

La evolución hacia la producción Flexible

Ing. César Valdivia P

Resumen

La gestión industrial, la década de 1980 marcó el final del siglo XX, una época dominada por los fabricantes de EE.UU., los maestros de la presunta producción en masa. Este sistema ya ha sido superado en varios sectores dinámicos, por la Producción flexible y ágil. Los aumentos en el ritmo del progreso tecnológico, la formación y aspiraciones han hecho el moderno contexto tan dinámico que las empresas que logran aprovechar la creatividad y la iniciativa de una buena parte de su fuerza de trabajo tienen una ventaja sobre aquellos que sólo pueden contar con el aporte de sus expertos y los gerentes. En el entorno actual, las empresas que han de considerarse del siglo XXI han de tener características organizaciones más flexibles e innovadoras para lograr la excelencia de fabricación.

Introducción

En la gestión industrial, la década de 1980 marcó el final del siglo XX, una época dominada por los fabricantes estadounidenses, los maestros indiscutibles del sistema de producción masiva. Este sistema ya ha sido superado en varios sectores dinámicos, por la flexibilidad y producción ágil. Este trabajo compara los dos sistemas o paradigmas a través de una perspectiva histórica y se esbozan las principales diferencias entre ellos.

Surgimiento de la producción en masa

La producción en masa surgió en el siglo XIX como una consecuencia de la Revolución Industrial (1770-1800). En ese momento, que contenía tres características básicas: la división del trabajo, piezas intercambiables y la mecanización. Aunque la búsqueda de la "intercambiabilidad perfecta" sigue siendo un reto en todo el siglo XIX, lo que se conoce como el sistema americano de manufactura se convirtió en el símbolo de la industrialización. Ya en 1850 se comenzó a imponerse como el modo dominante de producción y en 1890 fue sólidamente establecida en los EE.UU. En contraste, el método de "europeos" se basó más en las capacidades humanas y menos en la mecanización o de intercambiabilidad, el montaje manual era una práctica común.

Como las empresas que utilizan la producción en masa crecieron en tamaño, crearon una situación más compleja de gestionar. La nueva complejidad se produjo más que por el de los mercados fue por la expansión forzada de las instalaciones y emplazamientos de las instalaciones a través de múltiples tecnologías de proceso que condujo al aumento de la capacidad productiva y la velocidad de salida de productos de las empresas. El comercio y la industria explotó en tamaño, variedad, complejidad y la diversidad.

Además de la complejidad, la capacidad de producción en exceso durante años de la depresión acentúa la necesidad de abordar las cuestiones de organización, coordinación y control. Este interés en la organización llevó a la "administración científica", con Frederick W. Taylor (1865-1915) como pionero, y el jefe de artesanos.

La administración científica se centró en la organización sistemática de trabajo a fin de hacerlo más fácil de manejar. Usando laboriosos análisis científicos, Taylor trató de

encontrar la mejor manera para realizar cualquier tarea dada. También propuso la creación de un departamento de planificación, precursor del departamento de producción actual. Esto contribuyó a una ampliación de la brecha entre la gestión de la producción y la toma de decisiones estratégicas en la empresa.

Los "principios de la gestión científica" como resultado de los análisis de Taylor dio lugar a una fragmentación aún mayor de las tareas, acentuando así la distinción entre quienes piensan y quienes ejecutan. Morgan resume el impacto humano del taylorismo como sigue:

Así como el sistema de producción en masa requiere que los productos se "ensamblen" con piezas intercambiables, el sistema de Taylor racionalizaba el lugar de trabajo de modo que pudiera ser "manejado" por trabajadores intercambiables.

Al mismo tiempo, (1863-1947 Henry Ford), pionero de la industria del automóvil estadounidense, organizó la primera línea de ensamblaje en movimiento (1913). A partir de entonces, el ritmo del trabajador sería dictado por la máquina. Finalmente, muchos de los grandes productores industriales de los países más industrializados se dirigió a la producción en masa.

El paradigma de la producción masiva

Aunque algunos de los efectos de la producción en masa ya se hacían sentir en los EE.UU. a mediados del siglo XIX, las aportaciones de



FW Taylor (1911) y Henry Ford (1913), desarrollaron posteriormente los rasgos de lo que llamaremos el "modelo de producción masiva ", es decir, el conjunto de valores de la empresa y las técnicas de caracterización la producción en masa (en comparación con el propio proceso de producción). En cierto sentido, estos modelos anunciaban el comienzo del siglo XX en el mundo industrial!

