

¿Qué tienen en común las ingenierías de las centrales nucleares españolas?

M. Rodríguez Méndez

En los últimos años las ingenierías de las centrales nucleares españolas han remplazado su forma de gestionar trabajos/proyectos por la metodología de gestión de multiproyectos *Cadena Crítica*, desarrollada por el doctor Goldratt, consiguiendo unos resultados sobresalientes en la mejora de la calidad y productividad.

La reducción de la multitarea, la sincronización de tareas y recursos sin necesidad de planificaciones detalladas y fijas, la implantación de un sistema de prioridades en tiempo real, con la ayuda del *software Concerto*, y la toma de decisiones diarias son la base del cambio de gestión que ha generado aumentos en la productividad de entre el 20% y el 50%, abriendo nuevos horizontes de mejora en otro tipo de escenarios como las recargas.

In recent years, Spain's Nuclear Power Plant Engineerings have switched their project/task management method to Critical Chain multi-project management, developed by Dr. Goldratt, achieving outstanding results in improving quality and productivity.

Multitasking reduction, task and resource synchronizing without the need of exact schedules, implementing a real-time priority information system, relying on the software Concerto, and daily decision making are the basis for the management change that has generated productivity increases of between 20% to 50%, opening new horizons for improvement in other scenarios such as optimizing refueling shutdowns.



MANUEL RODRÍGUEZ MÉNDEZ

es ingeniero industrial especialidad Organización Industrial por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Vigo.

Master en Logística por el Centro Español de Logística y la ETSI Industriales y graduado por el Avraham Y. Goldratt Institute Academy y certificado por el TOC-ICO (International Certification Organization) como experto en TOC (Theory of Constraints).

En la actualidad es socio-director de Constraints Management Group Ibérica (CMG Consultores) y profesor de Executive Education del Instituto de Empresa.

A parte de mejorar con sus diseños y modificaciones la seguridad de las centrales nucleares de Almaraz, Trillo, Cofrentes, Garoña, Ascó y Vandellós, las ingenierías de estas centrales españolas han remplazado la forma de gestionar sus trabajos/proyectos por la metodología *Cadena Crítica*, desarrollada por el doctor Goldratt, consiguiendo unos resultados sobresalientes en la mejora de la calidad y productividad. Es decir, ahora con el mismo número de personas hacen los proyectos en un 25% menos de tiempo, lo cual les permite abordar más proyectos y concentrarse en mejorar la calidad del producto final.

Pero, ¿qué han cambiado realmente para obtener unos resultados tan sobresalientes en tan poco tiempo? La respuesta la podemos encontrar analizando la siguiente frase:

"Multitarea, enemiga de la calidad, velocidad y productividad de las actividades de ingeniería".

Cambiar de tareas sin completar ninguna hace que los ingenieros pierdan la concentración, sean más in-

eficientes y los trabajos duren más tiempo con el consiguiente retraso en los plazos.

Este fenómeno llamado *Multitasking* se produce por dos razones:

- 1). A los ingenieros que trabajan en los proyectos se les asignan muchas tareas a la vez con la misma prioridad. Como todos son buenos profesionales y quieren dar la mejor respuesta a estas necesidades, se ven forzados a cambiar constantemente de tarea sin finalizar ninguna (multitarea).
- 2). Los *inputs* necesarios para hacer las tareas como por ejemplo, especificaciones, aclaraciones, diseños y recursos no están disponibles al mismo tiempo por lo que la tarea deja de avanzar. En ese caso el ingeniero decide empezar otra tarea alimentando el bucle de la multitarea.

La multitarea no solo perjudica a quien la hace, sino también a las personas que están esperando la finalización de esas tareas para iniciar con garantías de terminación la suya. Asimismo, los directivos y expertos en la resolución de problemas complejos se

convierten en cuellos de botella, ya que hay muchas tareas y problemas abiertos a la vez.

El resultado, es un escenario donde muchos trabajos están abiertos, todo es prioritario y la velocidad en la resolución del problema correcto es muy lenta.

La Figura 1 nos muestra cómo la multitarea se realimenta.

