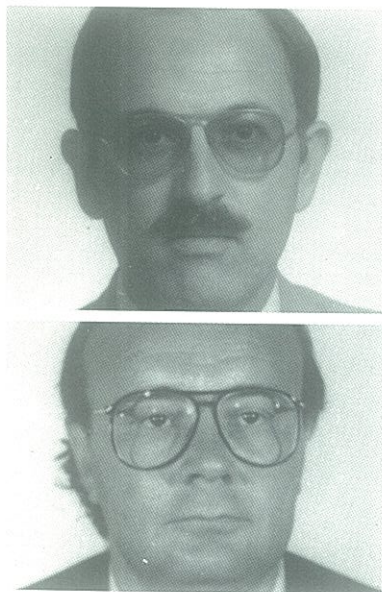


LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA Y EL SUMINISTRADOR PRINCIPAL

Fernando PEREZ y Manuel I. LOPEZ



Fernando Pérez Naredo es Ingeniero Industrial por la ETSII de Madrid y Master of Science in Electrical Engineering por la Universidad Carnegie-Mellon, de Pittsburgh, Estados Unidos. Diplomado en Dirección General, EOI, Madrid.

Tras varias etapas en Estados Unidos (TVA), Alemania (Siemens) y España (Ramsey), se unió a Westinghouse en 1973, en el Departamento de Instrumentación de Westinghouse Nuclear Europe en Bruselas.

Desde 1974 ha ocupado diversos puestos en Westinghouse en Madrid, primero como responsable de los Grupos de Instrumentación y de Seguridad Nuclear, y posteriormente como Director de Compras y de Ingeniería. Desde 1982 es Vicepresidente de Proyectos de Westinghouse Nuclear Española.

Manuel I. LOPEZ LOPEZ es Dr. Ingeniero Naval por la Universidad Politécnica de Madrid, Diplomado en Dirección General de Empresas por la EOI, Madrid, y Profesor ETS de Ingenieros Navales.

Desde 1973 a 1981 fue responsable del Departamento de Garantía de Calidad de Westinghouse Española con amplia participación en las Centrales Nucleares Almaraz I y II, Lemóniz I y II, Ascó I y II, Sayago y Vandellós II.

Fue Director de Desarrollo del Programa Nuclear (México, 1981-1982) y trabajó para la Empresa Nacional de Ingeniería (INITEC) como Director de Desarrollo de Proyectos Energéticos (1982-1984).

En enero de 1983 regresa a Westinghouse Nuclear Española como responsable del Departamento de Garantía de Producto.

En 1981 le fue concedida la Cruz al Mérito Naval de Primera Clase por su participación en Programas de Formación de la Marina Española.

INTRODUCCION

El objeto de este trabajo es la descripción del proceso de transferencia de tecnología relacionado con las tres generaciones de plantas del Programa Nuclear Español en los últimos veinte años, con referencia específica a las unidades Westinghouse (W) que forman parte de dicho programa.

En 1965 había 13 proyectos de reactores de agua a presión (PWR) en el mundo, de los que 11 eran W, hallándose 5 situados fuera de los Estados Unidos. En aquella época, esos 5 proyectos representaban aproximadamente un 40 % de la actividad nuclear de W. Esta proporción se ha mantenido, y hoy el 40 % de sus centrales se encuentran fuera de los EE. UU.

Al pasar los años, la tecnología de agua a presión ha ido imponiéndose progresivamente en todo el mundo, llegando a 155 reactores en 1973 y 216 unidades en funcionamiento, construcción o proyecto en la actualidad.

La forma en la que se lleva a cabo la transferencia de tecnología depende en gran medida de la estructura específica y objetivos tanto del país receptor como de la organización que la provee. No existen dos países en los que la transferencia se haya desenvuelto exactamente de la misma manera. En nuestra opinión, hay varios puntos esenciales para que el proceso tenga éxito.

- Es importantísimo que exista una buena adaptación a las necesidades particulares de cada caso, en función de la magnitud y extensión en el tiempo del programa nuclear y del desarrollo de la industria en el momento de acometerlo.
- El proceso debe estar dotado de la flexibilidad necesaria para amoldarse con facilidad a los cambios de requisitos y características que puedan presentarse.
- Juegan un papel decisivo las actividades de adiestramiento de personal local y de desarrollo de suministradores de equipo.

