



## *Los Principios de la Filosofía Just-in-time de Producción para elevar la competitividad Empresarial*

ING. CIRO A. VILLEGAS CHAMORRO

*La ponencia pretende demostrar que la filosofía de producción 'Just-In-Time' de origen japonés, está conformada por principios, objetivos, instrumentos y medidas de desempeño que permiten a las empresas que la practican, convertirse en empresas de clase mundial. También trata de inculcar, que para adoptar esta filosofía empresarial no es requisito ciertas características culturales, sino que depende con que entereza se adopten los principios de la filosofía.*

*Los puntos tratados son parte y compendio de un estudio más detallado. Comienza justificando la necesidad de las empresas de alcanzar competitividad, continúa con la identificación y análisis de los principios que guían a la filosofía JIT, luego identifica los objetivos que las empresas en ambiente JIT buscan alcanzar siguiendo estos principios; asimismo, se concluye describiendo y enumerando los métodos y técnicas llamados instrumentos, que vienen a ser los medios utilizados para alcanzar los objetivos JIT. Finalmente para evaluar cómo son alcanzados los objetivos se identifican las medidas de desempeño.*

## I INTRODUCCIÓN

### 1.1. Naturaleza y Alcances del Problema

El panorama político y económico mundial se está modificando aceleradamente. Europa es ya un solo mercado, el bloque del Este Europeo y la Unión Soviética han vuelto al sistema liberal; las políticas proteccionistas de sustitución de importaciones están siendo revocadas por la liberalización de las barreras aduaneras. Paralelamente industrias de países del bloque oriental como Japón, Corea, Hong Kong, Taiwán, Singapur, etc., alcanzaron altos niveles de competitividad y están haciendo que el mercado sea regido por la oferta y no por la demanda como tradicionalmente sucedía.

Como consecuencia, el mercado se está ampliando y el mundo como un todo está tendiendo a ser considerado como un gran mercado, pero no todas las empresas tendrán éxito si no se adaptan a sus exigencias. Sólo aquellas que alcancen alta competitividad podrán seguir adelante. Son aquellas empresas de excelencia, llamadas también empresas de clase mundial.

Alta competitividad no es una situación estática sino dinámica a través del tiempo, que objetiva alcanzar constantemente elevada productividad y alto nivel de calidad en función a las necesidades de los clientes en el tiempo y espacio.

También, alta competitividad, está sujeta a patrones que antes eran orientados por la industria Americana, pero después de los años 80, utilizando casi los mismos conceptos de manera más eficaz, la lata competitividad viene siendo orientada por la industria japonesa.

La industria japonesa viene desarrollando desde los años 60 un conjunto de conceptos y técnicas conocidas como filosofía just-in-time (JIT), que objetiva transformar a las empresas que la practican, en empresas de clase mundial.

Son algunos conceptos que guían la filosofía JIT, no obstante todavía no se tiene una visión total y explícita sobre sus alcances. Es así que, inicialmente estudiosos trataron el tema como una técnica de producción just-in-time, que básicamente significa producir los ítems necesarios en cantidades suficientes en el momento oportuno, tal como consta en el libro de Yasuhiro Mondé<sup>1</sup>. Pero como la manufactura requiere una serie de técnicas integradas, comienzan los estudiosos a denominarlas en sus trabajos como un conjunto de técnicas japonesas (Moura<sup>2</sup>, Schonberger<sup>3</sup>, Yuki<sup>4</sup>, Apter<sup>5</sup>).

Sin embargo esta concepción no describe realmente la idea, la imagen, el pensamiento de la filosofía de trabajo de la industria japonesa. Fue entonces que aparecieron autores denominando esa integración de pensamientos y métodos como filosofía

just-in-time: Bose<sup>6</sup>, Krepchin<sup>7</sup>, Willis<sup>8</sup>, Clark<sup>9</sup>, Antunes<sup>10</sup>, Mackness<sup>11</sup>, Lubben<sup>12</sup>, Bockerstette<sup>13</sup>, Groeflin<sup>14</sup>, Nunes<sup>15</sup>; pero qué es filosofía? Es según la Enciclopedia Universal Ilustrada Europea-Americana<sup>16</sup>:

*«...Ciencia que trata de la esencia, propiedad, causa y efecto de las cosas naturales. Conjunto de doctrinas que con este nombre se aprende en los institutos, colegios y seminarios.»*

