

TENDENCIAS DE LA INGENIERÍA DE APOYO A LAS CENTRALES NUCLEARES A PRINCIPIOS DEL SIGLO XXI

TRENDS OF NUCLEAR POWER PLANT SUPPORT ENGINEERING IN THE EARLY 21ST CENTURY

LUIS M. CEREZO

El cambio rápido hacia una Industria Eléctrica desregulada en el Siglo XXI pone un dramático, nuevo énfasis en la rentabilidad de las inversiones de generación a medio plazo.

Se intensifican muy notablemente las presiones económicas sobre los sistemas de generación intensivos en capital como hidráulico, carbón y particularmente nuclear, que en el antiguo sistema regulado, únicamente se preocupaban de los costes marginales de producción y no de los costes totales, al tener asegurada la recuperación de la inversión.

Los costes marginales de producción de las Centrales Nucleares son muy bajos, lo que las hace idóneas para el funcionamiento en base, pero cuando se incluyen los costes de recuperación de la inversión, los costes totales del Kwh nuclear resultan relativamente altos.

Además, esta industria se caracteriza por unos riesgos económicos específicos derivados de: Riesgos de accidente, de baja probabilidad, pero impacto importante en toda la industria; Riesgos de paradas prolongadas, no programadas de coste prohibitivamente alto, dada la proporción de costes fijos/variables; Riesgos de extensión de parada para recarga y Riesgos regulatorios con importantes impactos económicos.

Se están produciendo cambios acelerados en los modelos de gestión tradicionales de las Centrales Nucleares que llevan a consolidaciones en grandes consorcios para aprovechar sinergia, reducir costes

y riesgos y aplicar de manera consistente las mejores prácticas, cuestionándose la competitividad futura de grupos aislados, operados como hasta ahora de forma independiente. Parece que el dilema es "Get Bigger or Get Out".

¿Cuál debe ser el papel de la Ingeniería de Apoyo en este contexto? ¿Qué áreas van a concentrar el interés de los operadores de las Plantas a corto y medio plazo? ¿Cuáles son los retos técnicos y organizativos a afrontar y las soluciones previsibles?

Claramente, la competitividad está forzando ya una rápida redefinición de las "core competences" del operador para concentrarse en aquello que sabe hacer con más eficiencia y de forma más económica, subcontratando el resto. El espacio para intermediarios con poco aporte de valor se reduce cada vez más con las Tecnologías de la Información disponibles.

Se está pasando de un modelo en base a islas de auto-suficiencia con falta de masa crítica, tecnología congelada, escasa innovación y recursos fragmentados y redundantes, a modelos en base a redes colaborativas, donde cada parte se focaliza en sus competencias núcleo, se aprovecha la virtualidad de Internet, se proporciona masa crítica que permite la innovación y se promueve una importante mejora de la productividad, que permite "hacer más con menos".

En este contexto, las herramientas tecnológicas para realizar proyectos colaborativos por Internet/Intranet, los "Customer Web Pages" y las posibilidades de las

The rapid shift towards deregulation in the Electricity Industry in the 21st Century is placing a dramatic new emphasis on mid-term returns on generation investments.

The economic pressures on capital-intensive generation systems such as hydraulic, coal and in particular nuclear are escalating significantly. In the old regulated system, the only concern was with marginal production costs, not total costs, as the return on the investment was ensured.

Marginal production costs of Nuclear Power Plants are very low, which makes these plants ideal for base operation, but when the costs of recovering the investment are included, the total nuclear Kwh costs are relatively high.

In addition, this industry is characterized by some specific economic risks resulting from the following: the risk of accidents, which, though not very probable, have a significant impact on the whole industry; the risk of prolonged, unscheduled outages involving prohibitively high costs, given the ratio of fixed/variable costs; the risk that outages are extended for refueling; and regulatory risks, which have major economic repercussions.

Changes are rapidly occurring in traditional nuclear power plant management models, which are resulting in consolidations into large consortia to take advantage of synergies, reduce costs and risks, and consistently apply best practices. This calls into question the future competitiveness of isolated groups that, to date, have operated independently. It seems that the dilemma is "Get Bigger or Get Out".

What should the role of Support Engineering be in this context? On what areas are plant operators going to focus their short- and mid-term strategies? What are the technical and organizational challenges to be faced and the potential solutions?