Se pasa revista aquí a estos aspectos y a su influencia en el proceso de transferencia de tecnología en España, desde la óptica de W como suministrador principal.

LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA NUCLEAR EN DISTINTOS PAISES

El programa nuclear de un país puede variar desde una sola central hasta la

creación de una industria nuclear completa con toda la infraestructura de respaldo necesaria. La clave del verdadero compromiso nuclear de un país es, en última instancia, la construcción de una planta. Es por lo tanto completamente natural que el programa de transferencia de tecnología se organice en torno a dicha construcción. W ha participado de muy distintas formas en las actividades relacionadas con las centrales en todo el mundo asumiendo responsabilidades que van desde el suministro completo «llave en mano» o «isla nuclear» hasta el de componentes, servicios o dirección de proyecto.

El suministrador de una central nuclear debe cumplir el objetivo de construirla y al mismo tiempo debe proporcionar una transferencia de tecnología eficaz para alcanzar la meta de las organizaciones que la reciben. Esta dualidad de requerimientos por su propia naturaleza puede llevar en sí misma a situaciones de conflicto que han de ser resueltas. Así, por ejemplo el adiestramiento de los técnicos locales ha de conjugarse con el cumplimiento de los hitos de progreso en la construcción de la planta.

La complejidad de las situaciones en que suele llevarse a cabo la transferencia de tecnología exige que todo el proceso sea bien pensado y organizado de antemano. W transfiere su tecnología formalmente a través de contratos de licencia con otras compañías o mediante el establecimiento de una unidad operativa en el país receptor. La tabla I muestra distintas situaciones que reflejan las actividades internacionales de Westinghouse Nuclear y que representan relaciones cambiantes con numerosas organizaciones para satisfacer los intereses distintos de los 8 países a los que pertenecen. Algunas de estas relaciones comenzaron hace más de veinte años y otras continuarán en la próxima década. El espíritu de todas ellas es el «dar y recibir» Dondequiera que se suministre equipo o tecnología se aprende siempre algo que está a disposición de los demás.

Para conseguir su objetivo W realiza una serie de actividades que pueden resumirse de la forma siguiente:

- Evaluar la capacidad actual de fabricación de componentes, equipos y sistemas utilizados en los sectores industriales anteriormente citados.
- Identificar las áreas donde existen menores porcentajes de participación de la industria local.
- Identificar los productos que puedan ser fabricados en el país a medio y largo plazo.

País	Diseño sistema	Combustible	Componentes	Dirección de proyectos	Servicios
Bélgica	W Nuclear Bélgica		ACEC Cockerill-Mechanical Ind.	W Nuclear Bélgica	
Italia	SOPREN	AGN	Fiat Ansaldo Breda Sepa		
Japón	Mitsubishi	MNF	Mitsubishi	W Nuclear Japón	Mitsubishi
Corea			Hyundai Heavy Industries Korean Heavy Industries	W Nuclear Corea	
España		ENUSA	ENSA WESA	W Nuclear Española	
Suecia		ASEA-Atom		W Nuclear Suecia	
China (Taiwan)				W Nuclear Taiwan	
Reino Unido	National Nuclear Corp.	BNFL			

T I

- Generar las recomendaciones a nivel macrosectorial para poder formular un programa de desarrollo coherente con las necesidades del país.
- Establecer las directrices y sistemáticas que permitan el desarrollo, a nivel de suministrador, del programa macroeconómico antes citado.

El sistema operativo que se sigue responde al siguiente esquema:

- Identificación de materias componentes, equipos y servicios a investigar agrupando los mismos por «familias» en virtud de semejanzas de diseño, constructivas o de cualquier otra naturaleza.
- Identificación de suministradores actuales y potenciales para todas y cada una de las «familias» de productos anteriormente descritas.
- Definición de «familias» de productos de interés preferencial en razón de diversos factores, tales como valor global de las importaciones previstas, estado de competencia actual, impacto en el sector considerado de posibles mejoras tecnológicas, efectos primarios y secundarios en otros sectores conexos de posibles transferencias de tecnología, creación de nuevos puestos de trabajo, potencial de exportación a terceros países, etc.
- Interrelación (tipo matricial) del conjunto de suministradores considerado con el grupo de «familias» de productos de interés preferencial con el fin de obtener el porcentaje de cobertura actual y la identificación de las lagunas existentes en los diversos sectores.

Los resultados de este proceso se tabularán en una tabla del tipo adjunto, (T I), la cual recoge la situación del mercado por tipo de producto con indicación expresa de los puntos «fuertes» y «débiles» de cada compañía.