Pero la filosofía just-in-time no trata la problemática productiva auscultando su esencia, propiedades, causas y efectos, sino como un conjunto de doctrinas que orientan el desempeño de la empresa como un todo. Al respecto, otras definiciones de filosofía nos llevan más cerca a lo que podría ser nuestro interés:

*«...Conjunto de estudios o de consideraciones que tienden a reunir un orden determinado de conocimientos (que expresamente limita su campo de investigación, por ejemplo, a la naturaleza, o a la sociedad, o a la historia, o las relaciones numéricas, etc.) en un número reducido de principios que le sirven de fundamento y restringen el alcance...»<sup>17</sup>*

*«...de uso corriente en el lenguaje común, filosofía es una visión del mundo, una concepción de vida que el hombre adopta para su uso personal...»<sup>18</sup>*

Entonces, siendo el ente central la empresa que adopta la filosofía, podemos entender a la filosofía JIT como un conjunto de doctrinas encajadas en un sistema de principios que permiten tener una visión del mundo en lo que concierne a la producción manufacturera, es un pensamiento inherente y guía que tiende a ordenar los conocimientos para que todos sus componentes actúen alrededor de objetivos, alcanzando metas que lleven a la competitividad.

En este contexto y tal como afirma Nunes Et Alli<sup>15</sup>, la utilización de los principios de la filosofía JIT, particularmente el de la eliminación de desperdicios, se transforma en condición esencial para la sobrevivencia de las empresas en el mediano y largo plazo.

## 1.2. Justificación para la Competitividad

Recogiendo un párrafo de introducción sobre un seminario en Sao Paulo-Brasil, con la presencia del consultor americano Tom Peters, uno de los grandes nombres de la administración empresarial, fué colocado que:

*«Las rápidas transformaciones tecnológicas, la competencia sin fronteras es cada vez más global, la inestabilidad y la inseguridad con respecto al futuro transformaron extraordinariamente amenazador el mundo de los negocios.»*

*¿Quién permanecerá? Es obvio; las empresas que supieron responder rápidamente a los cambios, creando nuevos mercados y mejorando continuamente la calidad de sus productos...»<sup>19</sup>*

Estas expresiones un tanto dramáticas hacen ver lo importante que es preocuparse por lo competitividad.

En el mundo esta preocupación es latente, es por eso que se tienen metodologías y filosofías de organización y administración de la producción que tienen como objetivo mejorar la eficiencia, con buen servicio al cliente, calidad y costos bajos. Tales como el; MRP, MRPII, FMS, Robótica, OPT, GDR, CIM, etc., que de alguna forma por su desarrollo están encajadas en la filosofía tradicional «just-in-case»<sup>20</sup>, salvo el OPT y GDR que tienen puntos de sinergia con la filosofía JIT<sup>10</sup>.

Sin menospreciar a las otras técnicas, el JIT ofrece ventajas en su enfoque de manufactura a tal punto que Schonberger<sup>21</sup> coloca al JIT como el tercer mayor evento de la historia de la administración de producción, siendo los dos primeros, para el autor: la coordinación de la fábrica a través del uso de tiempos y métodos «standard», por vuelta de 1900, y la demostración que la motivación deviene en gran parte del reconocimiento (estudios de Hawthorne), por vuelta de 1930.

## II. LOS FUNDAMENTOS DE LA FILOSOFÍA JUST-IN-TIME

### 2.1. Visión General

Con el objetivo de presentar los fundamentos de la filosofía JIT, serán descritos los principales principios, objetivos, criterios de evaluación e instrumentos relacionados con esta filosofía de trabajo. En la figura N° 1, está sintetizada la relación entre las diferentes partes del modelo.

Los principios son los dogmas generales que orientan el desarrollo empresarial dentro de la filosofía JIT. Cualquier decisión tomada por la empresa deberá tener como soporte el atendimento a uno o más de estos principios.

Los principios como tal no son mensurables, pero a través de su relacionamiento con los objetivos se puede estimar si la empresa está o no trabajando en sentido de la filosofía JIT.

Los objetivos son los estados que



Fig.1 Visión de la Filosofía JIT

deseamos alcanzar cuando trabajamos según los principios de la filosofía JIT. Cada objetivo atiende en un grado mayor o menor los principios generales de acción.

Los criterios, a su vez, son las medidas de desempeño empleadas para evaluar cómo los objetivos están siendo alcanzados. Cada objetivo puede presentar uno o más criterios de evaluación, y a su vez, los criterios pueden atender a más de un objetivo.

Operacionalmente, los caminos recorridos dentro de la filosofía JIT para alcanzar los objetivos a partir de la evaluación de los criterios, son llamados instrumentos.

