

EXPORTACION DE INGENIERIA DE SERVICIOS

Miguel UDAONDO DURAN



Miguel UDAONDO DURAN (34) es Ingeniero Industrial por la ETSI del ICAI (1972), especialidad eléctrica.

Cuenta con un total de doce años de experiencia profesional, en los campos de control y garantía de calidad nuclear y desde 1978 es jefe de Garantía de Calidad de Tecnatom, S. A. Es miembro activo en diversas organizaciones relacionadas con la industria nuclear, entre las que podemos citar: representante español en el grupo de trabajo del Forum Atómico Europeo (FORATOM), representante español en la Comisión de Energía de la EOQC, secretario del Subcomité de Garantía de Calidad de la Comisión de Industria Nuclear de IRANOR, presidente de la Comisión de Promoción de la Sociedad Nuclear Española, miembro del FAE, de la AECC, de la ASNT, etc., ha realizado misiones en diferentes países como experto del OIEA y ha presentado numerosas ponencias y publicaciones sobre Garantía de Calidad en la Industria Nuclear.

Y, sin embargo, exportamos tecnología de punta en el campo de la ingeniería de servicios en centrales nucleares. Estimo conveniente empezar con este «sin embargo» que pretende ser el exponente del pesimismo y desconfianza tópicos que nos caracterizan como país. Porque todavía nos cuesta reconocer nuestra propia potencialidad, aunque sea obvio que poseemos todos los ingredientes necesarios para considerarnos en disposición y con capacidad para transferir nuestra tecnología; particularmente en ingeniería de servicios en centrales nucleares, puesto que disponemos:

- de suficientes conocimientos y experiencia en esta rama, y
- de la necesaria mentalidad exportadora.

Quizá sea necesario incluir una brevísima justificación de ambos factores: Al primero nos referiremos en detalle más adelante y hablando en primera persona pues, evidentemente, hemos evaluado nuestras posibilidades frente a la competencia extranjera.

Respecto al segundo factor, aunque se trate de exponer una opinión personal, debemos referirnos en términos generales. Parece evidente que el proceder a la transferencia de tecnología es una cualidad que se encuentra de modo desigual tanto en los países como en sus empresas poseedoras de determinados conocimientos de interés. Como país, es obvio que España dispone de ésta cualidad: llevamos siglos transfiriendo la tecnología que nos costó aún más siglos adquirir de nuestros «transfusores» históricos (fenicios, romanos, visigodos y árabes), con los cuales, uno a uno, establecimos también históricos «contratos de cooperación»; esto lo demuestran los cientos de millones de hispanoparlantes de origen que existen en el mundo.

Esta cualidad no está tan acentuada en las empresas españolas. Desde luego todos nos hemos encontrado en nuestros viajes a algún compatriota actuando de francotirador, en el sentido estrictamente comercial de la palabra, tratando de vender (¡y vendiendo!) maquinaria textil en Finlandia, vinos en Polonia o zapatos en Bolivia, por no citar al pequeño empresario que, en un arrebatado de pasión transferidora, emigró con su familiar empresa y transplantó su cultura culinaria en un restaurante ubicado en cualquier rincón del mundo; pero siempre empresas pequeñas, en las que reconocemos nuestra manera de ser como país.

Es un hecho que la mayoría de las grandes empresas españolas no han ac-

tuado según ésta misma tónica: razones de inferioridad económica frente a competidores multinacionales, ausencia de inversiones que potenciaran nuestra actividad investigadora, sometimiento ante el poderío industrial extranjero, razones de aislamiento político y una prolongada conciencia de decadencia histórica, pueden ser algunas de las razones que nos han cerrado nuestras propias fronteras a la exportación.

Afortunadamente estamos cambiando; pero al igual que necesitamos conocer nuestras cualidades tanto potenciadoras como limitadoras, al tomar la decisión de exportar la tecnología disponible, es conveniente que consideremos además determinadas características de tridentes, que deben tenerse en cuenta a la hora de establecer contratos de transferencia tecnológica pues podrían implicar el fraude en el contrato y el fracaso del negocio para su empresa e incluso para su país:

- No deben esperarse resultados a corto plazo que pudieran «quemar» a la empresa receptora o limitar su desarrollo.
- La transferencia tecnológica implica la transmisión de nuestro mejor hacer y saber, sin el absurdo miedo a crear un futuro competidor que «si aprende, sabría tanto como nosotros».

