



Calidad y eficiencia operativa como base de innovación

ENUSA is focus to their customers, so works over manufacturing more reliability in operation fuels, at less time and lower prices. In this way, ENUSA and particularly in the Factory of Juzbado uses 6 sigma and Lean Manufacturing methodologies for continuous and radical improvements of his product and process, developing innovation projects that are looking for Quality Improvements, Manufacturing Lead Times reduction, Waste Elimination that don't add valour to the product and Reduction Manufacturing Costs consequently.

En ENUSA prima el enfoque hacia sus Clientes, y en este sentido se trabaja en la producción de combustibles más fiables en operación, en menos tiempo y a menores precios. Para ello, ENUSA y en particular en la Fábrica de Juzbado se combinan las metodologías: 6 sigma y Lean Manufacturing en la Mejora Continua y la Mejora Radical de sus productos y procesos, desarrollando proyectos de innovación dirigidos hacia el Aumento de la Calidad, la Reducción de los Tiempos de Fabricación y la Eliminación de despilfarros que no ofrezcan Valor Añadido al producto con la consecuente Reducción de Costes de Producción.

INTRODUCCIÓN

El mercado del Combustible Nuclear se caracteriza actualmente por ser un sector liberalizado donde tanto clientes como fabricantes se agrupan dinámicamente y en el que existe un exceso de capacidad de fabricación. ENUSA es una pequeña empresa en este sector, que lucha por sobrevivir en este mercado tan fuertemente competitivo mediante un Plan Estratégico enfocado hacia los Clientes y soportado por complejas alianzas con otros grandes fabricantes que nos licencian y abastecen de componentes, Westinghouse-Atom en la tecnología PWR que con ENUSA sirven al mercado europeo como el European Fuel Group y Global Nuclear Fuel (GNF, la antigua General Electric) en la tecnología BWR que con ENUSA sirven al mercado nacional y europeo como GENUSA.

Entre los requerimientos y expectativas comunes a todos los Clientes de ENUSA y en general al Mercado Europeo del Combustible se encuentran la Fiabilidad del combustible en la Central, la Agilidad en la Respuesta y la adecuación de Precios, estas últimas, tanto en Productos como en Servicios.

Así en la Fábrica de Juzbado se priman dos grandes objetivos:

- La Mejora de la Calidad enfocada a ofrecer un **producto cada vez más fiable y competitivo en su comporta-**

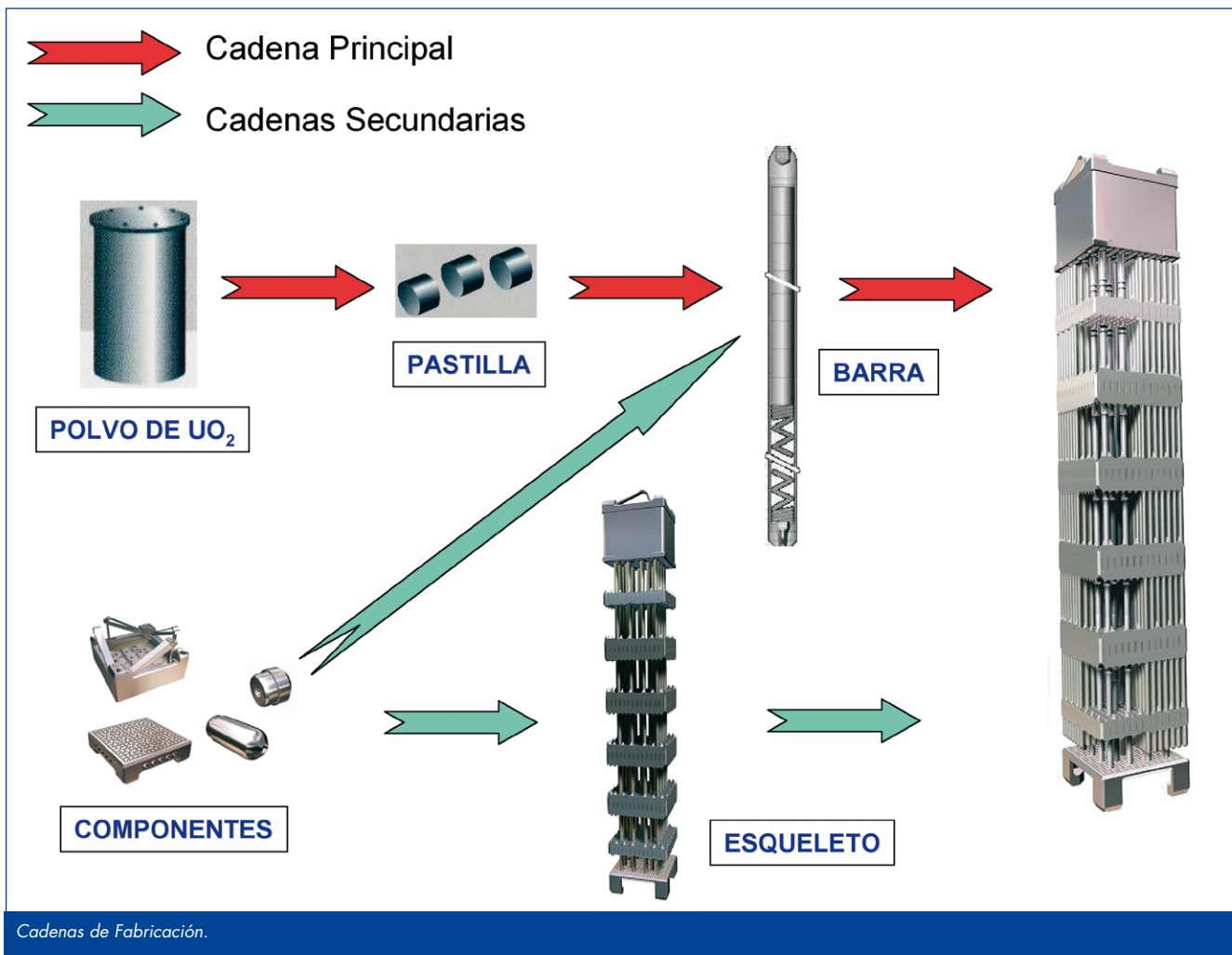
miento en Central y a menor coste (cerro defectos y calidad a la primera). Este objetivo se desarrolla en el artículo "Calidad de Fabricación y su Contribución a la Fiabilidad", en este mismo número de la revista) y