It is obvious that the need to be competitive is already forcing operators to quickly redefine their core competences, so they can concentrate on what they know how to do most effectively and economically and outsource everything else. With the Information Technologies now available, the space for intermediaries with little value to contribute is becoming increasingly smaller.

There is a shift from a model based on islands of self-sufficiency with a lack of critical mass, frozen technology, scant innovation and fragmented, redundant resources, to models based on collaborative networks where each part focuses on its core

tecnologías de la Información, facilitan la transferencia al nuevo modelo y su aumento de productividad. Ello conlleva la necesidad de un cambio de cultura y la adquisición de nuevas habilidades, tanto por la Ingeniería que debe actuar como motor, como por los clientes.

Como consecuencia de las tecnologías de la Información y Comunicación, la localización de la Ingeniería de Apoyo en las Plantas pierde importancia relativa y la gana en maximizar las competencias técnicas, el acceso a distancia a la información digitalizada, la capacidad de simulación, y las alianzas tecnológicas para proporcionar al Cliente los servicios globales que requiere.

Los portales corporativos en la Web permiten una mejora importante en la comunicación, respecto al correo electrónico, procesos más eficientes de revisión y aprobación, menores costes, plazos más cortos y menores riesgos. La palabra clave es **Velocidad**, que avanza un orden de magnitud de meses a semanas y de semanas a días.

La proliferación de la utilización de programas en alquiler por la Red, la consultoría "a la carta", el acceso directo a la información de clientes y suministradores cambia el perfil tradicional de la Ingeniería, permitiendo una integración entre clientes, suministradores y otros "partners", impensable hace unos años.

En el área técnica, el interés de los clientes se focaliza a corto y medio plazo en:

- Mejora de Eficiencia Operativa: Reducción de Tiempos de Recarga, Ciclos Operativos más largos, Mejora de la Eficiencia y Fiabilidad del Combustible, Reducción de SCRAMS
- Incremento valor de los Activos: Aumentos de Potencia del 105 al 120% de la Potencia originalmente Licenciada
- Gestión de Vida: a través de programas de Prevención y Modernización, que permitan alargar la Vida de Diseño hasta los 60 años
- Reducción de Costes e Inversiones Recurrentes
- Aplicación de Economías de Escala, como consecuencia de consolidaciones, de propiedades y/o operadores

• Mejoras de Productividad

• Programas de Gestión de Riesgos

La tecnología se hace más y más necesaria, como llave para aumentar la competitividad de unas centrales maduras y con tendencia natural a costos de operación y mantenimiento crecientes y los proyectos en base a rentabilidad en estas áreas se hacen más urgentes y críticos para el Cliente.

Para la Ingeniería de Apoyo, las claves son: Más flexibilidad, especialización y competencia técnica, eficiencia en la utilización, tanto de los recursos propios, como la del resto de participantes en los proyectos, rapidez en el ciclo del producto y, fundamentalmente, alineamiento con los objetivos de negocio del Cliente.

La gestión del conocimiento en este tipo de generación en un momento de transición generacional y en medio de un proceso de cambios sustanciales en el Sector Eléctrico, exige de la Ingeniería soluciones organizativas abiertas, con alianzas continuas para el desarrollo de los proyectos y utilización en red de especialistas y suministradores.

La progresiva limitación de los recursos propios en las centrales y la necesaria focalización en las "core competences" debe promover, cada vez más, la ejecución por la Ingeniería de Proyectos "Llave en Mano" con esquemas de retribución flexibles en función de objetivos de plazos y costes que permitan optimizar la gestión, simplificar los procesos, reducir plazos y aumentar la eficacia total.

Los Servicios, con cada vez más contenido tecnológico, deben ser otra área, en que con colaboración de empresas especializadas, la Ingeniería debe aportar valor añadido para el Cliente, promoviendo sinergia, optimizando la gestión, introduciendo Tecnología..., de manera similar a las compañías eléctricas que tratan de ofrecer multi-servicios (gas, agua, teléfono, televisión, Internet, etc.), la Ingeniería de Apoyo, cada vez más integrará proyectos, ejecución y servicios de explotación como ventanilla única con ventajas de confianza, gestión y coste para un Cliente cada vez más concentrado en operar y mantener.

