

Fecha de presentación: abril, 2015 Fecha de aceptación: junio, 2015 Fecha de publicación: agosto, 2015

ARTÍCULO 3

## IMPACTOS DE LA ASIGNATURA DISTRIBUCION EN PLANTA EN LA FORMACION DE ESTUDIANTES PARA LA GESTION DE PROCESOS EN INGENIERIA INDUSTRIAL

### THE IMPACTS OF THE SUBJECT "DISTRIBUTION IN PLANT" IN THE TRAINING OF STUDENTS FOR PROCESSES MANAGEMENT IN INDUSTRIAL ENGINEERING

Ing. Dayami González Rivera<sup>1</sup>

E-mail: [daya@upr.edu.cu](mailto:daya@upr.edu.cu)

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Pinar del Río. Cuba.

#### ¿Cómo referenciar este artículo?

González Rivera, D. (2015). Impactos de la asignatura Distribución en Planta en la formación de estudiantes para la gestión de procesos en Ingeniería Industrial. Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea], 7 (3). pp. 23-27. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

#### RESUMEN

A partir de las modificaciones en los planes de estudio y de la inserción de la asignatura Distribución en Planta, en el plan de estudios de la carrera Ingenieros Industriales, la Universidad de Pinar del Río analiza el impacto y la importancia de la misma en la formación de sus estudiantes y por los beneficios en la productividad, economía de movimientos, disminución del índice de accidentes, la mejora en el ambiente de trabajo y la flexibilidad; esto permite continuamente la mejora de su concepción en los procesos sin necesidad de incurrir en grandes gastos. Además, se destaca la incidencia de la distribución en planta en el cumplimiento de los objetivos estratégicos de cualquier proceso, ya sea industrial o de servicio.

#### Palabras clave:

Distribución en planta, gestión, procesos, formación, impactos.

#### ABSTRACT

After some curriculum changes and the inclusion of the subject "Distribution in Plant" in the Industrial Engineering major, the faculties at the University of Pinar del Río analyze the impact and importance of this subject in the training of students. This stems from the subject benefits in relation to productivity, economy of motion, the decrease in accidents rate, the improvement of working environment, and the flexibility that continually allows the improvement of its design in processes without incurring in great expenses. Also, another element to be noted is the incidence of plant distribution in the accomplishment of strategic objectives of both industrial and service processes.

#### Keywords:

Distribution in plant, management, processes, training, impacts.

## INTRODUCCIÓN

Las esferas de actuación de los Ingenieros Industriales enunciadas en el Plan de estudio D, (República de Cuba. Ministerio de Educación Superior, 2007), se enmarcan en formar profesionales integrales comprometidos con la Revolución; su función es analizar, diseñar, operar, mejorar y dirigir procesos de producción y servicios en toda la cadena de aprovisionamiento-transportación-producción-venta-servicios de posventa, con el objetivo de lograr eficiencia, eficacia y competitividad, mediante el análisis de las relaciones presentadas entre los recursos humanos, financieros, materiales, energéticos, equipamiento, información y ambiente con un enfoque integrador y humanista, en los que prevalecen criterios que sustentan los altos intereses del país.

Para lo cual el Ingeniero Industrial requiere una formación integral, con los siguientes propósitos:

- Dirigir grupos de trabajos multidisciplinarios, para fomentar la colaboración, el intercambio, la comunicación, creatividad e innovación en la búsqueda de alternativas, la negociación, factibilidad de proyectos, mercadotecnia, evaluación económico-financiera, optimización de recursos y cadenas logísticas, visión estratégica acorde con las exigencias profesionales y de la sociedad.
- Gestionar el cambio, hacer análisis con alto rigor científico, sentido práctico, objetividad, científicidad, que le permita liderar, persuadir, convencer de las acciones a emprender y llevar a cabo la gestión de procesos productivos y de servicio con alta eficiencia, eficacia y competitividad.
- Poseer una sólida formación tecnológica-matemática-informacional que le permita el diseño, análisis, optimización de procesos y sistemas empresariales, teniendo en cuenta además, una visión medioambiental, con un ambiente laboral seguro y confortable, de manera que incida en el incremento sostenido de la productividad y calidad del trabajo.