- La Mejora de la Eficiencia Operativa dirigida a obtener **unos procesos de fabricación más rápidos, flexibles y sencillos, que nos permitan presentar un producto competitivo en precio y una respuesta ágil ante las necesidades de nuestros Clientes**. Este objetivo es el que desarrollaremos en el presente artículo.

METODOLOGÍAS

Para el logro del primer objetivo trabajamos, desde el año 1997, con las herramientas que la metodología 6 SIGMA nos ofrece y que se adecuan perfectamente a dicho objetivo. Pero para la consecución del segundo objetivo, desde el año 2002, nos vimos en la necesidad de combinar el uso del 6 SIGMA con la metodología LEAN MANUFACTURING que nos ofrecía herramientas más acordes al objetivo.

La Metodología 6 SIGMA es una filosofía de negocio y una iniciativa que permite llegar a un concepto universal de calidad y mejora continua, para conseguir altos niveles de satisfacción en los clientes. Establece unas Métricas que alinean los objetivos y valores estratégicos de una organización con las necesidades y expectativas de sus clien-



tes. Sigma (σ) representa una unidad de medida que designa la distribución o variación en torno a la media de un proceso. Un valor sigma es una medida de lo bien que se desarrolla un proceso y con que frecuencia puede aparecer un defecto. Un sigma alto supone menos variación y menos defectos en el proceso. Seis sigma es el nuevo estándar de excelencia que representa solo 3.4 Defectos Por un Millón de Oportunidades (DPMO).

La Metodología LEAN MANUFACTURING (fabricación ajustada) es una filosofía de gestión que persigue la reducción del tiempo y costes de fabricación mediante la eliminación de desperdicios (defectos, reparaciones, inventarios, sobreproducciones, esperas, transportes y tareas innecesarias) en la cadena de valor. Para ello optimiza y ajusta los recursos (materiales, máquinas, mano de obra) con métodos y métricas simples y estandarizados y llevados al medio ambiente del taller. Postula que el concepto de valor lo establece el cliente y lo crea el fabricante o suministrador, por lo que este último

debe analizar la cadena de valor y ajustar el flujo en sistemas Pull (sistema en el que el final de la cadena de fabricación marca el ritmo de producción de los procesos previos) se habla incluso de Pull desde el cliente.

La **sinergia entre ambos métodos** es inmediata, 6 sigma nos lleva a procesos estables y productos de alta calidad que eliminan parte de los desperdicios (defectos, reparaciones y tareas innecesarias principalmente), lo cual ayuda a Lean Manufacturing, que a su vez reduce tiempos y costes eliminando otra parte de los desperdicios (extra inventarios, sobre producciones, esperas y transportes principalmente), la eliminación de stocks puede poner de manifiesto otras ineficiencias que se mantenían ocultas entre los inventarios que requieran de 6 sigma para su resolución. Además ambas metodologías nos permiten combinar proyectos de mejora continua con proyectos de mejora radical, y como veremos a continuación los objetivos de Lean Manufacturing se plantean bajo la estructura de organización de 6-sigma.