EL PROBLEMA DE FONDO: LAS PROGRAMACIONES "DETALLADAS" Y "PRECISAS"

La multitarea puede controlarse solo si las colas de tareas delante de los ingenieros se minimizan y sus prioridades están sincronizadas con el resto de la organización. Para conseguir esto, el modelo que siguen la mayor parte de las ingenierías es la programación "detallada" y "exacta" de las tareas con sus fechas de inicio y fin. Se crean departamentos de planificación cuyo trabajo es programar todos los detalles de las actividades pero la realidad hace que estos detallados y exactos programas no puedan seguirse debido a dos razones:

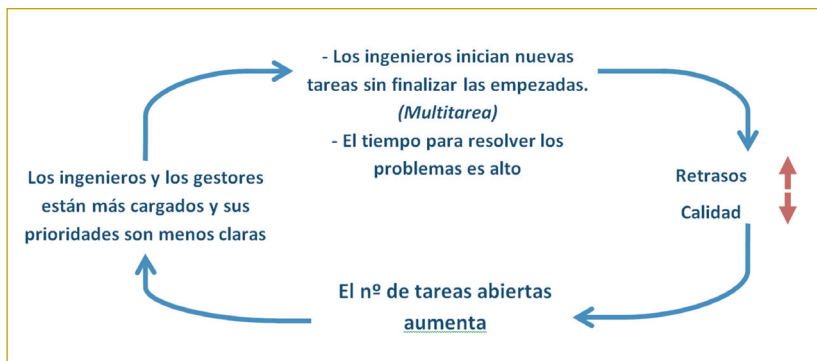


Figura 1.

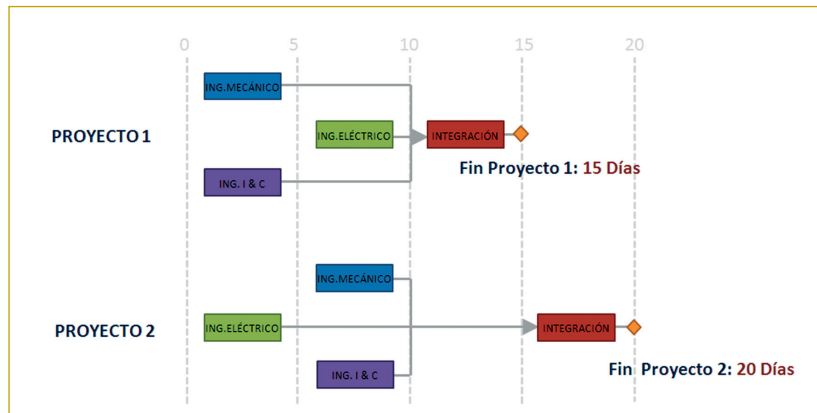


Figura 2.

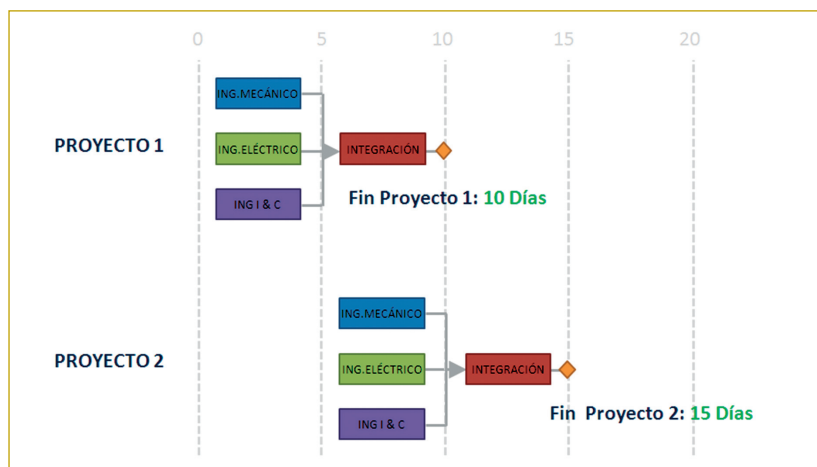


Figura 3.

- 1). La incertidumbre, intrínseca a las actividades de Ingeniería, hace que las fechas de inicio y terminación queden obsoletas el segundo día y los departamentos de planificación pasen a llamarse de re-planificación.
- 2). Los recursos, tanto en número como en capacidad, son limitados. Esto se tiene en cuenta en la programación pero no en la ejecución, lo cual nos lleva otra vez a la re-planificación.

Cuando los programas no pueden seguirse, los ingenieros empiezan otras tareas en función de sus

prioridades locales y la multitarea se convierte en su día a día. Es decir, se programa para sincronizar tareas con recursos desde el punto de vista global y el resultado es que cada departamento sigue lo que a su mejor entender es lo prioritario.