Los instrumentos son las técnicas o métodos, muchas veces aplicables en cualquier otra filosofía de trabajo, que permiten a la empresa alcanzar sus objetivos dentro de la filosofía JIT.

Cuanto más eficientemente se aplican estos instrumentos, nos encontramos más cerca a la meta. Se puede alcanzar más de un objetivo con el mismo instrumento.

## 2.2. Los Principios de la Filosofía Just-in-time (JIT)

Debido al estudio relativamente reciente de la filosofía JIT por la comunidad occidental, fruto del avance tecnológico y mercadológico alcanzado por las empresas orientales,

se encuentran definiciones bastante variadas sobre el asunto.

Inicialmente, las investigaciones tendieron a definir la filosofía JIT por la observación de sus efectos más inmediatos y visuales, como si la misma fuese una colcha de retazos, surgiendo definiciones de Kanban, CCC, CCT, etc., sin presentar una lógica común que los uniese, sin un direccionamiento coheso.

Normalmente, para estos autores, la cultura oriental, era considerada como un factor determinante para la ascensión de estas empresas en el mercado, y limitador del suceso de implantación de estas técnicas en el occidente.

Recientemente, con los resultados positivos que algunas empresas innovadoras occidentales (Xerox, GM, HP, IBM, etc.) alcanzaron trabajando dentro de la filosofía JIT, desmitificaron el asunto, algunos autores pasaron a tratar esta estrategia de acción empresarial de forma unificada y amplia para todas las áreas de acción de la empresa.

Comenzaron a surgir definiciones más cohesas de lo que es la filosofía JIT, de donde podemos abstraer una serie de principios generales que nortean el asunto. Por ejemplo, Lubben<sup>12</sup> en su libro, describe la filosofía JIT como:

*1. Una filosofía de administración que está constantemente en*

*focando la eficiencia e integración del sistema de manufactura utilizando el proceso más simple posible.*

*2. Dedicación al proceso de esforzarse continuamente para minimizar los elementos en el sistema de manufactura que restringen la productividad.*

Y así por delante, encontraremos definiciones tales como las de Antunes Et Alli<sup>10</sup>, Nunes Et Alli<sup>15</sup> y Macknes<sup>11</sup>, cuyas convergencias son los principios:

*P1: Satisfacer las necesidades del cliente.*

*P2: Eliminar los desperdicios.*

*P3: Capacidad de cambio.*

*P4: Calidad total.*

*P5: Simplicidad de métodos y procesos.*

Además si aceptamos que el JIT es una postura ideológica, un abordaje conceptual, un estilo, en fin una filosofía, entonces para que su suceso sea garantizado, se debe incluir, también como principios:

*P6: Compromiso total de las personas.*

*P7: Desarrollo constante.*

Así, basados en estos siete principios generales, podríamos entonces acrecentar una visión particular sobre el tema, diciendo que:

*«El just-in-time es una filosofía de producción que apoyada en el compromiso total de las personas y en el desarrollo constante, visa el mejoramiento continuo mediante la eliminación de desperdicios y*

*simplicidad operacional, y con calidad asegurada y capacidad de cambio posibilita el atendimento de las necesidades del cliente.»*

### III. LOS OBJETIVOS DE LA FILOSOFÍA JIT

Cualquier empresa necesita de objetivos bien claros para trabajar en su «*día-a-día*». Los objetivos trazados dan el direccionamiento necesario a las decisiones tomadas a nivel gerencial y consecuentemente, transmitidas al nivel operacional.

Dentro de la filosofía JIT, los objetivos son los estados que pretendemos alcanzar cuando estamos trabajando según los principios generales de acción descritos anteriormente.

Cada uno de los principios JIT están bifurcados en objetivos que contribuyen con el buen desempeño de la empresa.

Por ejemplo, el principio «*satisfacer las necesidades del cliente*» (P1), es conseguido cuando el JIT busca en todo momento cumplir con las exigencias del consumidor que ahora quiere productos más baratos sin perder la calidad, con garantía y asistencia técnica, además de tener oportunidad de participar y opinar. Por tanto, la empresa tiene que determinar objetivos tales como: Cero defectos, para dar garantía al cliente. Eliminar funciones de inspección y control que agregan costo y no valor.

Implementar la manufactura celular para dar respuesta rápida al cliente. Producir en pequeños lotes para satisfacer determinados extractos de mercado. Resaltar el *marketing*-interactivo que busque no solo analizar perfiles de mercado sino también perfiles de individuos, sus estilos, sus hábitos, aspiraciones, manías para desarrollar productos y servicios que atiendan esas necesidades.