ESTRUCTURA 6 SIGMA

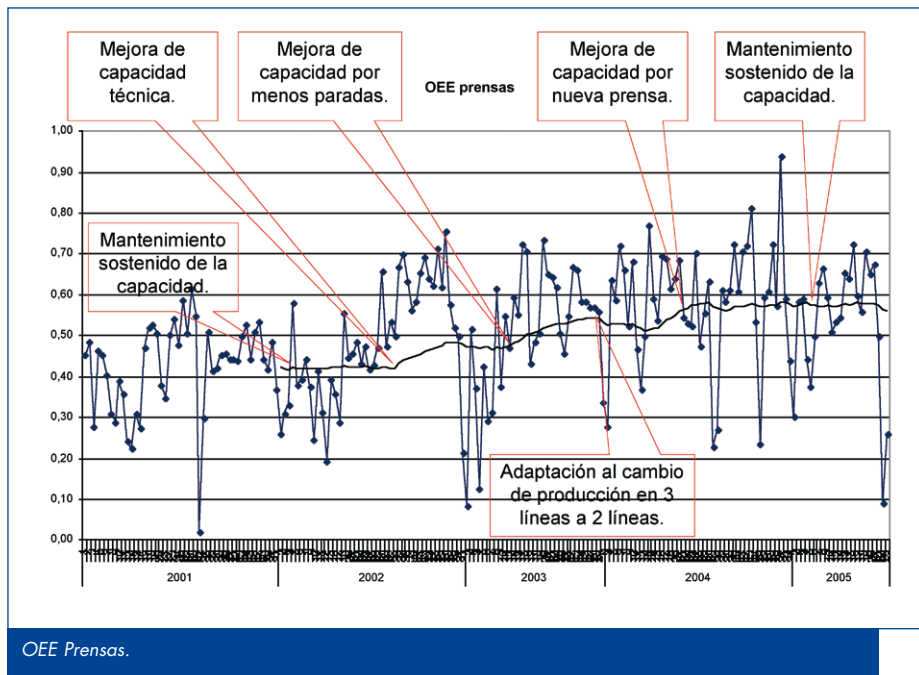
ENUSA Industrias Avanzadas es pionera en España en la implantación de la metodología 6 Sigma (1997) a todos los niveles de la empresa, mediante una cabeza visible ligada a Dirección llamada Comité de Calidad y una estructura matricial basada en una organización de Mejora Continua (MC) y Grupos de Mejora de Calidad (GMC), que despliegan sus proyectos de mejora en Grupos Operativos de Calidad (GOC). La organización de MC está formada por Master Black Belts, expertos en las herramientas y conceptos de 6 Sigma, cuya misión es asegurar en los GMC y GOC la correcta aplicación de la metodología y formar o entrenar, a diferentes niveles, al resto de personal de la empresa. Existe un GMC permanente por cada Unidad de Negocio, entre ellos el de Fabricación, y cada uno de ellos está dirigido por un Champion (Jefe de Organización) y formado por un equipo interdisciplinario de colaboradores. La responsabilidad de cada GMC es desplegar los objetivos de empresa en su Unidad de Negocio, identi-

ficando áreas con oportunidades de mejora sobre las que se lanzan proyectos de mejora a través de GOC, que son dotados y priorizados por el Champion. Cada GOC dispone de un patrocinador (nombrado por el GMC, que se encarga de eliminar las barreras que el grupo pueda encontrar en su labor) y está formado por un coordinador (en principio, el propietario del proceso a mejorar), un facilitador 6 Sigma (Master Black Belt perteneciente a MC) y unos miembros interdisciplinarios elegidos por el GMC y relacionados con el área a mejorar. Para cada proyecto 6 Sigma de mejora, se recorren cronológicamente las 5 fases del ciclo DMAIC: Define, Measure, Analyze, Improve & Control, o en castellano Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. En cada fase se emplean diferentes y específicas herramientas 6 Sigma y finalmente el GOC presenta al GMC las propuestas de mejora y un plan de acción, que el GMC evalúa, prioriza y dota. A partir de este momento el GOC pasa a fase de control. Cuando la mejora objetivo del GOC es alcanzada, este se considera cerrado. Si los indicadores que el GOC haya empleado en su control, miden características críticas del GMC, pueden permanecer como parte del panel de mandos de la Unidad de Negocio.

ESTRUCTURA LEAN MANUFACTURING

La Fábrica de Juzbado, desde su organización de Fabricación, ha adoptado la metodología Lean Manufacturing como método de gestión de producción.