Se elaborarán una serie de tablas, una por cada tipo de componentes, constituyendo un primer resumen de estado de «suministradores potenciales» clasificados por tipo de equipo a suministrar.

Es importante significar que un mismo suministrador puede aparecer en varias de estas tablas con puntuaciones y comentarios diferentes, debido a que su capacidad de fabricación puede ser diferente según los tipos de equipo considerado.

También es necesario precisar que la utilización de esta información debe ser realizada de forma cuidadosa ya que, en determinadas circunstancias, el suministrador con puntuación más elevada no

es necesariamente el más adecuado para recibir una orden de compra.

La conveniencia de diversificar fuentes de suministro, de desarrollar suministradores potenciales alternativos o de crear un clima de mayor competitividad comercial puede aconsejar el seleccionar a suministradores colocados en lugares intermedios.

EL PROGRAMA NUCLEAR DE ESPAÑA

La primera entrada de España en la energía nucleoelectrica comercial fue la planta de José Cabrera (Zorita), una unidad W de 160 MW(e), que entró en servicio en 1968 y que ha mostrado buenos resultados desde entonces, con un factor de utilización acumulado por encima del 72 %. Esta central como otros dos unidades que componen la primera generación de plantas nucleares españolas hasta un total de 1.100 MW(e), fue entregada «llave en mano», con participación de la industria local.

A principios de la década pasada se adjudicó una segunda generación de 7 plantas, con un total de 6.600 MW(e), 6 de las cuales son W, de 930 MW(e) cada una. La primera de ellas, Almaraz I, fue conectada a la red en 1981. Todas ellas se contrataron por paquetes: sistema nuclear de generación de vapor, resto de la planta, turbina, etc. En ellas la participación española supera el 66 % del total.

En la actualidad se encuentra en diseño y construcción una tercera generación de centrales, adjudicadas por paquetes en la segunda mitad de la pasada década y en la que se espera alcanzar participaciones nacionales superiores al 80 %. La tabla II detalla esta participación por la segunda y tercera generación.

LA UNIDAD OPERATIVA DE WESTINGHOUSE EN ESPAÑA

Con la adjudicación a W de las seis plantas de la segunda generación más arriba indicadas (Almaraz I y II, Lemó-

niz I y II, Ascó I y II) en 1971/72, se estableció en 1972 una nueva empresa, Westinghouse Nuclear Española, (WNESP) con sede en Madrid. Esta organización ha sido decisiva como vehículo de transferencia tecnológica y su desarrollo muy útil para todas las partes implicadas: clientes, Administración, industria y el propio W.

Esta unidad operativa es una empresa de dirección de proyectos e ingeniería, cuya misión es dirigir e implementar los proyectos nucleares de W en el país. Sus actividades comprenden varias funciones básicas: dirección de proyectos, ingeniería, garantía del producto, acopios, servicios de obra, personal y dirección financiera, que corresponden a otros tantos Departamentos de la organización. Inicialmente, el personal directivo y profesional provenía mayoritariamente de las organizaciones W en Estados Unidos y Europa. Este personal extranjero fue reemplazado gradualmente por directivos y técnicos españoles, lo que facilitó las relaciones de trabajo con clientes y suministradores, eliminando la barrera idiomática.

Uno de los factores importantes en la transferencia de tecnología es el establecimiento de una comunicación eficaz, lo que requiere no sólo el idioma, sino el comprender y compartir los antecedentes culturales locales. Hoy día, el personal de WNESP es, no obstante, internacional y bilingüe, con personas de 12 nacionalidades trabajando juntos para la conquista de las mismas metas.

Se comprende pues la importancia de crear prioritariamente una organización de profesionales locales con capacidad de comunicación efectiva con sus colegas extranjeros y con los entes del país receptor (compañías eléctricas, suministradores, ingenierías, Administración, etcétera). Es éste un proceso largo y costoso, pero necesario, que exige que se haga especial hincapié en el adiestramiento especializado intensivo de aquellos localmente o mediante períodos en el país de origen de la tecnología, en lugar de limitarse a enviar documentación de fabricación al país receptor.