En la tradición de las organizaciones mecanicistas dominada por numerosos controles internos (por ejemplo, las burocracias industriales), el objetivo de la gestión de la producción en masa de las empresas de producción es de prever, reducir y eliminar todas las fuentes de cambio que pueden generar costos adicionales. El uso de inventarios (stocks de seguridad, las existencias reguladoras, etc) y el desarrollo de software sofisticados como MRP / MRP II son ejemplos de intentos de gestionar esos cambios, o al menos reducir su impacto negativo.

Las cuatro principales características de los "productores de masa" son las siguientes:

Se enfocan principalmente a la reducción de costos mediante el incremento del volumen de producción (economías de escala). Consideran que el equilibrio entre la adhesión a los criterios de desempeño funcional de calidad, tiempo y costo como una necesidad.

La innovación es el medio preferido de mejorar el sistema de producción. Estas innovaciones, por lo general pocos en número, son el resultado de los grandes proyectos diseñados y dirigidos por expertos y gestores.

La mano de obra directa se limita a la ejecución de las tareas de producción bajo la supervisión de los administradores (diseño / dicotomías en la ejecución).

_ Existe una relación casi contradictorio con los proveedores. Los proveedores son considerados oportunistas y se mantiene así con el brazo extendido y se enfrentan entre sí a fin de obtener las mejores ofertas posibles.

Los rasgos anteriores caracterizan lo que llamamos “el paradigma de la producción en masa”. Además, la estructura de organización mecanicista, la elección discontinua tecnológica y financiera basada en la evaluación de desempeño son tres otras características importantes de este paradigma. Estas características se presentan en el Cuadro I y se contrastan a continuación con las del nuevo paradigma: producción flexible / ágil.

"Maestros" de la producción en masa

Hay numerosos ejemplos de empresas que, en un momento dado, han superado a sus competidores a través de la excelencia en la fabricación. En la producción en masa, nos limitaremos a la Ford Motor Company, con su Ford Modelo T puede haber sido el primer fabricante en producir grandes cantidades de unidades con las partes que intercambian. También vamos a recordar algunas de las hazañas a través del cual el sistema norteamericano de la producción en masa cambió el curso de los acontecimientos durante la Segunda Guerra Mundial.

La producción del Modelo T de Ford (1908-1927) a principios de este siglo es sin duda el más famoso y uno de los ejemplos más sorprendentes de éxito de la producción en masa. Después de varios intentos, Henry Ford se inspiró para la fabricación de un coche con un precio de venta que finalmente se redujo a 400 dólares, la mitad de lo que costaba poseer un coche en ese momento.

Con los años, creó una inmensa red que integra toda la gama de operaciones, desde la minería hasta la distribución. Especialización de procesos, uso innovador de materiales y la integración vertical ha permitido reducir los costes de producción poco a poco, reduciendo así el precio de compra del Modelo T. Un elemento clave de esta red ha sido, sin duda, la línea de montaje en movimiento que se convirtió en el símbolo de la producción masiva. Ford ganó su apuesta: el precio de compra del automóvil se redujo a menos de \$ 300.

Durante la Segunda Guerra Mundial, industria de los EE.UU. tuvo un éxito notable en la conversión de su sistema de producción a aplicaciones militares, a pesar de la ausencia de millones de hombres llamados al servicio militar. Las industrias de EE.UU. también logró unir fuerzas con los investigadores científicos para perfeccionar rápidamente productos relativamente nuevos, tales como aviones y radares y, posteriormente, para producir en grandes volúmenes. Llegaron a ser tan exitoso que el dominio de los cielos se convirtió en una ventaja estratégica importante en las operaciones militares.

Durante la década de 1950, el rendimiento industrial de los EE.UU. era tan alto que varios fabricantes europeos y asiáticos enviaron misiones de industriales a los EE.UU. para aprender los "secretos" de la producción en masa. El famoso economista John Kenneth Galbraith hubiera ido tan lejos como para decir que los EE.UU. habían dominado el problema de la producción (aunque no hemos podido localizar la cita original del autor).

La disminución de la productividad de EE.UU.

La producción en masa, parece haber alcanzado su cenit en la década de 1960. Entre 1965 y 1973, la tasa de crecimiento de la productividad industrial cayó a 2,4 por ciento en los EE.UU., en comparación con la tasa promedio de 3,2 por ciento en 1948-65. Esta disminución se intensificó después de la crisis del petróleo de 1973: 1.1 por ciento para 1973-78, (0.2 por ciento) para 1978-82. A finales de la década de 1970, los competidores extranjeros aumentaron considerablemente su cuota de mercado en varios sectores industriales clave como el acero, automóviles, maquinaria y electrónica.