Así cada principio origina objetivos empresariales, entre los que podemos resaltar los siguientes:

- Identificación con la empresa.
- Desarrollo de confianza.
- Solución de problemas.
- Responsabilidad colectiva y distribuida.
- Motivación del trabajador.
- Ambiente agradable de trabajo.
- Visión integral de la empresa.
- Mejora de la calidad del producto.
- Abastecimiento oportuno.
- Garantía del proceso de fabricación.
- Garantía de los productos.
- Uniformidad de la calidad de los productos.
- Flexibilidad en relación a la demanda.
- Producción en pequeños lotes.
- Reducción de desperdicios.
- Reducción de *stocks* (MP, PP, PT).
- Reducción de costos.
- Reducción de capital de trabajo.
- Reducción de espacio ocupado.
- Reducción del traslado de materiales.
- Reducción de paralizaciones.

Los objetivos JIT, son alcanzados paulatinamente con la implementación de la filosofía de producción JIT a través de los instrumentos JIT. Los entendidos en el tema, afirman que la introducción demora en promedio dos años y que su implementación total sigue la paradoja de Xenón: *«Si una persona camina hacia un muro y cada paso que dá equivale a la mitad del paso anterior, nunca llegará al muro.»* Esto es, nunca podré llegar a la perfección, pero continuo intentándolo y pensando como mejorar cada vez más.

#### IV. LOS INSTRUMENTOS DE LA FILOSOFÍA JIT

Se denominan instrumentos JIT a aquellas disciplinas, técnicas o métodos que desarrollan un determinado campo de las ciencias de administración de la producción y están orientados para que las empresas alcancen los objetivos JIT.

Existe un gran número de instrumentos asociados con la filosofía JIT, desde aquellos abordajes tradicionales que no dejan de tener aplicación, hasta aquellos que están intrínsecamente ligados a la filosofía JIT.

Con el afán de identificar los instrumentos vinculados a la filosofía JIT citaremos algunos autores que directa o indirectamente mencionan las técnicas utilizadas, así el profesor Edson Pacheco Paladini<sup>22</sup>, dice:

*...de forma integral y armónica, se parte para técnicas como pérdida cero, células de producción, calidad continua, jidoka, set-up rápidos, mantenimiento preventivo total, kanban, actividades integradas, que juntas, dan origen al just-in-time.\**

También, encontramos que Schonberger<sup>21</sup>, cita a lo largo de su libro las técnicas divididas en dos áreas.

- a. Instrumentos vinculados al control de la calidad total; que en resumen significa calidad en la fuente y está relacionado con técnicas tales como: control del proceso, calidad fácilmente visible, paralización de línea, corrección de los propios errores, verificación total, perfeccionamiento de proyecto a proyecto, orden e higiene, programación inferior a la capacidad plena, verificación diaria de las máquinas, exposición de los problemas a la vista, dispositivos a prueba de fallas, instrumentos de análisis, y círculos de control de calidad.
- b. Instrumentos vinculados a la producción *«apenas-a-tiempo»*; está relacionado con técnicas tales como: Kanban, señales luminosas, tecnología de grupo, líneas en forma de U y paralelas, células de producción, máquinas pequeñas, producción combinada, máximo mantenimiento preventivo, relación con los proveedores, etc.

Así mismo, en la tesis de Yuki<sup>4</sup>, se

especifica como técnicas japonesas a la teoría «Z», círculos de control de calidad, análisis de valor o ingeniería del valor, control estadístico del proceso, total quality control, pérdida cero, sistema jit/kanban.

Por otro lado el manual editado por C. A. Voss<sup>13</sup>, dice que las principales técnicas del JIT caen dentro de las siguientes áreas:

*A. Técnicas de manufacturación:*

1. Manufacturación celular.
2. Reducción de tiempos de set-up.
3. Programación halada (kanban)
  - a. Tecnología de grupo.
  - b. Máquinas pequeñas.
  - c. A prueba de fallas (pokayoke).
  - d. Paralización de línea (jidoka)
  - e. Líneas en forma de U
  - f. Métodos de gobernación (seiri, seiton).

*B. Control de materiales de producción:*

1. JIT - MRP:
  - a. Backflushing.
  - b. Lista extensa de materiales.
2. OPT
3. Programación balanceada y suavización (heijunka)
  - a. Programación en la capacidad.
  - b. Control visual.