NOMBRE DEL COMPONENTE: BOMBAS AUXILIARES (FABRICACION E INGENIERIA)
Nº DE S.O.: 205
FECHA DE PREPARACION: 1 de junio de 1972

FACTOR DE PONDERACION X

1, 2	3	POCA IMPORTANCIA
4, 5	6	MEDIA IMPORTANCIA
7, 8		SUPERIOR A LA MEDIA
9, 10		ESENCIAL

RANGO DE LA EVALUACION

0	NO EXISTE
1	INACEPTABLE
2	MARGINAL (NECESIDAD DE UNA INGENIERIA COMO SOPORTE)
3	ACEPTABLE
4	BUENA
5	MUY BUENA
N/A	- NO SE APLICA

(*) SOLO APLICABLE A LA OFICINA DE INGENIERIA

PONERACION X	8	5	9	10	8	5	9	9	8	8	10	10	2	8	9	6	2	7	8	3	2	6	10	5
FABRICANTE Y SITUACION	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	INTERIOR DE LA UNIDAD DE LA BOMBA	
FAB. ABC	1	1	2	2	1	1	2	1	2	3	2	1	M/A	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
MADRID (España)	8	5	18	20	8	10	9	27	16	8		20	4	16	5	3	0	0	0	0	0	0	0	184
Soc. XY	4	3	3	2	3	1	2	3	3	N/A	3	3	3	3	3	3	0	3	0	0	3	2	2,44	
MEXICO DF	32	15	2	20	24	5	18	27	24	24		30	0	32	27	18	0	21	0	0	6	12	368	
BOMBAS S	4	3	4	9	4	3	3	4	4	4	N/A	3	4	5	4	3	0	3	2	4	3	3	3,68	
LONDRES (UK)	32	15	36	20	32	15	27	16	32	32		30	8	40	36	18	0	21	16	8	6	18	478	
EQUIPOS Z	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,78	
PARIS (Francia)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
MECANICOS ASOC.	3	2	3	3	1	2	2	4	4	3	N/A	3	3	3	3	3	0	0	4	0	3	4	—	
BILBAO (Vizco)	24	10	2	30	8	10	18	36	32	24		30	0	24	27	18	0	0	32	0	6	24	386	
EQUIPOS Y BOMBAS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,11	
BRUSELAS (Bélg.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
BOMBAS MECANICAS	3	2	5	4	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	5	2	—	
GUADALAJARA (Méj.)	24	10	45	40	24	15	18	27	24	16	30	30	6	24	27	18	6	21	24	0	10	12	451	
PUMPS ASOC.	3	3	4	4	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	5	2	5,97	
LOS ANGELES (USA)	24	15	36	40	24	15	18	27	24	24	10	30	6	24	27	18	6	21	24	0	10	12	435	

COMENTARIOS GENERALES

Es inaceptable. Buena ingeniería en bombas, pero es inaceptable a menos de que haya facilidades, limitadas y una organización poco profesional.

Licencia de bombas Hitz. Alemania. aceptable como licencia marginal para bombas clase 3. Falta de ingeniería y program O.C.

Cualificado para bombas clase III. la ingeniería y O.C. requieren la firma de la Central en US, además del permiso de la W del programa de bombas para centrales nucleares.

No clasificado. Pucha fabrica bombas clase III con la adecuada asistencia de consultoría y con la inspección de la tercera parte.

Marginal en España con el requisito de Hutz y W. podría llegar a ser un suministrador de bombas para centrales nucleares aceptable en España.

Son comparadores. Necesitan contar con 18-2 US y Hitz para la ingeniería y fabricación.

Examinado por WRDA en abril de 1972.

Examinado por WRDA en abril de 1972. Los requisitos, comentarios para Guranit.

12

13

Esta filosofía ha demostrado ser particularmente beneficiosa en el caso de WNESP, ya que inherentemente proporciona la motivación que permite una mayor eficacia y crecimiento de los miembros de la organización. Un reflejo de esta filosofía y su desarrollo es el hecho de que hoy en día el equipo de dirección de WNESP, está constituido por siete personas, de las que seis son españolas lo que incluye al Presidente.

Esta evolución ha sido posible mediante la implantación de intensos programas de contratación y adiestramiento de profesionales y directivos, que fue llevada a cabo durante los pasados años. Estos programas, tanto internos como externos no se han limitado a los aspectos técnicos, sino que han cubierto también los de gestión y administración, alcanzando el 4 % del tiempo productivo en muchos años. Al mismo tiempo se han fomentado las estancias e intercambios de personal con otras unidades de Westinghouse en Europa, EE. UU. y otros países. Estas personas contribuyen a su regreso al enriquecimiento y aumento de eficacia de la organización.