Varias causas han sido atribuidas a este descenso, incluida la desaceleración de la innovación tecnológica, la falta de inversiones, el exceso de reglamentación, los reajustes debido a las diferencias de salarios, crisis del petróleo y otras perturbaciones externas. Ciertos críticos fueron más propensos en culpar a la alta dirección para no comprender ciertos elementos esenciales sobre la competencia de clase mundial tales como "justo a tiempo de producción" o "gestión de la calidad total".

Fue en parte para aclarar estas controversias sobre la industria de los EE.UU. y su pérdida de competitividad que fue creada una comisión del MIT fue creado en 1986. Su mandato fue el de evaluar el alcance del fenómeno y estudiar sus causas. Además, era examinar los cambios en el sistema económico internacional y el peso de su impacto sobre las condiciones de éxito de productores en los EE.UU.. Por último, la Comisión se encargó de sacar conclusiones y proponer un conjunto de recomendaciones destinadas a ayudar a la nación sostener su crecimiento en la productividad.

La Comisión llegó a un veredicto claro: "la industria estadounidense de hecho mostraba signos preocupantes de debilidad. En muchos sectores importantes de la economía, las empresas de EE.UU. estaban perdiendo terreno ante sus competidores en el extranjero.

Basados en estos estudios de la industria americana se identificaron seis grandes debilidades relacionadas entre sí que impedían que muchas empresas de EE.UU. se adaptaran al contexto competitivo.

1. Estrategias obsoletas: acento en la producción en masa, intra e interempresariales estrechez de visión.
2. Horizontes de tiempo corto.
3. Debilidades tecnológicas en el desarrollo y la producción:
 - a. dificultades para concebir un simple producto confiable que podría producirse rápidamente en gran volumen. Esta dificultad se debe al enfoque tradicional de EE.UU. en el que el producto está concebido en términos de sus características deseables de los consumidores y luego se entregó a otro equipo de diseño del proceso y la producción masiva;
 - b. inadecuada atención a la planificación para la calidad en la etapa de diseño del producto;
 - c. tiempo de desarrollo excesivamente largo;
 - d. escasa atención al proceso de producción;
 - e. enfoque reactivo más que el enfoque preventivo a los problemas;
 - f. abandono de procesos de mejora continua.
4. Abandono de los recursos humanos.
5. Falta de cooperación con clientes y proveedores.
6. Gobierno y la industria con propósitos disociados

La globalización de los mercados ha creado nuevas dinámicas en un rápido cambio del entorno. Frente a estos cambios, la producción masiva de hoy es impotente, debido a la rigidez asociada a la mayor parte de sus prácticas distintivas:

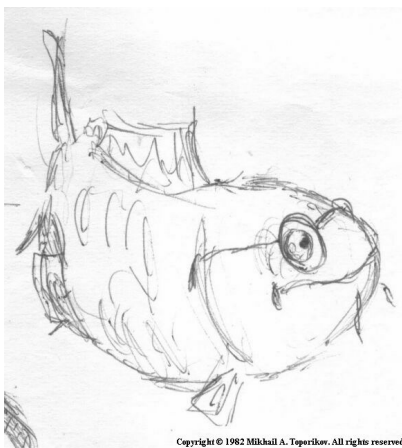
Lester Deztrouzus en su obra “Hecho en America: recuperando la productividad” menciona “... Las ventajas del antiguo sistema de producción en masa se convirtieron en un obstáculo para la reorganización de la empresa. Los fabricantes se muestran reacios a abandonar estas características del sistema de producción masiva como las corridas largas y la prerrogativa de despedir a un gran número de trabajadores. Esto sumado a las viejas costumbres pueden minar la implementación de los nuevos sistemas de manufactura”.

Enfrentadas a la disminución en el crecimiento de la productividad, ya en la década de 1970, las industrias de EE.UU. reaccionaron enérgicamente con una variedad de enfoques como: la calidad de vida de los programas de trabajo (CVT), los círculos de calidad (QC), el desarrollo de sistemas de planificación de los recursos y la producción (MRP II), y luego, en la década de 1980 y principios de 1990, las campañas para mejorar la productividad, la búsqueda de la excelencia, sistemas de fabricación flexible (FMS), la robótica, la fabricación de ordenadores integrados (CIM), la producción justo a tiempo (JIT), reingeniería de procesos de negocio -(ingeniería BPR), la mejora continua, o *kaizen*, la gestión de calidad total (TQM), basado en el tiempo de la competencia (por confirmar), fabricación de clase mundial (WCM), etc

Estos proyectos eran sobre todo los intentos de las empresas para responder a la competencia a menudo extranjera. Muchos lograron éxito limitado. En nuestra opinión, las dificultades son en parte relacionadas con su incapacidad de liberarse del paradigma de la producción masiva.