Finalmente, merece comentario el área específica de Gestión de

competences, the virtuality of Internet is exploited, critical mass is provided for innovation, and major improvements in productivity are promoted in order to "do more with less".

In this context, the technological tools for undertaking collaborative projects via Internet/Intranet, Customer Web Pages, and the possibilities of Information Technologies facilitate the transition to the new model and its increased productivity. This involves a need for cultural change and the acquisition of new skills, both by Engineering, which should act as the driving force, and by customers.

As a result of Information and Communication technologies, the location of Support Engineering in the plants loses in relative importance but it gains in importance by maximizing technical competences, remote access to digitalized information, the capacity for simulation, and technological partnerships to provide the Customer with the overall services that it requires.

Corporate Web portals help to improve communications through e-mail, more efficient review and approval procedures, lower costs, shorter schedules and reduced risk. The key word is **Speed**, which progresses by order of magnitude from months to weeks and from weeks to days.

The increasingly widespread use of programs leased by the Network, customized consulting, and direct access to customer and vendor information all change the traditional Engineering profile, allowing for a level of integration between customers, suppliers and other partners that was unthinkable several years ago.

In the technical area, customer interest focuses in the short- and mid-term on the following:

- Improved Operating Efficiency: shorter refueling times, longer operating cycles, enhanced fuel efficiency and reliability, fewer SCRAMS.
- Higher value of assets: power uprates from 105% to 120% of the originally licensed power.
- Life Management: through prevention and modernization programs, which make it possible to extend the design life up to 60 years.
- Cost reduction and recurring investments.
- Application of economies of scale, as a result of owner and/or operator consolidations.
- Improved productivity.
- Risk management programs.

Technology has become increasingly necessary and is key to increasing the competitiveness of mature plants with a natural trend towards growing operating and maintenance costs, and projects based on profitability have become more urgent and critical for the Customer.

For Support Engineering, the key factors are: more flexibility, specialization and technical know-how, efficient use of both its own resources and those of the rest of the project participants, speed in the product cycle and, most of all, alignment with the Customer's business objectives.

Knowledge management in this type of generation at a time of generational transition and in a rapidly changing Electric Industry requires Engineering to provide open organizational solutions and to form continuous alliances for project development and networking of specialists and suppliers.

The progressive limitations on the plants' own resources and the required focus on core competences should increasingly lead to the execution by Engineering of "Turnkey" projects with flexible payment schemes based on time and cost objectives and that help to optimize management, simplify processes, reduce time frames and increase overall efficiency.

Services, with their increasingly technological content, should be another area in which Engineering, in collaboration with specialized firms, should provide added value to the Customer, promoting synergy, optimizing management, implementing technology, etc.; much in the way electric utilities try to offer multi-services (gas, water, telephone, television, Internet, etc.), Support Engineering will increasingly integrate projects, execution and operating services as a one-stop shopping experience providing the advantages of increased trust, better management and lower cost for a Customer increasingly focused on operation and maintenance.

Finally, there is the specific area of Financial Risk Management, where Support Engineering should help the Operator to manage the risk by providing computer tools that will quantify at all times the availability and production risks to the operator based on in-service equipment configurations, maintenance decisions, etc.

An on-line Unavailability/Production Risk Monitor provides for better risk management by operators. These probabilistic, analysis-based tools also help to prioritize investments by quantitatively assessing their contribution to reducing the financial risk.

With current competitive pressures, only clearly profitable investments, based on cost/benefit or quantified risk reduction, should be included in increasingly demanding budgets.

Support Engineering is an essential, though "non-core", competence of Nuclear Power Plant Operation owing to the high technological and regulatory content of this type of generation, and it has a major strategic impact as it is the technological engine of the business.

In this regard, the need to carefully select Engineering, and to trust in its capability, availability, dedication and alignment with the Operator's business interests, means that the relationship should be considered more as a Customer/Engineering partnership than as a mere commercial subcontract.

This change in the relationship means that contracts and projects are significantly simplified and the time and resources allotted by both parties to bid request and submission are reduced, thus resulting in faster processes and an easier alignment of both parties' objectives.

The future is now and it seems it will be for some time – a future of less operator self-sufficiency and more outsourcing and collaborative networks. In this context, the role of Support Engineering should be to acquire all the content of knowledge management and become the engine of technological change.

New technologies are changing the way things are done, and the traditional concepts of Support Engineering are being questioned because of their relative ineffectiveness, lack of innovation and inflexibility.