Desde Noviembre de 2001 la organización de Fabricación está estructurada de modo matricial, formada verticalmente por tres mini fábricas o Unidades de Producción: Cerámica, Barras y Montaje, que responden a las tres partes más diferenciadas de la cadena principal de valor de la fábrica (la que sigue el óxido de uranio). Cada una de ellas dispone de un Jefe de Unidad, uno o dos ingenieros de proceso, uno o dos ingenieros de calidad, uno o dos encargados de taller y una plantilla no muy numerosa de operarios e inspectores, que cada vez son más multifuncionales en labores propias de su unidad o de otras. Horizontalmente reciben apoyo varias organizaciones: Ingeniería de Calidad, responsable de definir las políticas de calidad a los inspectores de las mini fábricas y que dispone de un over-check por unidad para garantizar la calidad de los productos y procesos; Laboratorio; Mantenimiento; Desarrollo de Equipo e Instalaciones y Gestión de



Producción como staff del Jefe de Fabricación.

PROYECTOS DE MEJORA

Los proyectos de mejora continua Lean Manufacturing – 6 Sigma actualmente proceden del GMC de Fabricación, que identifica áreas con oportunidades de mejora sobre las que se lanzan proyectos a través de GOC, finalmente el GOC presenta al GMC las propuestas de mejora y un plan de acción, que el GMC evalúa, prioriza y dota. Aquellas propuestas que requieren ser lanzadas como proyectos de mejora radical o que pasan por modificación de equipos, instalaciones o cambios de layout, pasan a ser evaluadas por el Comité de Calidad y Dirección para revisar la viabilidad del proyecto y plazos del retorno de inversión. Si son aprobados, pasan a ser priorizados por el Comité de Evaluación de proyectos, que los entrega a Desarrollo de Equipo e Instalaciones para su programación e introducción en la cartera de proyectos en curso. Finalmente con el programa de DEI, Gestión de Producción busca en el programa de fabricación ventanas de tiempo en las que los equipos o el área no estén ocupados en actividades de fabricación y sean lo suficientemente amplias para la ejecución y puesta en marcha del proyecto de mejora.

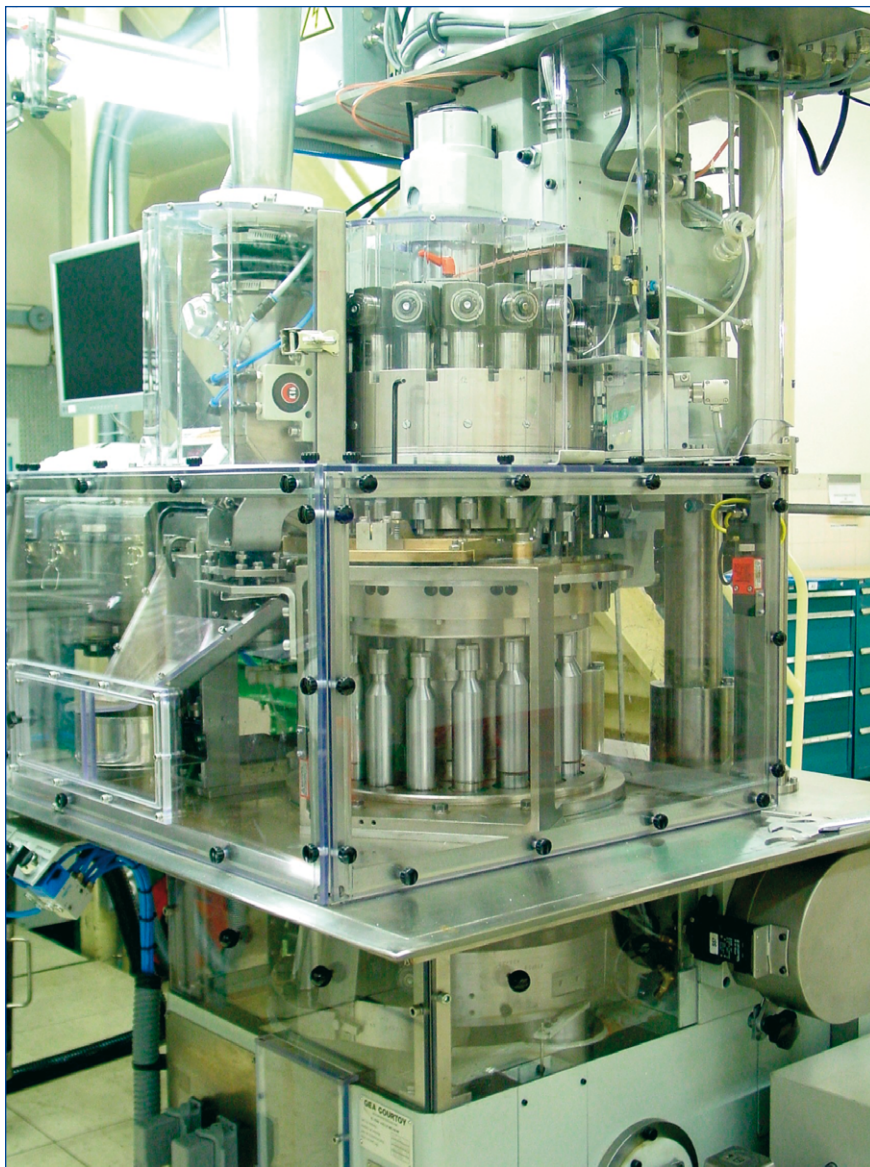
EFICIENCIA OPERATIVA

Este término aplicado a la fabricación responde al cociente entre el **tiempo**

de valor añadido y el tiempo total empleado durante la fabricación de un producto, dados una serie limitada de recursos finitos. Una fabricación será más eficiente cuanto más se aproxime a uno este cociente. Aunque este cociente no es fácil de cuantificar, evaluemos cualitativamente sus términos.