Sin embargo, un cierto número de empresas ha conseguido adaptarse con éxito al nuevo entorno a través de tipos de proyectos como los mencionados en el párrafo anterior logrando integrarlos en un todo coherente y transformandolos en pilares de la excelencia en la fabricación.

La aparición de un nuevo paradigma: producción flexible / ágil



Las empresas de más éxito de hoy se enfrentan a más cambios que nunca, pero su respuesta ha evolucionado. Anteriormente trataron de controlar el cambio, a buscar la protección de ésta, a aislarse de ella. Ahora que se adaptan rápidamente al interactuar con su entorno. Flexibilidad / agilidad es el sello de la capacidad de adaptarse rápida y eficazmente. Sin embargo, corresponde a algo más que flexibilidad y agilidad.

Consideremos primero la flexibilidad. Aplicado al contexto industrial, la flexibilidad es la capacidad para desplegar o redistribuir los recursos de producción de manera eficiente tal como lo requieren los cambios en el entorno. La flexibilidad es, pues, una de las características básicas de cualquier proceso de producción. Aunque principalmente se corresponde con el tiempo, también está relacionado a otros dos objetivos funcionales: calidad y costo.

Existen varios tipos de flexibilidad que corresponden a los distintos tipos de cambios que puedan ocurrir tanto en los recursos internos de una empresa o en su entorno. Las principales fuentes de variabilidad son la demanda y la tecnología. La demanda varía en función de la naturaleza de los productos, lo que requiere flexibilidad en el producto. Las cantidades de la demanda puede fluctuar, lo que requiere flexibilidad de volumen.

Las empresas también pueden tener que hacer frente a otras fuentes de variabilidad, cada uno requiere un tipo particular de flexibilidad: las materias primas estacionales producidas, los plazos incontrolables de los proveedores, las averías, el ausentismo, excesiva rotación de personal, etc (ver [10]). Además, deben adaptarse a las variaciones de mayor o mutaciones, como la disponibilidad de materias primas o los cambios

tecnológicos. En resumen, una organización flexible debe tener la capacidad de adaptarse no sólo a las fluctuaciones de la demanda, sino también a muchos otros cambios en su entorno.

En cuanto a la agilidad, se define como "la capacidad de alterar rápidamente cualquier aspecto de la empresa manufacturera en respuesta a las demandas cambiantes del mercado". Por lo tanto, la agilidad introduce una noción de la velocidad en el ritmo de los cambios impulsados por la empresa.

Flexibilidad / agilidad (F / A) significa más que lo que hemos descrito hasta ahora. F / A implica la capacidad de adaptarse rápidamente y con la cooperación y coordinación permanentes a un entorno de cambio constante y rápido. Dentro de la perspectiva de un cambio paradigmático, nos centraremos en las técnicas, las creencias y valores que caracterizan a un conjunto específico de empresas de éxito. No es intención de este documento poner demasiado énfasis en los distintos matices que pueden distinguir la flexibilidad de la agilidad ni de ningún otro elemento dentro de este.

Por último, es importante relacionar este nuevo paradigma industrial para otras dos expresiones en la literatura: la producción ajustada y la personalización en masa. Cada uno de estos conceptos incluye algunos pero no todas las características de los productores F / A.

La producción ajustada es una forma superior a reducir el costo por unidad y mejorar drásticamente la calidad y, al mismo tiempo, proporcionar una gama aún más amplia de productos y más exigentes y el cumplimiento de trabajo. La producción ligera enfatiza el uso de recursos mínimos. Esto puede lograrse mediante la eliminación sistemática de los residuos aplicando las recomendaciones lean, mientras que para lograr un determinado producto bajo el esquema lean se requiere utilizar una cantidad mínima de recursos, es decir, inferior a la producción flexible ágil, la producción Lean utiliza recursos complementarios necesarios para su adaptación a las fluctuaciones del mercado. En un entorno estable, el fabricante Lean logra ventaja sobre sus competidores F / A, porque prácticamente no hay necesidad de adaptarse. En un estado de turbulencia, el fabricante F / A utiliza sus recursos extra para adaptarse más rápidamente que otros.