*C.- JIT Inter-compañías:*

1. Programación JIT.
2. Fuentes simples.
3. Certificación de la calidad por el proveedor.
4. Expedición en el punto de uso.
5. Fuente de familia de piezas.

*D.- Organización para el cambio:*

1. Calidad.
2. Mejoramiento continuo.
3. Esfuerzo en la solución de problemas.
4. Implementación.

Además de eso, es importante considerar aquellas técnicas que hacen uso intensivo del computador, tal como deja entrever Gonzales<sup>24</sup>, las empresas que utilizan la filosofía JIT en un estado avanzado, para elevar todavía más su competitividad deberán hacer uso intensivo del computador, en este contexto son consideradas como instrumentos JIT también las técnicas conocidas por medio de acrónimos: Sistemas CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), MRP (Material Requirements Planning), MRPII (Manufacturing Resource Planning), CIM (Computer Integrated Manufacturing), EDI (Electronic Data Interchange), FMS (Flexível Manufacturing System), y la robótica.

En este amplio número de técnicas, concepciones y abordajes dados por los diferentes autores, algunas implícitamente están incluidas en otras o están con nombres diferentes, sin embargo son las mismas técnicas, además de eso unas tienen abordajes tanto para la productividad como para la calidad y para la adhesión personal.

Hacer una clasificación es complicado debido a la intersección de abordajes entre los diversos instru-

mentos, con el afán de aclarar y dar una visión más ordenada clasificamos los principales instrumentos en tres áreas:

- a. Instrumentos de producción JIT;
- b. Instrumentos de calidad y compromiso JIT; e
- c. Instrumentos de apoyo JIT.

*A. Instrumentos de Producción JIT*

Son instrumentos cuyo abordaje está centrado en la producción:

11. Producción halada (Kanban).
12. Alistamiento rápido (set-up rápido).
13. Manufactura celular.
  - \* *Layout celular*
  - \* *Tecnología de grupo (TG).*
  - \* *Células de producción.*
14. Suavización y balance de la producción.
  - \* *Producción nivelada.*
  - \* *Secuenciamiento de la producción.*
  - \* *Standardización de las operaciones.*
  - \* *Sistemas de control por señalización (ANDON).*
  - \* *Control autónomo de defectos (JIDOKA/POKA-YOKE).*
  - \* *Programación abajo de la capacidad (MURI, MUDA, MURA).*
  - \* *Producción en pequeños lotes.*
  - \* *Máquinas pequeñas.*
  - \* *Mantenimiento preventivo total.*
  - \* *Organización del área de trabajo (SEIRE, SEITON, SEISO, SEIBI, SHETAUKE).*
15. Programación inter-compañía JIT.



## B. Instrumentos de Calidad y Compromiso JIT

Son instrumentos cuyo abordaje está centrado en la calidad y el compromiso de las personas:

### I. Instrumentos de política empresarial:

- 16. Gerenciamiento participativo (Teoría Z).
- 17. Círculos de Control de Calidad.

### II. Instrumentos de calidad:

- 18. Control de calidad amplio-empresarial (CWQC).
- 19. Control estadístico del proceso.
- 110. Análisis de valor/Ingeniería de valor.

## C. Instrumentos de Apoyo JIT

Son instrumentos cuyo abordaje está centrado en el uso de información altamente integrada, esto es, sistemas que ayuden a la reducción del costo de producción, mejoramiento de la calidad y rápida respuesta a los cambios:

- 111. Sistemas CAD/CAM
- 112. MRP y MRPII.
- 113. OPT y GDR
- 114. FMS.
- 115. CIM y EDI.
- 116. Robótica.

## VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- \* Tomar los conceptos del Just-In-

Time como una alternativa de conducción de nuestras organizaciones, para llevarlos a alcanzar competitividad.

- \* Aprender del suceso japonés transfiriendo algunas características sin necesidad de imitar.
- \* Rescatar nuestros valores ancestrales.
- \* El estudio trata de demostrar que la filosofía de producción *Just-In-Time*, no es algo inherente al modo de vida oriental, sino que está compuesto por una serie de principios, objetivos e instrumentos que pueden fácilmente ser tomadas por cualquier empresa, si así se proponen.