LEAD TIME de Fabricación o tiempo total empleado durante la fabricación.

El tiempo durante el que los componentes están retenidos en el proceso de fabricación supone una pérdida de rentabilidad de su valor económico. Por lo que procuraremos retener el mínimo tiempo aquellos componentes que sean más valiosos y nunca permitiremos que su tiempo de retención se vea incrementado por la espera para el ensamblaje de un componente menos valioso. Así a lo largo de nuestro proceso de fabricación encontramos una **cadena** que llamaremos **principal** correspondiente al componente más valioso y que es la que sigue el óxido de uranio en su proceso, desde la homogenización de mezcla como polvo, pasando por la fabricación de pastillas, encapsulado en barras combustibles, montaje de la barras en conjuntos combustibles y hasta la aceptación del combustible inspeccionado. Si queremos hacer una gestión económica eficiente de nuestro proceso de fabricación, esta cadena corresponderá al **camino crítico del proyecto de fabricación de un pedido** y ninguna otra cadena secundaria de fabricación podrá penetrar esta cadena y aparecer en el camino crítico. Ejemplos de cadenas secundarias serían la fabricación de tubos combustibles para ba-



Nueva Prensa Línea 3.

rras combustibles, o la fabricación de esqueletos o acumulación de componentes no nucleares para conjuntos combustibles.

Tiempo Operativo o de valor añadido

Definamos valor añadido de un modo sencillo como aquello por lo que el cliente está dispuesto a pagar. El cliente estaría dispuesto a pagar por una transformación o ensamblaje de un producto necesario para responder a una funcionalidad requerida, pero nunca estaría dispuesto a pagar por un transporte o una espera de un producto y en menor medida cuanto más valioso sea ese producto.

Como conclusión nuestros esfuerzos por mejorar la Eficiencia Operativa deben seguir el siguiente proceso iterativo:

1. Garantizar que la cadena principal del flujo de uranio es el camino crítico de la fabricación de un pedido, el modo de llevarlo a cabo es no permitir la penetración de cadenas secundarias en el camino crítico o cadena principal.

2. Reducir el Lead Time de fabricación, eliminando esperas y transportes en la cadena principal y procurando que la duración del proceso de fabricación con uranio sea solo tiempo operativo o de valor añadido.

3. Las condiciones de contorno de este proceso de mejora son garantizar que cada etapa del proceso dispone de la capacidad necesaria para afrontar la demanda (gestión de cuellos de botella) y que los recursos que se emplean para ello son los mínimos posibles para garantizar que no se disparen los costes de producción.

EVOLUCIÓN EN JUZBADO

Cronológicamente y solo evaluando la historia más reciente, la fábrica de Juzbado ha ido evolucionando en este objetivo del siguiente modo:

Garantizar la Capacidad necesaria para afrontar la demanda.

En el año 2002 surgió la necesidad de incrementar nuestra capacidad de producción muy por encima de los años anteriores, con este fin se formó un GOC y estudiamos nuestro proceso para descubrir los Cuellos de Botella (CB) que estrangulaban nuestra producción. En principio descubrir un cuello de botella es fácil, pues es aquel equipo en el que el producto se acumula aguas arriba y en el que escasea aguas abajo. Pero la primera impresión era que se movían, esto era debido a la desincronización de los procesos y al encubrimiento temporal de los CB creado por los stocks de productos intermedios. Un análisis del total semestral móvil (rolling) del flujo de producción nos marcó que la producción de cualquier operación era siempre igual a la de las prensas de pastillas por lo que centramos nuestra atención en estos equipos como el cuello de botella de la fábrica. Comenzamos midiendo la eficiencia del equipo mediante el indicador Overall Efficiency Equipment (OEE) que es el cociente entre la capacidad real que está dando el equipo y la capacidad técnica que podría dar (capacidad como Kg. o unidades en un periodo de tiempo fijo), y evaluando mediante hojas de recogida de datos, las causas de parada del equipo clasificadas en paradas por falta de disponibilidad del equipo (como averías, cambios de producto o set-up) y paradas por falta de uso (en las que el equipo está disponible pero faltan materiales o personas o documentación, etc.). Al final se consiguió obtener la capacidad real esperada mediante la **mejora de la capacidad técnica** (longitud de pastilla en un rango más cercano al límite superior, incremento de la velocidad pastillas por minuto, etc.) y la **reducción de paradas** tanto de uso (mejora del tiempo efectivo de trabajo al turno, etc.) como de disponibilidad (eliminación de las averías más frecuentes, un ejemplo fue el cambio a un material más resistente de la cinta de transporte de pastillas), sin menoscabar la **calidad** de las pastillas, por el contrario se mejoró. De este GOC también surgieron propuestas de mejora radical para apalancar la capacidad, como fue la sustitución de la prensa con mayor número de averías por una nueva prensa de mayor capacidad (implantada en