En contraste, la personalización en masa hace hincapié en la adaptación de los productos de manera eficiente a una amplia variedad de demandas. En efecto, según lo previsto por Davis en 1987, la personalización en masa se aplica principalmente a la salida del sistema de producción. Más concretamente, se define la personalización en masa como "un enorme aumento en la variedad y personalización sin el correspondiente aumento en los costos", que corresponde básicamente a la llamada flexibilidad total.

Tal como se ha definido líneas arriba, producción flexible / ágil puede definirse como un estado ideal para orientar y encaminar los esfuerzo a la mejora continua y la eliminación de residuos. Más características concretas de este nuevo paradigma de la gestión industrial se puede definir a la luz de las características comúnmente mostradas por las empresas exitosas que han logrado dejar su marca en el mercado mundial, altamente dinámico. En consecuencia, la flexibilidad, paradigma de la producción ágil es el nuevo conjunto de creencias que caracterizan a las empresas los mejores del mundo, es decir, empresas que han utilizado una variedad de enfoques radicalmente nuevos como el TQM o JIT descritos anteriormente.

Sin embargo, estos nuevos planteamientos no constituyen en sí mismos el nuevo paradigma. De hecho, muchas empresas han implementado algunos de estos métodos con resultados mixtos, no han sido capaces de lograr los cambios importantes relacionados con el nuevo paradigma, porque ellos estaban atrapados en el paradigma de la producción en masa. Sólo aquellas empresas que han sido capaces de integrar estos enfoques coherentemente en su evolución global realmente han logrado éxitos espectaculares.

Estos resultados mixtos son típicos en un período de relativo caos que se produce cuando se cuestiona un paradigma actual. La falta de comprensión profunda del paradigma de la producción F / A debido a su relativa novedad y debido a que aún no ha alcanzado la plena madurez se explica también por la teoría de Kuhn.

En un estudio realizado por Kuhn en su obra, (1962), *La Estructura de las Revoluciones Científicas, en la que en base a* pruebas reunidas de más de 200 empresas en ocho sectores industriales de los EEUU (acero, automóviles, semiconductores, etc), señaló, en la década de 1980, seis características especialmente importantes en las mejores prácticas de las empresas. Se utilizó para describir más concretamente, lo que se requiere para realizar la producción flexible total. Estas prácticas forman un conjunto integrado de medidas que se refuerzan mutuamente. No se trata de escoger ciertas características y descuidar otros. Todos los siguientes son esenciales:

1. La mejora simultánea de los tres objetivos básicos de producción: calidad, costo, tiempo.
2. De estar cerca del cliente.
3. Relaciones más estrechas con los proveedores: la reducción de su número, la mejora de la calidad y tiempo de entrega, la participación en el diseño del producto, etc.
4. Usando la tecnología para obtener ventajas estratégicas.
5. Las organizaciones más planas y menos jerarquizadas.
6. Políticas de recursos humanos innovadoras: formación continua, trabajo en equipo, la participación y flexibilidad.

Usando estas características, así como aspectos complementarios revelados por otros estudios sobre las empresas con enfoques exitosos y renovados como el JIT o TQM es posible esbozar un nuevo paradigma de flexibilidad / producción ágil, con las siguientes ocho puntos:

1. *Objetivo principal:* la mejora de los tres factores funcionales críticos (calidad, tiempo, coste). Las experiencias de gestión de calidad total han demostrado que la mejora de la calidad ayuda a reducir los costos. JIT ha demostrado que una entrega más rápida también puede mejorar la calidad y los factores de costo.. *El Diseño para la fabricación* es una etapa estratégica que ha demostrado tener un importante impacto positivo.