Pero este artículo no pretende ser crítico, ni mucho menos personalizar lo que pudieran interpretarse como críticas en lo expuesto. Pasemos, pues, a analizar las razones técnicas que justifican la afirmación con la que comenzábamos este escrito.

PROCESO DE POTENCIACION INTERNO PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Dado que disponemos de las referencias más concretas, hablaremos de nuestra propia empresa, considerándola prototipo de otras empresas nacionales:

Reflexión sobre las necesidades previsibles

Tecnatom aparece en 1957 como consecuencia de maduras reflexiones al adecuado nivel sobre las necesidades esperables que implicará la implantación de centrales nucleares para la producción de energía eléctrica. Una tecnología naciente con visos de importante aplicación industrial en nuestro país.



Entrenamiento del personal que realiza los ensayos por corrientes inducidas en la maqueta del primario de un generador de vapor.



Vista del simulador PWR desde la cabina del instructor.

Dos características decisivas que facilitarían sus posibilidades de futuro se reúnen en este planteamiento inicial: surge a tiempo y con miras a largo plazo.

La definición del abanico de sus actividades se hace más concreto con el paso de los años, a medida que se descubren y delimitan los campos de interés en los cuales sería conveniente disponer de independencia tecnológica a nivel nacional. De este modo a finales de la década de los sesenta, tras la experiencia obtenida con la construcción y puesta en marcha de la central nuclear de José Cabrera por los que serían los primeros miembros de la actual plantilla, se definen dos problemas a ser resueltos por la joven empresa: la formación de operadores de central y las inspecciones en servicio.

La mentalidad que ha movido a las empresas eléctricas españolas a la conveniencia de proceder a las fuertes inversiones que se prevén para la resolución del problema anterior por personal nacional es bastante clara:

- Respecto a la formación de operadores, a la vista del programa nuclear español en esa época, se han evaluado dos factores: a) el económico, considerando por un lado la inversión a realizar para disponer de un ente capaz de suministrar el entrenamiento de los equipos que habrán de pilotar las plantas, de modo autónomo, y por otro, el precio de su formación en el exterior, considerando en el monto total los gastos de viaje y estancia para su entrenamiento; b) el de las ventajas que supondría esta autonomía, entendiendo por tales: la superación de las barreras idiomáticas para los operadores, la disponibilidad de los expertos en operación que colaboraran en el arranque, la seguridad de que se mantendría en el futuro el paralelismo entre los simuladores y nuestras propias centrales, etc.
- Respecto a la inspección en servicio, en esa fecha se conocen todavía pocas de las actuales sofisticaciones en el examen y prueba de los elementos de una central, pero se ha visto

la tremenda evolución e incremento de los requisitos de inspección, recogidos en la recién aparecida Sección XI del Código ASME y lo que es obvio es que, con un número adecuado de centrales, podrá mantenerse un equipo para la inspección ultrasónica de la vasija del reactor, que en esa época, parece el más complicado de los exámenes a realizar en una inspección en servicio, consiguiendo de este modo independencia tecnológica, al poder contar con la parte logística de éstas inspecciones, que estaría amparada por nuestra capacidad de investigación y actualización de métodos y técnicas.

De este modo, a principios de la década de los setenta, **Tecnatom** se perfila hacia los actuales objetivos de servicio a las centrales nucleares españolas durante su explotación.

Recepción y asimilación de la tecnología básica

Se decide la compra de los simuladores de centrales nucleares: un BWR-6 y un PWR de 3 lazos. Es decir: se ha tomado la decisión de invertir para conseguir la autonomía nacional en los problemas planteados en los párrafos anteriores.

Para dar una primera idea de volumen, la inversión prevista entonces se aproxima a los mil millones de pesetas, en dólares de los de a sesenta pesetas por dólar y sólo estamos comenzando!

En el primer lustro de la década de los setenta, enviamos personal seleccionado a formarse en Estados Unidos durante largos períodos de tiempo, que alcanzan la cifra de varios años/hombre.

Durante este período de recepción de tecnología, por parte del personal dedicado a la formación de operadores, se cubren las siguientes etapas de instrucción:

- Formación de nuestros futuros instructores, que a su vez serán maestros de otros instructores a su regreso a España.
- Estancia para la definición de los parámetros de los simuladores, de

acuerdo con las especificaciones de nuestras centrales de referencia.

- Verificación durante el período de creación de los programas de operación de los simuladores y pruebas de funcionamiento del software y hardware.