Por lo que *Distribución en Planta* es una asignatura que contribuye en todos los sentidos al logro de la formación integral de Ingenieros Industriales, según las exigencias de estos tiempos, esto se evidencia en su proyección en el plan de estudios de la carrera y en la gestión de procesos productivos y de servicios.

## DESARROLLO

La asignatura *Distribución en Planta* en el plan de estudio D, (2007) tiene como propósito enseñar a los futuros profesionales la infraestructura de los procesos y su distribución en planta. La empresa como sistema físico. El enfoque integral del proceso de organización y distribución espacial. La localización de sistemas físicos. El procedimiento general para la distribución

en planta de una instalación. Los objetivos y principios de la distribución en planta. Los tipos de distribución en planta y los factores que determinan la distribución en planta (material, maquinaria, hombres, movimiento / flujo, espera / almacenaje, servicio, espacio, edificio y cambio); junto con los cálculos básicos asociados a estos factores.

La selección del principio de organización espacial que sustenta la distribución en planta. El procedimiento general de planeación. Los esquemas de ordenamiento espacial; métodos y técnicas para su confección. El plan de distribución detallada de áreas e instalaciones, equipos y puestos de trabajo; procedimiento general y cálculos básicos con apoyo computacional. Los errores frecuentes en la distribución en planta. La representación de flujos y visualización de la distribución en planta. Uso de sistemas informáticos en la distribución en planta.

Debe lograr en los estudiantes las siguientes habilidades:

- Modelar un proceso.
- Aplicar el procedimiento de diseño de un proceso
- Diseñar la distribución en planta de procesos de tipo industrial o de servicios enfocando integralmente la organización y distribución espacial como un proceso decisional jerárquico, de carácter secuencial, dependiente y causal.
- Usar sistemas informáticos para la realización de la distribución en planta y la modelación de un proceso.

### Elementos generales de la distribución en planta para la gestión de procesos industriales

En la elaboración de los objetivos y el establecimiento de las prioridades competitivas, a criterio de Whoite & Hernández Pérez (1986a, 1986b); y Muther (1981), se encuentra en la etapa de posicionamiento, donde se fijan, evalúan y eligen estrategias para llevar a cabo la selección de los procesos y los productos. Las decisiones de diseño se enmarcan en la selección de las estrategias, de ellas depende en gran medida el éxito de la empresa, pues diseñar correctamente el producto y el proceso, seleccionar el personal y la tecnología adecuados, así como la apropiada solución a los problemas relacionados con la capacidad, la distribución en planta y la ubicación de las instalaciones traen consigo un buen funcionamiento de la organización.

La distribución en planta, según Krajewski & Ritzman (2000), es un tema al que se dan cada vez más importancia cuando de mejoramiento e incremento de productividad se trata. Históricamente las primeras distribuciones en la antigüedad eran llevadas a cabo por el arquitecto que diseñaba el edificio o por el trabajador que acondicionaba su propio puesto de trabajo. Los documentos históricos que se han encontrado muestran el área de trabajo para un servicio específico, pero

no se refleja la aplicación de ningún principio básico. Es en el advenimiento de la revolución industrial en el que la disposición espacial de la planta de producción toma importancia como objetivo económico para los dueños de las empresas y así con el paso del tiempo y la especialización del trabajo, se empezaron a crear grupos de especialistas para estudiar los problemas de la distribución, con ellos llegaron principios y se documentaron técnicas que hoy sirven de base para planear distribuciones eficientes y que han hecho de esta disciplina una de las más importantes en los procesos productivos Muther (1981a, 1981b).

Al abordar el problema de la ordenación de los diversos equipos, materiales y personal, se puede afirmar, al coincidir con Vallhonrat & Corominas (1991), que la distribución en planta, lejos de ser una ciencia, es más bien un arte en el que la pericia y la experiencia juegan un papel fundamental. A pesar de la aplicación de las técnicas de distribución, la solución final requiere ajustes imprescindibles basados en el sentido común y en el juicio del distribuidor. No es extraño que a pesar del apoyo encontrado en el software disponible en la actualidad, se sigan utilizando las técnicas tradicionales y propias de la distribución en la mayoría de las ocasiones.