2. *La orientación principal*: la satisfacción de los clientes mediante, el valor de los productos, percibido por el cliente y el control del proceso en el mismo puesto de trabajo, determinan la capacidad de respuesta de los clientes.
3. *Apoyo de los medios de mejora*: la mejora continua en las fases de la innovación. Flexibilidad / agilidad objetivos básicos en la introducción de innovaciones para hacerlo tan rápido como sea posible; sin embargo, la mejora continua es un requisito previo para lograr la agilidad, así como una condición para la rápida introducción con éxito de las innovaciones.
4. *Fuerza de trabajo*: los trabajadores a nivel de las operaciones deben estar facultados a través del trabajo en diversos tipos de equipos, incluyendo la auto-organización y grupos de trabajo auto-dirigidos. Se les da responsabilidades que van más allá de las tareas de ejecución, a saber, la mejora de productos y procesos de trabajo. La distinción entre aquellos que piensan y los que ejecutan desaparece. Todos los trabajadores están obligados a utilizar su inteligencia. Trabajadores de Operaciones, así como los trabajadores del conocimiento funcionan en equipos que forman redes diferentes centradas en una organización por procesos. Los gerentes y los trabajadores ayudan al personal, ya sea como expertos o los educadores y entrenadores. Para el aumento de las competencias de la organización se requieren de todos los empleados, muchos de los cuales debe ser polivalentes y flexibles. Los empleados son valorados como bienes vitales y se les alienta a continuar su educación de manera permanente. La gestión del conocimiento a través de la gestión de los trabajadores del conocimiento es un factor clave de éxito.
5. *Los proveedores* son elegidos cuidadosamente, con miras a fomentar relaciones a largo plazo con la empresa. Ellos son tratados como socios. Para incrementar la competitividad mediante la cooperación, F / A los productores de crear empresas virtuales integradas tanto por el mantenimiento continuo de las relaciones entre proveedores y clientes, que son tratados como socios de la red, las operaciones están estrechamente integrados a través de la gestión de la cadena de suministro que utilizan el EDI para lograr una respuesta rápida y continua respuesta.
6. La *organización* aparece como un sistema abierto en la búsqueda de relaciones armoniosas con su entorno (es decir, con sus clientes y proveedores). La metáfora utilizada aquí es la de un organismo vivo y no una máquina, como en las organizaciones mecanicistas. F / A las estructuras de producción están en constante evolución: algunos son de carácter temporal, mientras que los departamentos funcionales se sustituyen por los grupos de trabajo cuya creación favorece resultados orientados a la generación de valor que da mejores oportunidades de los clientes para satisfacer sus necesidades, las estructuras temporales se centran en un conjunto de competencias básicas Competencias que deben ser intercambiado y / o adquiridos a través de alianzas, creación de organizaciones virtuales que ofrecen mayor flexibilidad / agilidad que requiere un ritmo tan acelerado del cambio tecnológico como el actual.
7. *Tecnología*: las opciones tecnológicas están ligadas a la estrategia empresarial y se coordinan estrechamente con los cambios organizativos que permitan a los trabajadores adaptarse a las fluctuaciones de la producción y otros procesos. Estos procesos son, a su vez transformados por el omnipresente avance tecnológico. Las actividades que son o pueden ser transformadas por los avances tecnológicos son tan numerosos que una empresa no puede dominar todos ellos de manera constante o sola. Es necesario forjar alianzas de duración limitada con

otras empresas sobre la base de su experiencia tecnológica con un proceso u otro. De esta forma la flexibilidad y la producción ágil pueden evitar la disgregación que amenaza a productores integrados. Este es el tipo de productor adaptado a la evolución del progreso tecnológico, que reconfiguración constantemente sus distintas unidades, cada una con una competencia central coherente. Esta compleja red se pueden gestionar de manera eficiente por medio de computadoras avanzadas basadas en tecnologías de la información, que permiten la existencia de organizaciones más planas compartir información.

8. *La evaluación del desempeño* tiene por objeto estimular y sostener la innovación y mejora continua. Los problemas y las innovaciones deber ser vistos como oportunidades. Además de los datos financieros, otros indicadores cuantitativos se utilizan a través de múltiples formas de evaluación en los diferentes niveles de organización con ponderaciones localmente adaptadas a los diferentes criterios de ejecución.

Para comprender el alcance de los cambios involucrados en la transición de un paradigma a otro, una comparación de algunos puntos mencionados podría resultar útil. Esta comparación se presentan a continuación.

Objetivo primario	Mejorar la calidad y costes simultáneamente
Prioridad	Clientes y procesos
Enfoque mejoras	Orientados hacia medios de mejora de mejora continua y la innovación
Fuerza laboral	Hace el producto, identifica y resuelve los problemas con el apoyo de los directores
Proveedores	Asociados
Evaluación	Promueve la mejora continua

Cuadro I resumen de las características del paradigma de producción flexible.

Volatilidad del los requerimientos



El aumento de la variabilidad de las necesidades de los clientes no deben conducir a un deterioro significativo en las operaciones de la empresa y la cadena de suministro. Esto puede lograrse a través de diseño robusto de la cadena de valor - la capacidad para reutilizar o volver a combinar los recursos existentes en la cadena de valor de la organización y para cumplir con una corriente de necesidades diferenciadas de los clientes. Con un diseño robusto

en cadena de valor de soluciones personalizadas se pueden entregar productos con una eficiencia y fiabilidad cercanas a la producción en serie.

