de lo planificado es más factible por la ausencia de interferencias ajenas al objetivo.
- La introducción de acciones correctoras de desviaciones, tanto económicas como de programa, es más inmediata y eficaz al disponer el Jefe de Proyecto, tanto de la capacidad de decisión como de los medios dentro de su propia organización.
- La relaciones con el cliente son también más eficaces al poder dar mejor respuesta a sus consultas o peticiones.
- Las relaciones con terceros también ganan en inmediatez.

En INYPSA, empresa a la que pertenezco, este modelo de organización ha dado frutos muy positivos, no sólo en la mejora de los resultados económicos, sino también en lo referente a la calidad de los proyectos, cumplimiento de los programas y satisfacción de los clientes.

Es evidente que a la estructura estática de la empresa le quedan misiones de la máxima importancia. Es más, la eficiencia del modelo organizativo descrito depende en gran medida de que lo que hemos llamado apoyos a las organizaciones de proyecto se presten con eficacia.

Entre las misiones a desempeñar por la estructura estática cabe citar como importantes las siguientes:

- Planificación de los recursos humanos y materiales generales.
- Elaboración de procedimientos.
- Supervisión de la calidad.
- Dotación y actualización de los medios informáticos.
- Elaboración y actualización de guías de diseño y otras directrices técnicas.
- Supervisión de los proyectos y seguimiento de la planificación de los mismos.
- Acción Técnico comercial.
- Archivos, Biblioteca, etc.

Deliberadamente no se han mencionado aquí las funciones administrativas, financieras, etc., por corresponder a la parte de la estructura de empresa no directamente relacionada con la producción y quedar, por lo tanto, fuera del objeto de nuestra atención.

Como puede verse las actividades denominadas de apoyo son de capital importancia, aunque en general quedan fuera del proceso productivo propiamente dicho y, por lo mismo, menos sometidas a las tensiones cotidianas de los proyectos. Esta misma condición le aporta una mejor visión a más largo plazo y un relativo distanciamiento de la problemática del día a día, lo que, para la misión que le corresponde, representa una gran ventaja.

5. EL MOMENTO ACTUAL

Como ya se ha dicho, la crisis económica ha provocado en todos los sectores una preocupación, casi obsesiva, por la reducción de los cos-

tes de producción y por la mejora de la calidad del producto, preocupación justificada por simples razones de supervivencia. En efecto, al producirse un desequilibrio entre oferta y demanda permanecen en el mercado quienes ofrecen mayor calidad a más bajo precio. Esta ley que tiene validez para la generalidad de las actividades económicas en un sistema de libre mercado, también la tiene dentro del sector de la ingeniería por muchas matizaciones que quieran y puedan hacerse.

En algunas medidas este hecho ha estimulado y realimentado el desarrollo de todos aquellos sectores industriales periféricos de las actividades técnicas y científicas de punta, dando lugar a una formidable avalancha en la oferta de medios auxiliares de todos los campos de la actividad humana, entre los cuales y de forma muy acusada, ocupa lugar destacado el de la ingeniería.

Tal masiva irrupción de medios auxiliares, informáticos, de comunicación, reprográficos, etc., en nuestro campo ha transformado sustancialmente la configuración de las empresas, en cuanto a dotación de medios humanos y materiales, y hasta los mismos modos de trabajo.

Si pensamos, por ejemplo, en una empresa de ingeniería de tan sólo hace quince años y la comparamos con una empresa actual observamos que los cambios han sido radicales y que el propio trabajo de ingeniería de hoy, si bien no ha cambiado en lo sustancial, tiene poco que ver con el de entonces, en cuanto a la forma de llevarse a cabo, como consecuencia de los medios disponibles.

Para resumir, entre otros efectos, este proceso ha cumplido, o está cumpliendo el objetivo que se pretendía, esto es, una mejora de la calidad y fiabilidad del trabajo desarrollado por las empresas de ingeniería con una sustancial reducción de los costos. Esto, que así dicho puede parecer un proceso sencillo y sin problemas, no lo es tal, pues siendo el principal capital de las empresas de ingeniería (activo o pasivo) su capital humano, los desequilibrios que se han producido, ya sea exceso de plantillas o inadecuación de las mismas a las nuevas necesidades, han creado a algunas empresas serios problemas para la necesaria adaptación a las

condiciones del mercado, pues dicha adaptación sólo en una mínima parte puede llevarse a cabo mediante la reconversión o el reciclaje de personas.

En la actualidad este proceso de adaptación continúa y representa uno de los elementos importantes de la actual problemática de buena parte de las empresas del sector.

La década 1977-1986

Para mejor valorar el momento presente del sector, resulta de interés pasar una somera revista a la evolución de los grandes parámetros, tales como la producción y el personal ocupado en el sector durante los últimos diez años, según los datos de la Estadística del Sector elaborada por ASEINCO en julio del año actual.