Respecto a los programas de inspección en servicio, se establece en 1974 un contrato de asistencia técnica, con el que parece ser el laboratorio más especializado y con mayor experiencia en Estados Unidos en trabajos de inspección durante las paradas de recarga, enviando además varios equipos de personas para su entrenamiento en temas específicos (inspección de vasijas, garantía de calidad, programas de inspección, etc.)

No se puede hablar en esta época, que consideramos de inversión pura, de la ejecución de trabajos capaces de amortizar las cantidades pagadas, aunque se realizan estudios de viabilidad de nuevos proyectos nucleares (algunos de ellos ya para empresas extranjeras) y trabajos de realización o revisión de informes preliminares de seguridad y de especificaciones técnicas, así como las inspecciones en servicio en la central de José Cabrera, desde su primera parada de recarga.

Potenciación y desarrollo interno

Durante los últimos cinco años de la década anterior se consigue lo que podríamos llamar la maduración de la empresa; citemos sólo algunos datos para no extendernos:

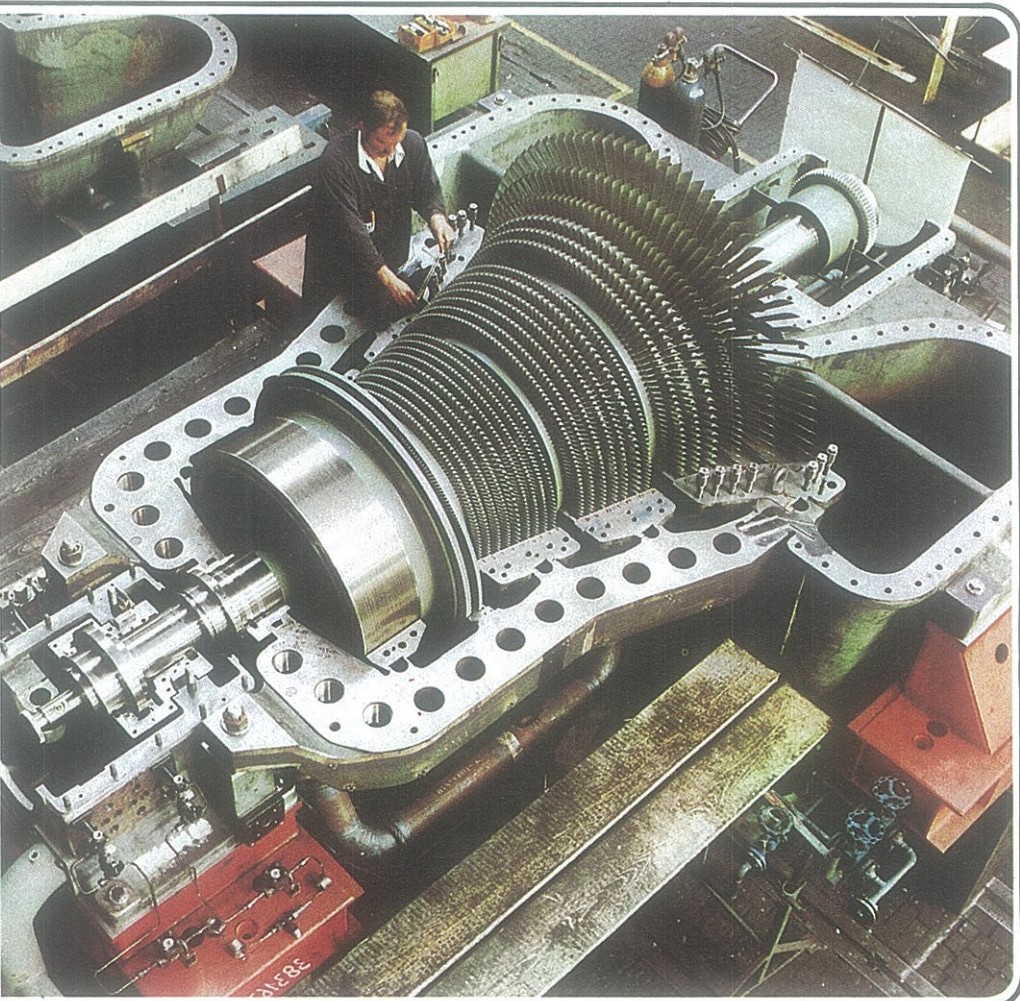
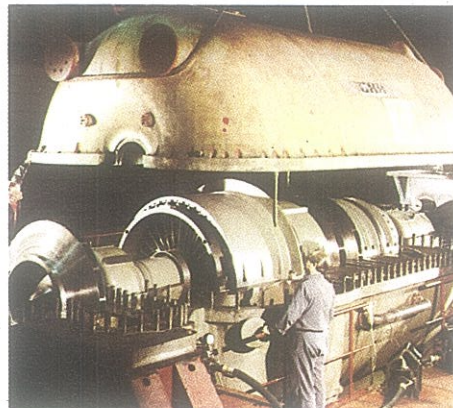
- A comienzos de 1976 recibimos en España el equipo PaR (Position and Remote) para inspección ultrasónica mecanizada de vasijas, que es el primero de los grandes equipos de inspección adquiridos.
- Mediados de 1976: se incorpora la técnica de corrientes inducidas para inspección de tubos de cambiadores de calor y comienza a potenciarse la importancia de las pruebas funcionales, procediendo a crear prototipos de equipos para su ejecución.