### 6.2 Recomendaciones

- \* Inculcar a todos los empresarios y técnicos para tomar como una alternativa de solución el uso de los principios de la filosofía JIT, para aquellas empresas que buscan competitividad.
- \* Una vez introducidas algunas técnicas de la filosofía JIT, no desalentarse, porque sus resultados vienen después de los dos años, en el mediano plazo, y su implementación en un 90% dura aproximadamente 15 años, sin llegar a su totalidad, según la Ley de Xenón.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) MONDE, Yasuhiro. Sistema Toyota de Producción IMAN. Sao Paulo, 1984.
- (2) MAURA, Reinaldo A. Sistema Kanban de Manufactura Just-in-time: Una

- Introducao as Tecnicas de Manufatura Japonesa. IMAN. Sao Paulo, 1984.
- (3) SCHONBERGER, Richard J. Tecnicas Industriais Japonesas: Nove Licoes Ocultas sobre a Simplicidade. Ed. Pioneira. Sao Paulo, 1984.
- (4) JUKI, Mauro M. Uma Metodologia de Implantacao de Tecnicas y Filosoficas Japonesas na Gestao de Empresas Brasileiras. Teses de Dissertacao. UFSC, 1988.
- (5) APTER J. Que Pent Apporter L'Association de la Modulation du Temps de Peponse A' la Methode Japonaise du Just A Temps. Travail et Methods, AVRIL-MAI, 1988.
- (6) BOSE, Gerald J. and RAO, Ashok. Implementing JIT with MRPII Creates Hybrid Manufacturing Environment. Industrial Engineering. September 1988, P. 49-53.
- (7) KREPCHIN, Ira P., How Software Must Change to meet JIT Demands. Modern Materials Handling. December 88, P.72-74.
- (8) WILLIS, T. Hillman and SUTER, William C. Jr. The Choice Between JIT and JIC. P& IM Review. March 1989, P.37-42.
- (9) CLARK, Michael P. The Evolution of JIT. P& IM Review. May 1989, P.9.
- (10) ANTUNES Jr, Jose A. V.; KLIEMANN NETO, Francisco J.; E FENSTERSEIFER, Jaime Evaldo. Consideracoes Criticas sobre a Evolucao das Filosofias de Administracao de Producao. Revista Administracao de Empresas. Sao Paulo, Jul/Set. 1989, P. 49-64.
- (11) MACKNESS, John. Novas Filosoficas de Fabricacao. Departamento de Engenharia de Producao e Sistemas-UFSC (Apostilla), Outubro 1989.
- (12) LUBBEN, Richard T. Just-in-time una Estrategia Avancada de Producao. McGraw-Hill, 2ª Edicao, Sao Paulo '89, P. 303.
- (13) BOCKERSTETTE, Joseph A. Misconceptions about Concerning Just-in-Time Operating Philosophy. Industrial Engineering, September 1988, P. 54-57.
- (14) GROEFLIN, H.; LUSS, H.; ROSENWEIN, M.B., and WAHLS E.T. Final Assembly Sequencing for Just-in-Time Manufacturing. International Journal Production Research 1989, VOL. 27 Nº2, P. 199-213.
- (15) NUNES, Rogerio; KLEIMANN NETO, Francisco J.; e JOSE A.V. Compatibilizacion Kanban/MRP II en un ambiente Just-in-Time. X Encontro Nacional de Engenharia de Producao, Belo Horizonte 1990, P. 123-131.
- (16) Enciclopedia Universal Ilustrada Europea-Americana. ESPASA-CALPE S.A.; Madrid, 1958.
- (17) Novo Dicionario Aurelio da Lingua Portuguesa. Editora Nova Fronteira, 2ª Edicao, Rio Janeiro, 1986.
- (18) Enciclopedia Barsa. Enciclopedia Britanica do Brasil Publicacoes Ltda. Rio de Janeiro-Sao Paulo, 1989.
- (19) Empresas excelentes nao existem. Revista -Examen-, 22 de agosto de 1990, P. 78 (Comentario)
- (20) Filosofia -Just-in-Case-, Definida como la Filosofia Tradicional de Producción y Entendida como a Modo de Previsión.
- (21) SCHONBERGER, Richard J. Fabricacion Classe Universal-as licoes de Simplicidade Aplicadas. Ed. Pioneira Novos Umbrais. Sao Paulo, 1988. P. 263
- (22) PALADINI EDSON PACHECO, Qualidade: Uma Abordage Conceitual. EP/UFSC, Brasil, 1989.
- (23) VOSS, C.A. Just-in-Time Manufacture. IFS (Publications) Ltd., UK, 1987.
- (24) GONZALES, Julio. MRPII El Ejemplo de Fugitsu. X ENEGEP, Belo Horizonte, 1990. P. 132.