En un escenario como el antes descrito se requiere diseñar y poner en practica una cadena de valor sólida y para el logro de este objetivo se identifican cuatro mejores prácticas:

1. La automatización flexible. La automatización ya no es sinónimo de rigidez. En la industria automotriz, por ejemplo, robots y automatización son compatibles con el inaudito de los niveles de flexibilidad y personalización. Muchos de los bienes intangibles y servicios también se prestan a soluciones automatizadas, a menudo basados en Internet.
2. La modularidad del proceso. Pensar en la operatividad de los procesos que generan valor, así por ejemplo la fábrica de BMW de la producción del Mini puede reaccionar a las fluctuaciones de las demandas de los clientes por la redistribución de flexibilidad en las instalaciones de las células individuales de las unidades móviles de producción con robots estándar, llamado MobiCells, o manufactura celular la demanda por una opción baja en un momento determinado, mientras que la demanda para la otra opción es creciente: BMW puede volver a configurar y desplegar MobiCells de trasladar la capacidad donde sea necesario en cuestión de pocos días, en lugar de los meses típicamente necesarios para realizar ajustes de capacidad. La Modularidad del proceso se logra de manera flexible y rápida con la adaptación de las capacidades existentes de la en el proceso, celdas que puedes acoplarse o desacoplarse del proceso sin mayor complicación, sin una amplia modificación de las zonas de producción.
3. La modularidad del proceso, en la exigencia de los mercados de hoy, no es una prerrogativa de la fabricación. IBM ha rediseñado su unidad de negocios global de servicios en torno a procesos configurables llamados "modelos de participación". Con estos modelos de compromiso, los parches de IBM la arquitectura general de un proyecto de consultoría, manteniendo la capacidad de adaptación a los clientes a través de la recombinación y la adaptación local de soluciones probadas y mejores prácticas - lo que llaman "activos de conocimiento".
4. El reclutamiento de personas adaptables. Incluso la tecnología más flexible, no puede ser adaptada a las necesidades de los clientes que muchas veces realmente llegan a lo inesperado, debido a que Los clientes pueden enviar señales ambiguas, en cuanto a sus necesidades, para el proveedor, y las máquinas son malas a hacer frente a la ambigüedad, por lo tanto la Flexibilidad del recurso humanos es un elemento esencial también porque muchas veces algunos de los recursos que tienen que ser recombinados son las personas. Piense en las empresas de ingeniería o de consultoría la prestación de servicios altamente personalizados. Evidentemente, personas que pueden fácilmente conectarse con nuevos integrantes cada vez que un nuevo proyecto se inicia son fundamentales para una integración eficaz de las diferentes áreas de producción con el fin de satisfacer una necesidad de los clientes especiales.

Comparación relevante de los paradigmas

En este análisis, vamos a contrastar dos fábricas hipotética correspondiente a cada paradigma. A los efectos de nuestra descripción, que llamaremos el fabricante de la producción en masa "M" y el uso de la flexibilidad / paradigma ágil "F / A". Cuatro puntos clave de la diferencia serán consideradas.

1. *_ Orientación principal.* Cambio del énfasis de la gente por el control de la satisfacción del cliente. En la fábrica "M", la orientación principal es hacer que las personas cumplan con los procedimientos establecidos y los planes. Los administradores están directamente involucrados en la mayoría de las decisiones y la demanda de análisis detallados. En cambio, en la "F / A" gerentes de la fábrica establecen los objetivos para los que tratan de ganar el compromiso, pero

rara vez participan directamente en las operaciones, dejan esa responsabilidad a los trabajadores directos. La orientación principal es satisfacer las expectativas del cliente.