M·A·N
UNTERNEHMENSBEREICH
GHH
STERKRADE

Turbinas y compresores para gases difíciles

Junto con nuestra gama para aire, disponemos de una importante serie concebida especialmente para gases industriales que presenten algunas dificultades, tales como corrosivos, polimerizables, reactivos, etc.

En cada caso, diseñamos el compresor axial o radial más adecuado a las condiciones de trabajo, eventualmente accionados por turbinas o "expander" de fabricación propia.



PASCH Y CIA S.A.

BILBAO

Alameda de Recalde, 30-Tel. 424 28 06
Telex 32720 - pasch-e

MADRID

Capitán Haya, 9. Tel. 455 37 00
Telex 22696 - pasch-e

BARCELONA

Tuset, 8-6.º. Tel. 217 19 63
Telex 53063 - pasch-e

- Durante 1977 se diseñan y ponen en funcionamiento los primeros equipos para inspección ultrasónica semimecanizada: de ligamentos de la vasija y de pernos de la vasija, que marcan el comienzo de una importante serie de equipos de desarrollo propio.
- También durante 1977 se crean los programas ISI y ECCI, que suponen la incorporación práctica de la informática al tratamiento de los datos relativos a inspecciones en servicio (programas y resultados).
- A mediados de 1978 se reciben e instalan los simuladores de centrales nucleares BWR y PWR.
- En diciembre de 1978 se inaugura la nueva sede de **Tecnatom** en un edificio de 5.000 m², creándose nuevos laboratorios y disponiendo de toda la infraestructura material necesaria.

Evidentemente, sigue siendo una época de fuertes inversiones, cuyo volumen total acumulado supera ya los dos mil quinientos millones de pesetas.

En cuanto a la ejecución de actividades, se trabaja intensamente en la formación del personal operador y en las inspecciones preoperacionales de las centrales nucleares de la segunda generación, si bien se dedica un importantísimo esfuerzo a la formación interna del personal, que aumenta sin cesar, pues la plantilla se ha cuadruplicado en este lustro, superando el centenar de personas a comienzos de 1980. Se ha creado además, una Sección de Investigación de aplicaciones, pues se reconoce la imperiosa necesidad de mantener y potenciar nuestra capacidad de desarrollo, y se presta especial atención a los trabajos de planificación y programación de actividades, reflejando en cada caso las implicaciones que produce la conocida moratoria nuclear.

Etapas actuales

No diremos que a comienzos de los ochenta se alcanza nuestra actual imagen y potencialidad, pues la empresa sigue evolucionando rápidamente día a día.

Plasmemos en algunos datos concretos esta evolución durante el presente lustro:

- Se mantiene una media de nuevas inversiones de unos 150 millones de pesetas anuales en trabajos propios de investigación y desarrollo, a fin de mantener el alto nivel tecnológico que requiere nuestra actividad, empleando en ello prácticamente un 10 % de nuestra mano de obra.
- La plantilla vuelve a multiplicarse casi por tres, superando en el momento actual las doscientas setenta y cinco personas (concretamente en el caso de inspecciones en servicio, el personal se duplica en los dos primeros años, pasando de 60 en 1980 a 123 en 1982, constando actualmente de 170 técnicos).

Cabe mencionar también que en ningún momento se ha dispuesto de menos de un 30 % de titulados superiores respecto al total de la plantilla, siendo superior al 35 % de la misma desde hace tres años.