2004). La prensa antigua reemplazó la prensa de la línea de gadolinio que se hallaba en el final de su vida útil.

$$OEE = \frac{Cap. REAL}{Cap. TECNICA} = \eta \cdot \frac{USO}{DISP} \cdot \eta \cdot Q$$

$$Cap. REAL = Cap. TECNICA \cdot \eta \cdot \frac{USO}{Q} \cdot \eta \cdot DISP$$

Cap. : Capacidad (Kg./turno)
 η : Rendimiento como tiempo empleado frente a tiempo ofrecido.

Reducción de recursos empleados, control de costes.

Esta acción resolvía puntualmente nuestra falta de capacidad pero no nos permitía garantizar de un modo sostenible la capacidad total de producción, a pesar de que el resto de equipos individualmente la superaban, y trabajamos sobre la optimización de los recursos por procesos. Para lograr el uso de líneas en un orden del 80 o 90% decidimos cambiar el esquema de organización de turnos y disponer de una línea de apoyo en caso de contingencia. Con ello se consiguió mejorar la eficiencia y reducir los costes de mantenimiento.

Primera mejora del LT. Penetración de cadenas secundarias.

La mejora radical en la primera reducción del LT vino de la acción de lanzar un solo proyecto PWR en las dos líneas a la vez. Tal fue la mejora que empezamos a tener problemas cuando cadenas secundarias como la recuperación de U_3O_8 mediante la oxidación de pastillas de UO_2 rechazadas, o la fabricación de tapones comenzaron a penetrar la cadena principal del Uranio. Estos problemas fueron abordados por GOC independientes mediante el sistema de estudio por OEE. La reducción de paradas, por disponibilidad y uso, mejoraron sus eficiencias. Pero además se propusieron incrementos de capacidad en las operaciones mediante la adquisición de nuevos equipos (nuevo horno de oxidación continuo y nuevo torno de control numérico para la fabricación de tapones), la inversión se retornaba al garantizar que no se penetraría, en el futuro, la cadena principal y estaba justificada porque los equipos antiguos, estaban más que amortizados y se acercaban al final de su vida útil. El torno de control numérico para la fabricación de tapones se implantó en 2003 y hoy en día es impensable que

se pueda ralentizar la fabricación de barras (cadena principal) o incluso de tubos (cadena secundaria), por una falta de tapones en línea. El nuevo horno de oxidación se está implantando en estos momentos y además de aumentar la capacidad de oxidación, nos permitirá introducir en las mezclas de polvo de una recarga, gran cantidad de U_3O_8 procedente de pastillas rechazadas de la misma recarga. Esta nueva mejora es fruto de otro GOC que revisó el proceso de recuperación de uranio en proceso.

La reducción de Lead Time obtenida también permitió abrir ventanas en el programa de producción de las líneas, para la ejecución de proyectos de desarrollo de equipos e instalaciones, el más importante de ellos por afectar a varias estaciones y tener relación directa con el Lead Time, fue la modificación del Layout de barras durante el año 2003, consistente en la unificación en paralelo de todas las líneas de primera soldadura frente a las de segunda soldadura y sellado y la línea de inspección. Esta mejora hoy en día minimiza el manejo de barras con las consecuentes mejoras de calidad y reducción de tiempos de traslado entre máquinas u operaciones.



Layout Fase 1 (BARRAS).



Otro paso de mejora fue la estandarización de productos como las barras del producto PWR español o las pastillas y enriquecimientos de los clientes BWR, que además de ahorrar cambios de máquina (set-up), nos permitió alisar las cargas de producción fabricando contra stocks durante los valles de demanda de producción. También en este mismo sentido, es de mencionar, la colaboración y entendimiento de la situación por parte del comité de empresa y el logro de acuerdos de flexibilidad en días de trabajo semanal, que además permitió eliminar horas extras innecesarias.

Actualmente existen unas capacidades estandarizadas tanto para PWR, como para BWR o VVER, que nos permiten mantener una carga de producción semanal aproximadamente constante (Throughput constante).

Así hoy en día, la fábrica de Juzbado se puede asimilar a una tubería de sección casi constante en la que se introduce el uranio de un modo continuo y en cantidad constante. Y de aquí viene la siguiente mejora de la eficiencia operativa que persigue una nueva reducción del LT.