Programas "detallados" y "exactos" a su vez traen implícitos otras cuestiones relacionadas con la forma en que es medida la gente involucrada en los proyectos. Tanto las empresas subcontratadas como el personal de los departamentos de ingeniería son medidos en función de unas fechas de inicio y fin que alguien con su mejor

intención y saber asume que se pueden cumplir y que induce comportamientos incorrectos en el ser humano. Por ejemplo, ¿qué pasaría si acabo mi tarea en menos tiempo que el planificado pero las horas que he presupuestado son mayores que las empleadas?, ¿le devuelvo dinero a mi cliente?, ¿le digo a mi jefe que he terminado?, ¿me lo guardo para protegerme de futuros problemas?, etc. La respuesta a este tipo de cuestiones tiene que ver con la forma en que actualmente se están midiendo y pagando a las empresas de Ingeniería.

UNA SOLUCIÓN INNOVADORA: SINCRONIZAR SIN PROGRAMACIONES "DETALLADAS" Y "EXACTAS"

Existe una metodología llamada *Cadena Crítica* que soluciona estos problemas sincronizando las prioridades de tareas entre las actividades y entre los departamentos participantes sin utilizar programaciones detalladas y exactas. Asume que la incertidumbre es intrínseca a los proyectos por lo que para conseguir resultados se necesitarían prioridades en tiempo real como lo hace un GPS dándonos la ruta correcta aunque nos equivoquemos en una dirección.

Para lograr esta sincronización en un escenario complejo e incierto, *Cadena Crítica* se basa en las siguientes tres reglas:

1) Limitar el número de trabajos/proyectos abiertos durante la ejecución. ("limitar la multitarea")

Cuando muchas actividades están en curso comparadas con la capacidad actual y los problemas o dudas característicos de este tipo de actividades aparecen, automáticamente las prioridades de los departamentos se desincronizan.

Por ejemplo, si estamos realizando dos trabajos o proyectos a la vez que necesitan la participación de los departamentos mecánico, eléctrico e I&C en diferentes momentos pero antes de una validación final o integración, podría ocurrir que cada departamento priorizara su trabajo de forma diferente y todas las actividades avanzaran hasta llegar a un punto de validación o integración donde se pararían. (ver Figura 2).

Esto conlleva conflictos de programas que a su vez hace que los recursos inicien otras actividades y hagan multitarea con la consiguiente pérdida de calidad.

Si por el contrario tenemos menos trabajos o proyectos en ejecución, la oportunidad para que las prioridades

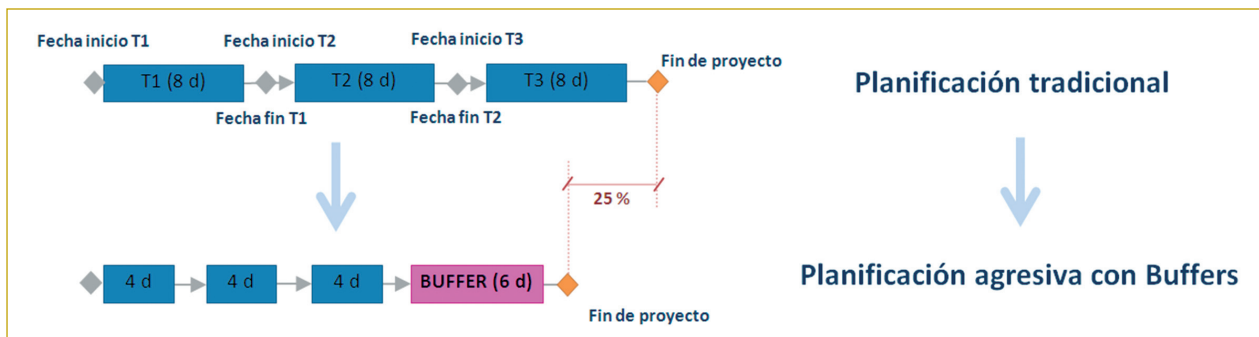


Figura 4.

de tareas en un departamento y entre departamentos estén sincronizadas es mucho mayor (ver Figura 3). Es más, la velocidad en la resolución del problema correcto se duplicará.

Cuanto más tareas abiertas haya, menor es la probabilidad de que las prioridades estén sincronizadas y que los problemas prioritarios se resuelvan.

2) Programar las actividades o proyectos con *buffers* de tiempo agregados. No usar fechas intermedias ni medidas locales

La forma tradicional de programar consiste en convertir las estimaciones de las tareas en objetivos intermedios, asumir que si todos los ingenieros terminan sus trabajos según las horas presupuestadas entonces la actividad o proyecto acabará en plazo y presupuesto. Desafortunadamente y debido a la incertidumbre, este enfoque tan común sólo nos lleva a la re-planificación constante, al control de todos los detalles y a presionar en cumplimiento individuales que hacen que la gente se justifique en todas y cada una de las reuniones de seguimiento de proyectos.