- Se han adquirido y dispuesto algo más de 1.500 m² adicionales de superficie construida para nuevos laboratorios o ampliación de los anteriores.
- Se ha adquirido un nuevo simulador para formación de operadores en centrales térmicas convencionales.
- Se han establecido convenios de mutua colaboración (no ya de recepción de tecnología) con importantes organizaciones extranjeras, como son: Framatome (Francia), KWU y RWE (Alemania), SWRI, Nuclear Services Corporation Teledyne Engineering Services, Failure Analysis Associates, Automation Industries, Wyle Laboratories, Franklin Research Center, etc. (USA).
- Se trabaja en nuevas actividades de investigación que cubren desde los más avanzados modelos de simulación al desarrollo de diversos equipos robotizados para inspecciones concretas en zonas de alta radiación o difícil acceso, manteniendo proyectos de acción concertada con el Gobierno y UNESA, y participando en proyectos internacionales con EPRI, EUROTEST, OIEA e IMPO.

Pero no todo han de ser éxitos: excluyendo el problema más importante, que es el de la amortización de las inversiones realizadas y los problemas de realización que presenta cualquier investigación o nuevo desarrollo, aparecen dos dificultades adicionales bien conocidas por el lector, que limitan nuestro crecimiento y potenciación interno y que afectan a toda nuestra industria nuclear, sufrimos las sucesivas revaluaciones del dólar frente a las monedas europeas y padecemos un importante retraso en todo el programa nuclear. Es imposible e inútil decir qué hubiera pasado si estas dos circunstancias no se hubieran producido. El hecho es que, de pronto, palpamos una realidad tangible y evidente: no hay dinero y no hay nuevos proyectos. Conclusión: prescindiendo de cualquier mentalidad u opinión, nos vemos forzados a exportar.

EXPORTACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Existe una lógica que hace pensar en la identidad de estos dos conceptos, dependiendo de las circunstancias que concurren relativas al desarrollo del país que adquiera los servicios. Así, con un país desarrollado es difícil concebir un contrato de transferencia de tecnología: simplemente se adquiere del extranjero un servicio que sea necesario en virtud de las características técnicas, económi-

cas y de oportunidad de la oferta presentada. En cambio, con un país menos desarrollado, lo lógico es establecer contratos de transferencia que ayuden a potenciar su capacidad industrial, creando de este modo una posibilidad de diálogo técnico amparado en una confianza y en un espíritu de colaboración que dará lugar al deseable beneficio mutuo: esos somos los españoles, —volviendo a la referencia a nuestra mentalidad histórica—, y eso es lo que nos gusta hacer; lamentablemente nuestra capacidad de saber vender es muy inferior a la de otros países cuya vocación de dar es muy inferior a la nuestra, pero que, y en parte gracias a su mentalidad de dominio económico, disponen de unas redes comerciales mucho más sutiles y eficaces que las nuestras.

Supongo que el lector es perfectamente consciente de las implicaciones de esta dualidad exportadora: competimos con países más desarrollados que nosotros y, en la mayoría de los casos, con empresas multinacionales para las cuales nuestras cifras de inversión en innovación y desarrollo son pequeñas fracciones de su volumen total en éste mismo concepto, aunque curiosamente los porcentajes en investigación sean ya muy similares.

De este modo, dada la limitación de nuestros recursos, nuestro abanico de temas a investigar debe reducirse a proyectos muy concretos para poder equipararnos en cuanto a logros obtenidos con empresas mayores que la nuestra. Esto supone por nuestra parte unos esfuerzos adicionales para competir en el mercado internacional: por un lado, el sacrificio de mantener elevadas cifras de investigación en momentos difíciles; por otro, una correcta elección de los proyectos a desarrollar y por fin la necesidad de disponer de técnicos competentes e imaginativos, capaces de obtener los resultados deseados. En este último punto debe permitírseles algún consuelo: Recuerdo que hace bastantes años, un amigo mío, profesor de una prestigiosa universidad extranjera manifestaba su satisfacción hacia los estudiantes españoles a su cargo, al descubrir en ellos una capacidad de imaginación superior a la de la mayoría de los restantes alumnos formados en universidades que, al estar dotadas de unos medios materiales muy superiores a los de las universidades españolas, habían anquilosado su capacidad de «inventarse» cosas, mientras que los alumnos Pérez, González o García, «veían» el ciclotrón a la primera, porque estaban acostumbrados a imaginarse las máquinas que debían estudiar las cuales, en aquella época, ciertamente no estaban disponibles en los laboratorios de su escuela de ingeniería.

Ese es el panorama, amigos, y al «sin embargo» que decíamos al principio, añadiremos ahora un esperanzado: y «por consiguiente», exportamos tecnología de punta en el campo de la ingeniería de servicios en centrales nucleares.