2. *_ A favor de los medios de mejora.* La atención se centra en la mejora continua a través de la Junta. Desde la era de la posguerra, la innovación en la fábrica "M" ha tomado la forma de grandes proyectos, concebidos y dirigidos por expertos y gestores. En la fábrica "F / A", la mejora continua es parte de la tarea de cada director y es uno de los principales objetivos de cada grupo de trabajo. Además, combinado con la eliminación de residuos, estos esfuerzos se centran en reducir al mínimo cualquier actividad que no genere valor en el tiempo.
3. *_ Mano de obra.* La producción flexible implica toda la persona y no sólo un par de manos. En la fábrica "M", la mano de obra directa se limita a las tareas de producción, bajo la dirección de los administradores. Los trabajadores son relativamente no cualificados y mal pagados. En la "F / A" de fábrica, los trabajadores de asumir responsabilidades que van más allá de las tareas de producción. Se les paga de acuerdo a sus calificaciones y no en un destajo. Los expertos se utilizan como un recurso, y se promueve la formación continua.
4. *_ Proveedores.* El cambio es de un conflicto a un enfoque de cooperación. La fábrica "M" se basa en provocar la máxima competencia entre sus proveedores, a fin de obtener las mejores condiciones posibles en cada transacción. Los proveedores son tratados con el brazo extendido, y las negociaciones con proveedores son casi en posiciones opuestas. El "F / A" fábrica cultiva cuidadosamente un número limitado de proveedores con el fin de ofrecer a las relaciones a largo plazo con la empresa. Ellos son tratados como socios y se espera que colaboraren estrechamente, respetando las normas de calidad y los plazos. En algunos casos, su asociación da un paso más: los vendedores representantes de ventas tienen oficinas junto a la planta de la fábrica de su cliente y por lo tanto actúan como compradores, vendedores y planificadores de producción.

Los contrastes enumerados anteriormente son de carácter genérico y como características a empresas de tipo genérico también, explorar las características generales de cada tipo de productor: masivo o flexible.

Conclusión

En los sectores industriales en los que el ritmo del cambio es bastante rápido, la era de la producción en serie terminó en 1980 con la aparición de flexibilidad y producción ágil como paradigma dominante (como se mencionó anteriormente, es importante distinguir entre la masa proceso de producción y el paradigma de la producción en masa. En este documento no se está el "fin" de la producción en masa como un sistema de producción, sino más bien como el paradigma dominante de la gestión industrial. Este es un evento de grandes proporciones. Incluso podría considerarse como una revolución que ha marcado el inicio del siglo XXI en la gestión industrial.

Los aumentos en el ritmo del progreso tecnológico, la formación y aspiraciones han hecho del entorno actual de las las empresas tan dinamico, euq ests ultimas han de serlo también aprovechando la creatividad y la iniciativa de una parte sustancial de sus recursos humanos, son estas empresas las que tienen una clara ventaja sobre aquellas que sólo pueden contar con la aportación de sus expertos y gestores. Los productores en masa no aplican este sistema porque este esquema no es muy compatible con su

esquema de organización productiva. La disminución de productores en masa ha dado lugar a una variedad de enfoques mejor adaptados a cambios rápidos, como la producción flexible, la producción ajustada, la personalización masiva y la fabricación ágil. Esta proliferación de enfoques pueden ser asociados con lo que se denomina el caos paradigmático.

Este cambio de paradigma es el que ha impulsado también al desarrollo del sector Mypes (micro y pequeñas empresas) ya que estas por su estructura son mas ágiles y presentan mejores posibilidades de hacerse a los cambios que el mercado requiere ajustando sus procesos de manera casi continua.

El productor lean puede ser visto como un productor que ha tenido éxito en la eliminación de los residuos y, posteriormente, como el mejor competidor en un entorno estable. El productor flexible puede adaptarse a su entorno, pero no siempre tan rápido como el productor ágil. No obstante, la agilidad no es necesariamente la mejor respuesta a cada ambiente. Por ejemplo, en un entorno estable, el fabricante lean superaría su competidor más ágil que utiliza recursos complementarios para adaptarse a los cambios, que en un entorno estable, donde estos recursos serían considerados como residuos.

Taylor con sus *Principios de Administración Científica* y la primera línea de montaje de Henry Ford (1913) se puede decir que marcaron el comienzo del siglo XX en el mundo industrializado, un período que duró aproximadamente 80 años. Ahora hemos entrado en la era de la flexibilidad y producción ágil. Así, en los sectores con cambios relativamente variados y rápidos, las empresas del siglo XXI deben adoptar un sistema flexible y tipo de organización ágil para lograr excelencia en la fabricación y sobrevivir.

Bibliografía

Skinner, W. (1985), *Producción : el arma competitiva estratégica*, John Wiley & Sons, New York, NY,.

Hounshell, DA (1984), *desde el sistema estadounidense para la producción en masa, 1800-1932*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD,.

Hayes, RH, Wheelwright, SC, Clark, KB (1988), *Dynamic Manufacturing: Creación de la Organización de Aprendizaje*, The Free Press, Nueva

Muther, R. *Producción en serie* Buenos Aires : Kraft, 1947

Bañegil, TM, *Sistema just in time y la flexibilidad de la producción*, Madrid : Pirámide, 1ed