Drastic changes will likely occur in the years to come, brought on by the unstoppable organizational evolution of the Customer and the competitive pressures caused by increasingly tight budgets.

The solution requires flexibility, alignment with the Customer, intensive use of the potential of information and communication technologies, and quick implementation of suitable technological platforms for developing collaborative projects on the Net and evolving with them.

In short, applying the potential of Information and Communication technologies, seeking partnerships and focusing on the Customer's objectives seem to be the recipe for these changing times.

Riesgos Económicos, donde la Ingeniería de Apoyo debe contribuir a facilitar su gestión por el Explotador, proporcionándole herramientas informáticas que le permitan cuantificar en cada momento los riesgos de disponibilidad y producción en los que está incurriendo en función de la configuración de equipos en servicio, decisiones de mantenimiento, etc.

Un Monitor de Riesgos de Disponibilidad/Producción "on-line", permite una mejor gestión de los mismos por los operadores. Estas herramientas basadas en análisis probabilistas permiten además priorizar inversiones, evaluando cuantitativamente su contribución a la reducción del riesgo económico.

Con las presiones de la competitividad, únicamente las inversiones claramente rentables por coste/beneficio o reducción cuantificada del riesgo tendrán cabida en unos presupuestos cada vez más exigentes.

La Ingeniería de Apoyo constituye una competencia esencial, aunque "no core" de la explotación de las Centrales Nucleares, dado el alto contenido tecnológico y regulatorio de este tipo de generación, con un impacto estratégico importante, por ser el motor tecnológico del negocio.

En este sentido, la cuidadosa selección de la misma, la confianza en su capacidad, disponibilidad, dedicación y alineamiento con los intereses del negocio del Explotador, hacen que deba considerarse más una relación de "partnership" Cliente/Ingeniería, que una mera relación comercial de subcontrato.

Este cambio en la relación conlleva una simplificación importante en los contratos y proyectos, reducción del tiempo y recursos dedicados por ambas partes a petición y presentación de ofertas, permitiendo una mayor velocidad de los procesos y un más fácil alineamiento de los objetivos de ambos.

El futuro es ya y parece que irá a más, un futuro de menos autosuficiencia del Explotador y más "out-sourcing" y redes colaborativas y en este contexto, el papel de la Ingeniería de Apoyo debe adquirir todo su contenido de gestión del conocimiento, motor del cambio tecnológico.

Las nuevas tecnologías están ya cambiando la manera de hacer y

los conceptos tradicionales de Ingeniería de Apoyo están siendo puestos en cuestión por su relativa ineficiencia, su falta de innovación y escasa flexibilidad.

Los próximos años son de prever cambios drásticos en este campo, forzados por la imparable evolución organizativa del Cliente y las presiones competitivas derivadas de presupuestos, cada vez más ajustados para este apartado.

La solución pasa por Flexibilidad, Alineamiento con el Cliente, empleo intensivo de las posibilidades de las tecnologías de información y comunicación, dotándose cuanto antes de plataformas tecnológicas adecuadas para el desarrollo de proyectos colaborativos en la Red y evolucionando con ellas.

En resumen, aplicación de las posibilidades de las tecnologías de Información y Comunicación, promover alianzas y centrarse en los objetivos del Cliente parecen ser las recetas para este tiempo de cambio.



Luis M. CEREZO GARCÍA-CONDE es Ingeniero Superior del ICAI, especialidad Electromecánica. En 1973 ingresó en Hidroeléctrica Española, como Jefe de Sección de Estudios y Rendimientos de CT Castellón, habiendo ocupado desde entonces puestos de responsabilidad en distintos proyectos hasta 1995, año en que pasa a Iberdrola, Ingeniería y Consultoría como Director del Departamento de Ingeniería Nuclear. Desde 1997 desempeña el cargo de Director de Generación Nuclear.

Luis M. CEREZO GARCÍA-CONDE is a Senior Engineer with a degree from ICAI, where he specialized in Electromechanics. He joined Hidroeléctrica Española in 1973 as Head of the CT Castellón Studies and Performance Division. He held management posts on different projects until 1995, when he joined Iberdrola Ingeniería y Consultoría as Director of the Nuclear Engineering Department. Since 1997, he has been Director of Nuclear Generation.