La existencia de una sólida base en el

país ha tenido también un efecto positivo en las intercomunicaciones de trabajo con las sociedades de ingeniería en las distintas fases del programa, facilitando las discusiones, acelerando las aclaraciones técnicas y permitiendo un proceso fluido de decisión en el proyecto. Al mismo tiempo se han visto facilitadas la construcción y puesta en marcha en las obras, al poderse proporcionar un apoyo continuo en estrecha proximidad con el lugar de desarrollo de la actividad.

DESARROLLO DE SUMINISTRADORES LOCALES. EXPERIENCIA ESPAÑOLA

En 1972, la recientemente creada organización, WNE SP, hubo de enfrentarse a un ambicioso objetivo. La primera generación de centrales nucleares en España había sido construida según el principio «llave en mano», la participación nacional fue pequeña y no se habían hecho grandes esfuerzos para el desarrollo de los suministradores en el país hasta entonces. En la segunda ge-

neración, sin embargo, el Gobierno español estableció lo requisitos que debían seguir las empresas que se acogieran al régimen de «fabricación mixta», fijándose cuotas mínimas de participación local en la fabricación de componentes. Aunque los suministradores locales habían ganado experiencia en los equipos para la industria petroquímica en los años sesenta, todavía tenían un largo camino por recorrer para estar a la altura de los niveles de seguridad y calidad de la industria nuclear.

Debe destacarse aquí que las regulaciones españolas exigen que los componentes y sistemas de una central nuclear cumplan los requisitos en vigor en el país de origen del sistema nuclear de generación de vapor de la misma, más ciertos requisitos derivados de la legislación española.

Se dio un enfoque a largo plazo al problema. Se evaluaron numerosos suministradores, lo que permitió efectuar una primera selección en base a su capacidad y motivación en cada una de las especialidades. A partir de aquí, WNEP trabajó estrechamente con los suministradores, proporcionándoles la

T III

PARTICIPACION NACIONAL EN EL PROGRAMA NUCLEAR ESPAÑOL

Concepto	% del coste total	SEGUNDA GENERACION				TERCERA GENERACION			
		Participación por concepto		% del coste total		Participación por concepto		% del coste total	
1. Obra civil	16	100		16		100		16	
2. Equipos									
2.1. Sistema nuclear	19	34		6.4		60		11.4	
2.2. Turbogenerador	13	29	50	3.8	30.5	45	71	5.8	43.3
2.3. Resto	29	70		20.3		90		26.1	
3. Montaje	8	100		8		100		8	
4. Ingeniería	8	80		6.4		90		7.2	
5. Adiestramiento y puesta en marcha	1	80		0.8		100		1	
6. Otros servicios	6	80		4.8		90		5.4	
Total	100			66.5				80.9	

asistencia necesaria para acelerar su aprendizaje nuclear, pero asegurando al mismo tiempo que el equipo fuera fabricado en cumplimiento con los requisitos de calidad aplicables.

Se valoraron dos alternativas para el desarrollo de proveedores:

- Proporcionarles información detallada de construcción (built-to-print), de la que fabricarían los componentes, sin necesidad de comprender las bases de diseño o la metodología empleada.
- Suministrarles una especificación o paquete de diseño con los requisitos que cada equipo debe cumplir, del que desarrollarían el diseño de detalle, los procesos y técnicas de fabricación.

Allí donde fue posible se eligió el segundo sistema, en la creencia de que, a largo plazo, permitiría un desarrollo más profundo y duradero de la capacidad del fabricante, en lugar de ofrecer un conocimiento superficial. Se reconoció desde un primer momento que este enfoque crearía dificultades al principio, a medida que los fabricantes aprendían de sus propios errores, pero se asumió este riesgo conscientemente, con la convicción de que, a la larga, conduciría a una mejor comprensión de la tecnología.

Hoy puede afirmarse que esta actitud fue acertada, puesto que los suministradores españoles no sólo han construido la inmensa mayoría de los equipos para el programa nacional, sino que han conseguido contratos de exportación nucleares a países como Bélgica y Suecia, así como a Latinoamérica.