Segunda mejora del LT. Control de la cadena principal.

El LT se puede programar, pero el control de su ejecución requiere un indicador que nos marque la evolución con medidas instantáneas. Para ello gracias a la ley de Little para teoría de colas, en la fábrica de Juzbado podemos controlar el LT, mediante la medida del material con uranio en proceso (Work In Progress o Process, WIP) si se dispone de un Throughput de uranio constante, para nosotros el material

que semanal o diariamente entra a proceso como homogeneizado de mezclas de polvo de UO_2 .

$$LT = WIP / TH$$

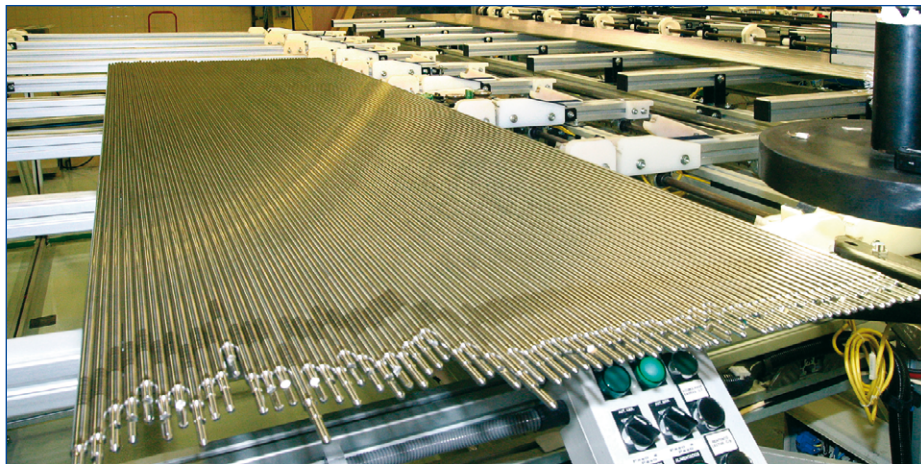
Con este indicador hoy en día podemos saber si están resultando efectivas las medidas tomadas para reducir el LT. Estas medidas realmente son aplicadas para reducir el WIP y están basadas en la mejor sincronización de los procesos mediante Kanban o limitadores de los stocks de materiales en curso entre procesos. En este punto es donde actualmente nos hallamos en la Fábrica de Juzbado.

En la cadena principal los kanban solo nos permitirán acotar superior e "inferiormente" el WIP de Uranio pero realmente en esta cadena siguiendo una metodología Just In Time (JIT) basada en un sistema Pull de flujo tenso, fabricaremos combustibles en cuanto dispongamos de barras para hacerlo, nunca tendremos que esperar a tener esqueletos o componentes no nucleares, pues sino esta cadena secundaria penetraría la principal; así barras asistirá en flujo tenso la demanda de barras de la fabricación de combustibles. Igualmente barras fabricará barras en cuanto tenga pastillas y nunca tendrá que esperar por tubos, y pastillas asistirá en flujo tenso la demanda de barras. Sin olvidar que nuestro proceso de mínima capacidad (cuello de botella) se encuentra en el prensado de pastillas, por lo que este área definirá la máxima producción anual y será el proceso en el que se debe evitar cualquier tipo de parada.

Los kanban mínimos de productos de las cadenas secundarias garantizarán la no penetración de cadenas secundarias en la principal y se fijaran kanban superiores en los productos de la cadena secundarias con el fin de no crear stocks no económicamente rentables.

El sistema de Kanban además permite la autogestión visual en el taller ya que los kanban máximos responden a limitaciones reales en los almacenes puestos a disposición de las unidades productivas y los kanban mínimos responden a localizaciones de dichos almacenes marcadas en rojo. La gestión en taller resulta simple: si se supera el kanban máximo hay que parar la actividad previa y si las existencias bajan del kanban mínimo será necesario acelerar la etapa previa para reponer el kanban.

En este sentido se desarrolla el proyecto Layout fase 2, que básicamente busca la fabricación en flujo tenso, en línea, de la actividad principal de montaje de conjuntos combustibles, posibi-



litando la desaparición de almacenajes intermedios de barras, reduciendo la mano de obra, material en curso y minimizando el manejo manual del producto. Para conseguir el objetivo de flujo tenso, se unirá la salida de la línea de inspección de barras (Inspección Dimensional y Visual), con el equipo de carga de barras en cajón o matriz de posicionamiento de las mismas en el conjunto combustible, posicionando estos cajones frente a los útiles de montaje de modo automático. Esta unión permitirá la realización de al menos seis acumulaciones de barras para combustible de hasta dos tipos o recargas diferentes.