La producción global del sector en pesetas constantes de 1977 aumentó entre los años 1977 y 1983 en un 46 por 100, produciéndose un fuerte descenso del 12 por 100 en el año 1984 para mantenerse sensiblemente constante en los años 1985 y 1986. En el conjunto de los 10 últimos años la producción, a pesetas constantes de 1977 se incrementó en más de un 31 por 100.

El personal total ocupado en el sector se mantuvo con pequeñas variaciones en torno a las 9700 personas entre los años 1977 y 1980, produciéndose un aumento superior al 20 por 100 en los dos años siguientes, superándose las 11.600 personas en 1982, para volver a descender hasta 10.314 en el año 1986. En el período 1977-1986 el personal ocupado en el sector experimentó un incremento del 5,2 por 100.

Otro aspecto de interés aparece al analizar la evolución del número de técnicos superiores ocupados en el sector en ese mismo período. En efecto, dicho número pasó de 2.796 en 1977 a 3.523 en 1986, lo que representa un incremento del 26 por 100. Este hecho, al margen de otros factores que pueden dar lugar a matizaciones en la interpretación, muestra una clara tendencia a una mayor tecnificación de las empresas de ingeniería.

Si nos fijamos ahora en la evolución de la productividad a lo largo del mismo decenio, definida en términos de pesetas producidas por persona ocupada en el sector, se observa que, pa-

só de 1.6 Mptas., en el año 1977 a 6,3 Mptas., en pesetas corrientes y a 2.03 Mptas., en pesetas constantes de 1977. Refiriéndose pues a pesetas constantes, la productividad así definida aumentó en la década en cuestión, en casi un 27 por 100, lo que en cierto modo muestra que las medidas adoptadas, en buena parte por imperativos del mercado, han dado su fruto.

Si se observa, por otra parte, la evolución de la demanda en los últimos dos años se ve que la mejoría relativa de la situación general de la economía que se inició en el año 1985 ha tenido un moderado reflejo en el sector de la ingeniería, que ni siquiera se ha mantenido en el año 1986. No obstante y si, como todo parece apuntar, el crecimiento de la economía en términos reales se mantiene en los próximos años, aunque lo haga a tasas modestas, es de esperar que dicho crecimiento encuentre un mejor reflejo en el sector de la ingeniería. Si, por otra parte, se continua el esfuerzo de adaptación en todos los órdenes emprendido por las empresas del sector, cabe augurar una mejora de éste como conjunto y una mayor estabilidad para las empresas del mismo.

Tendencia actual en la organización de la producción

En cuanto al modelo de organización de la producción de cara al futuro, parece que la tendencia apunta hacia la profundización del modelo descrito anteriormente, puesto que aún no se le ha extraído todas sus posibilidades. Algo parece claro y es que, con la debida coordinación que siempre debe existir entre los diversos órganos de la empresa, la descentralización de responsabilidades y la clara definición de éstas constituyen la forma más adecuada no sólo de cumplir los objetivos prefijados, sino también de identificar las desviaciones de forma inequívoca y poder consiguientemente proceder a su oportuna y eficaz corrección. Por otro lado, la unidad natural de las actividades de las empresas de ingeniería se identifica mucho más con el proyecto, en su sentido amplio, como un conjunto que es el objeto directo del encargo del

cliente, que con esta o aquella especialidad técnica o disciplina que no representan más que aspectos parciales del conjunto.

En este sentido entiendo que, cada vez más, en el futuro tomará relevancia la organización del proyecto, utilizando una vez más el término proyecto en su sentido amplio, y se dotará de fuertes competencias técnicas, organizativas y económicas a su responsable de modo que, en muchos aspectos, el Director de Proyecto tenderá a ser el «empresario» de su proyecto y cada uno de los proyectos en particular constituirá un objetivo muy claramente diferenciado dentro de la empresa.

Aunque siempre es aventurado hablar del futuro, no lo parece tanto en esta materia, al menos a medio plazo, ya que, de una parte, este modelo organizativo está produciendo muy buenos resultados y por otra, sintoniza muy bien con los criterios de descentralización y de objetivos concretos tan vigentes en la actualidad en todos los ámbitos de la actividad humana.

Carlos Pina Lupiáñez



Ingeniero Aeronáutico (Promoción 1968). Curso de Ingeniería de Estructuras para postgraduados en el Imperial College de Londres (1969-70). Curso de Elementos Finitos en la Universidad de Southampton (1970). Curso de Elementos Finitos en la University College de Cardiff (1972). Ha trabajado como ingeniero especialista en estructuras singulares en el campo de las grandes presas y en el de centrales térmicas y nucleares. Ha impartido diversos cursillos y seminarios sobre Elementos Finitos y sobre Organización, Planificación y Control de grandes proyectos en el Centro de Perfeccionamiento Profesional del Colegio de Ingenieros de Caminos de Madrid y en el Centro de Perfeccionamiento del Ingeniero del Colegio de Ingenieros Industriales de Barcelona. En la actualidad es jefe de la División de Energía de INYPSA.