Las acciones que se tomaron para ayudar a los suministradores potenciales podrían resumirse como sigue:

- Evitar excesivas exigencias mediante la determinación de distintos niveles de calidad basándose en la aplicación de los equipos existentes en la planta.
- Normalizar los diseños y sistemas de la planta para permitir el uso de los mismos equipos en plantas siguientes y utilizar el mismo diseño en un mayor número de aplicaciones dentro de una planta.
- Establecer las condiciones de un Sistema de Garantía de Calidad que permita a los suministradores una flexibilidad en la selección de los procedimientos y métodos con el fin de que resulten más económicos para su funcionamiento.
- Incrementar la participación de los suministradores locales por medio de una definición del alcance de los

trabajos de diseño, fabricación, inspección y ensayos de acuerdo con su capacidad actual. Esto incluye conceptos tales como órdenes de compra, «construir según plano» (build-to-print), en donde W se responsabiliza del diseño.

- Inspeccionar a los suministradores potenciales antes de colocar un pedido para determinar la capacidad general del suministrador, identificar áreas específicas que no cumplen las condiciones y asistir al suministrador en el desarrollo de las medidas necesarias para resolver estas áreas del modo más económico.
- Revisar juntamente con el suministrador el cumplimiento de todas las condiciones antes de colocar la orden de compra para asegurarse de que las condiciones para el equipo específico en cuestión quedan claramente entendidas y que la programación y precios del suministrador tienen en cuenta todos los trabajos y compromisos para hacer frente a éstos.
- Reducir al mínimo el proceso de revisión de «software». Puntos importantes a considerar son:
 - Destacar en la orden de compra los detalles referentes al «software» para darles mayor visibilidad.
 - Efectuar revisiones en Reuniones de Equipo para reducir al mínimo el reciclaje de documentación.
- Facilitar al fabricante la experiencia de W en ciertas disciplinas (soldadura, tratamiento térmico, etc.) que refleje desarrollos paralelos y evite la repetición de problemas.
- Realizar revisiones de procesos en curso, relativos a las actividades de diseño, fabricación, inspección y ensayo.
- Llevar a cabo actividades de seguimiento que comprueben los sistemas operativos del suministrador durante la ejecución de la orden de compra y la forma en que éstos se están implementando.
- Fijar un proceso para revisar las desviaciones, que evalúe la repetición del trabajo, la posible aceptación de errores de material o fabricación que no afecten a la aceptabilidad del producto y eviten una sustitución costosa.
- Coordinar actividades de inspección

por parte de agencias de inspección independiente.

- Actuar como agente del cliente.
- Dirigir la contratación de agencias de inspección independiente.
- Subcontratar a través de suministradores.

- Contrato formal con W para servicios de consulta en diseño, fabricación, inspección o ensayo donde el suministrador desea un mayor apoyo y desarrollo tecnológico.
- Colocar pedidos de desarrollo para desarrollar suministradores afianzados por pedidos paralelos con suministradores existentes con objeto de hacer posible un proceso ordenado de aprendizaje y minimizar la presión de programas.
- Seminarios técnicos patrocinados por W para ayudar a todas las organizaciones los segmentos a comprender y aplicar la tecnología nuclear.
- Contribuir a los Códigos Reguladores y de Industria mediante la participación en grupos de trabajo de la Administración y de la industria.

El resultado final de este proceso es que hoy existen 57 suministradores «aprobados» por W para el suministro de componentes nucleares a exportación para Europa y América. Entre ellos se encuentran varios que poseen licencias W: Equipos Nucleares (ENSA) –generadores de vapor, presionadores, internos– y Empresa Nacional del Uranio (ENUSA) –combustible.

CONCLUSIONES

El proceso de transferencia de tecnología nuclear ha sido muy satisfactorio en el Programa Español, como lo evidencia la tabla IV sobre la capacidad existente en diversos campos en la actualidad. Esta capacidad es casi total, si se exceptúa el diseño del sistema nuclear de generación de vapor. En lo que respecta al programa de W, el desarrollo de su personal y de sus suministradores ha rebasado las expectativas que podían tenerse en 1972. Este modelo creemos puede servir de inspiración para otros países con un nivel similar de perfeccionamiento técnico y de infraestructura industrial en otras partes del mundo.

T IV CAPACIDAD ESPAÑOLA EN PLANTAS W

Campo	Diseño	Seguimiento y gestión técnico	Fabricación	Construcción	Operación
Sistema nuclear de vapor	Muy limitada	Extensa	Extensa	Total	Extensa
Resto de la isla nuclear	Extensa	Extensa	Extensa	Total	Extensa