Por ello, para proteger la actividad o proyecto de la incertidumbre se deberá programar con *buffers* de tiempo antes de puntos de integración y al final del proyecto (ver Figura 4).

Estos *buffers* de tiempos estarán formados por la suma de un porcentaje de los tiempos de cada una de las ta-

reas que lo alimentan. Será un tiempo compartido por todos los miembros del proyecto que proporcionará prioridades globales durante la ejecución de los proyectos. Por ser compartido por todos los integrantes del proyecto, y por el principio de agregación necesitaremos menos tiempo que la suma de todos los tiempos de protección repartidos entre cada una de las tareas del proyecto.

En la Figura 4 se observa cómo se convierte la planificación de un proyecto de 24 días con fechas fijas de inicio y fin de las tareas, en una un 25% más agresiva (18 días) donde no hay fechas intermedias y si un *buffer* de tiempo que gestionar.

3) Usar *buffers* de tiempo para tener prioridades durante la ejecución y señales de alarma para actuar

Con menos actividades abiertas (regla 1) y programas con *buffers* (regla 2), las prioridades de tareas deberían estar muy claras durante la ejecución.

Estas prioridades vendrán dadas a toda la organización en función del consumo del *buffer*. La relación entre el porcentaje de avance de la cadena más larga (cadena crítica) y el porcentaje de consumo de *buffer* la denominaremos Velocidad de Consumo de *Buffer* (VCB) y será la única medida de gestión de la ejecución.

La tarea con mayor prioridad será aquella cuya velocidad de consumo sea mayor y todos los departamentos debe-

rán entender que si siguen esa prioridad global todos estarán sincronizados automáticamente (ver Figura 5).

Los *buffers* no solo nos proporcionan prioridades durante la ejecución, sino que también nos dicen el estado de las actividades. Los *buffers* serán el mecanismo que ayude a la toma de decisiones y que haga que la cultura de la acción sustituya a la de la justificación.

Si los ingenieros trabajan en las tareas correctas en el momento correcto, pese a la incertidumbre, seguramente el número de actividades completadas con calidad a lo largo de un año se incrementará en más de un 25%.

Estas tres ideas se han aplicado en los últimos 15 años en muchas organizaciones de diferentes sectores y tamaño (Ingeniería, Mantenimiento y Reparación de Equipos, *Shutdowns*, Construcción e Infraestructuras, Desarrollo e Integración de SW y Desarrollo de Nuevos Productos) con mejoras entre el 20% y el 50% en velocidad y productividad, usando el SW *Concerto* para ajustar las prioridades en tiempo real durante la vida del proyecto.

El reto al que se enfrentan en estos momentos las centrales nucleares españolas es cómo seguir mejorando cada año y cómo aplicar estas ideas a otros escenarios donde la sincronización entre tareas y recursos sea más compleja, como por ejemplo, las recargas.■

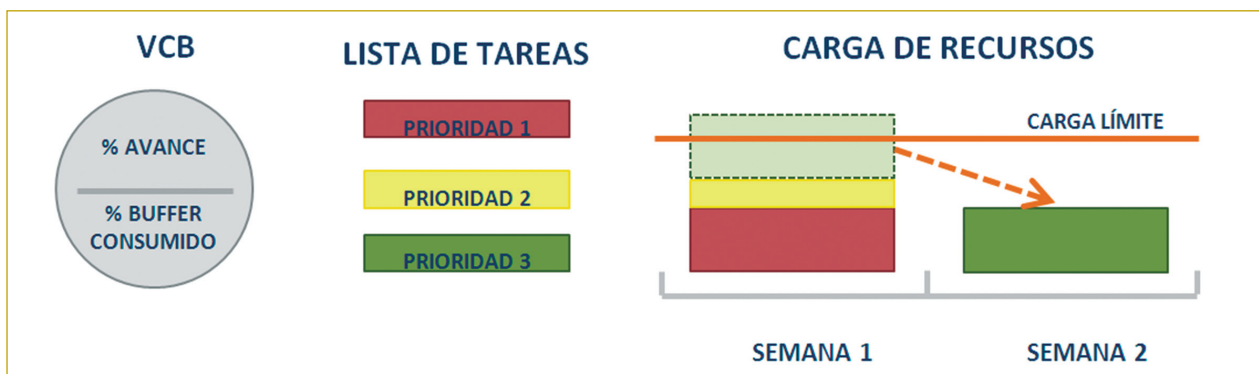


Figura 5.