También se modificará la implantación en la zona de montaje de esqueletos, cadena secundaria, posicionando en línea la inspección dimensional y visual, de este modo se facilita la incorporación del almacenamiento de esqueletos dentro de la filosofía Kanban. El almacenaje intermedio y transporte de los esqueletos al útil de montaje, se realizará en unos carros que marcarán en rojo el kanban mínimo de 6 esqueletos y solo admitirán una capacidad máxima de 18 esqueletos en total correspondiente al kanban máximo. La superación de los kanban máximos tanto en esqueletos como en barras por ejemplo, solo será posible mediante un acuerdo con el resto de la estructura de fabricación, y tras haber evaluado el coste y riesgo de esta superproducción, y se verá penalizada por un almacenamiento en estanterías distantes de la estación y fuera de línea.

Otra parte del proyecto Layout fase 2 es el desarrollo de un equipo de acumulación de barras BWR previa al montaje, que aunque no evitará el transporte de barras desde la línea de inspección de barras, si actuará reduciendo la mano de obra, material en curso y minimizando el manejo manual del producto.

Como podemos observar, el sistema de estudio de las capacidades de equipos (cuellos de botella y OEE) difiere del sistema de estudio de flujos de materiales (cadena de valor) en la perspectiva del observador, en el primero el observador estaría situado frente a la máquina y controlaría las cantidades de producto que van apareciendo a la salida de la máquina en periodos de tiempo repetitivos y en el segundo el observador viajaría sobre un lote o pieza e iría controlando la vida del lote o pieza, es decir tiempos de operación, tiempos de espera y tiempos de transporte a lo largo de una cadena delimitada entre una operación inicial y una operación final. Al final de ambos estudios se marcan unas acciones sobre las tareas que

no añaden valor, en el caso de estudio de capacidades sobre los tiempos de parada por falta de disponibilidad o de uso de la máquina y en el caso del estudio de flujo sobre las tareas de transporte o espera.

Al final de este segundo proceso de reducción de LT se pretende que la fábrica de Juzbado se pueda asimilar a una tubería de sección casi constante, en la que se introduce el uranio de un modo constante, pero en la que fluye rápidamente.

Una vez alcanzada la eficiencia operativa objetivo, se plantea el mantenimiento del LT de fabricación constante, con el throughput constante, a través del WIP constante. Este método de control de producción se denomina CONWIP Híbrido, ya que combina el sistema del flujo de información en taller mediante Kanbans con el de Material en proceso constante (CONstant Work In Progress).

Ello implicará una revisión de los estándares de fabricación marcando capacidades y kanbans por operación dependiendo del tipo de producto a fabricar. De este modo la Fábrica de Juzbado continuará mejorando continuamente su calidad y eficiencia operativa con el fin de obtener **unos procesos de fabricación más rápidos, flexibles y sencillos, que nos permitan mejorar nuestra competitividad y dar una respuesta más ágil ante las necesidades de nuestros Clientes.**

Carlos SERRANO SÁNCHEZ, Maestro Industrial e Ing. Tec. Aeronáutico. Después de trabajar en la industria auxiliar aeronáutica (Iberavia, Icemsa) y en CASA, trabajó en la industria de automoción (Barreiros, Chrysler). Ingresó en ENUSA en Julio del 1976 en Madrid, trabajando en colaboración con la JEN en el proyecto CALCO y hasta el momento ha sido el responsable de diversos Servicios, siempre relacionados con la Producción, en Ingeniería de Planta y Proceso, Desarrollo de Procesos, etc. Ha realizado entrenamientos en la fabricación de combustible en Westinghouse y General Electric en sus Factorías de Columbia y Wilmington. Está considerado como experto en fabricación de Combustible por la AIEA en Junio de 1993 con asistencia técnica al Inst. Nal. de Investigaciones Nucleares de México en el mismo año. Tiene la licencia de Supervisor de Instalación de la Fábrica de Combustible de Juzbado por el CSN desde Febrero 1987 y actualmente es responsable de la Ingeniería para el Desarrollo de Equipos e Instalaciones (DEI) en Juzbado.



Tomás Prieto Fernández terminó sus estudios de Ingeniería Técnica Superior Industrial en la especialidad de Mecánica por la Escuela de Sevilla en 1993 y desde entonces ha desarrollado su carrera profesional en la Fábrica de Combustible Nuclear que la empresa ENUSA Industrias Avanzadas posee en Juzbado

(Salamanca), pasando por los puestos de Ingeniero de Fabricación de operaciones Mecánicas (1993-1995) y Cerámicas (1995-1997), Jefe de Control de Materiales Nucleares, Componentes del combustible y Convencionales (1997-2001) y actualmente desempeña el puesto de Gestión de la Producción como adjunto al Jefe de Fabricación. Además desde 1996 dispone de la Licencia de Supervisor de la Instalación Nuclear, actividad que desde entonces viene compaginando con las anteriores.