Al crear y poner en funcionamiento una unidad de producción, se determina en primer lugar, qué, cuánto, cómo y con qué producir, se define una serie de factores a coordinar. La distribución en planta facilita dicha coordinación, pues pretende ordenar de forma satisfactoria, los elementos y equipos disponibles, puede estar fijado o no, el espacio total donde se realizará la ubicación.

En general se comienza con la distribución de las unidades globales o departamentos, para posteriormente ordenar cada uno de ellos. La fase de detalle permite detectar inconvenientes no percibidos con anterioridad, lo cual puede provocar cambios en la distribución primitiva. Las razones más comunes que ocasiona una redistribución de algo, que ya está en funcionamiento, puede proceder de cambios en el volumen de producción, en la tecnología, en el producto, o simplemente por haber sido observadas determinadas deficiencias en la distribución actual. Esta retroalimentación por la que se remodelan distribuciones anteriores, puede tener lugar no solo en la fase de estudio, sino incluso después de la implantación.

Los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta, según criterios de Vallhonrat & Corominas (1991); y Schroeder (1992) son:

**Unidad:** alcanzar la integración de todos los elementos o factores implicados en la unidad productiva, para que se funcione como una unidad de objetivos.

**Circulación mínima:** procurar que los recorridos efectuados por los materiales y hombres, de operación a operación y entre departamentos sean óptimos, lo cual requiere economía de movimientos, de equipos, de espacio.

**Seguridad:** garantizar la seguridad, satisfacción y comodidad del personal, se consigue así una disminución en el índice de accidentes y una mejora en el ambiente de trabajo.

**Flexibilidad:** la distribución en planta necesitará, con mayor o menor frecuencia adaptarse a los cambios en las circunstancias bajo las que se realizan las operaciones, lo cual hace aconsejable la adopción de distribuciones flexibles.

Así pues, para llevar a cabo una adecuada distribución en planta se ha de tener presente cuáles son los objetivos estratégicos y tácticos que ella habrá de apoyar, así como los posibles conflictos que puedan surgir entre ellos, ejemplos: necesidad de espacio/economía en centros comerciales, accesibilidad/privacidad en áreas de oficina.

El proceso parte de forma global manejando unidades agregadas o departamentos, y haciendo posteriormente la distribución interna de cada uno de ellos. A medida que se incrementa el grado de detalles se facilita la detección de inconvenientes que no fueron percibidos con anterioridad, de forma que la concepción primitiva puede variarse a través de un mecanismo de realimentación.

Muchos son los síntomas que ayudarán a descubrir que existen problemas con la distribución de la planta. Estos pudieran ser la congestión y deficiente utilización del espacio, acumulación excesiva de materiales en procesos, excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo, simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en centros de trabajo, trabajadores calificados que realizan demasiadas operaciones poco complejas, ansiedad y malestar de la mano de obra, accidentes laborales, dificultad y control de las operaciones y del personal.

Los principales problemas en la distribución de planta surgen cuando estos estudios son realizados sin ofrecerle importancia, ignorando los objetivos y metas a mediano y largo plazo, por lo general se diseñan distribuciones para las condiciones de inicio, sin embargo a medida que la organización crece y se producen cambios, estas se vuelven deficientes y conllevan a gastos y pérdidas acumulativas que se hacen muy difíciles de detener, ya que el coste de cambiar una distribución establecida suele ser demasiado grande Schroeder (1992).

Aquí radica la importancia de realizar un eficiente estudio de distribución en planta ya que el principal beneficiado será la empresa, además de sus trabajadores y clientes, incrementando no solo sus niveles de productividad sino los de toda la industria y establece una estructura de costos menor que le permitirá elevar su competitividad.

Para realizar un estudio de distribución en planta se debe tener en cuenta el ordenamiento e instalación óptima de las máquinas en un taller, se debe garantizar de manera efectiva la función tecnológica a ellas encomendadas, así como las relaciones con el exterior al sistema parcial considerado. Deben ser considerados y de fácil reconocimiento las posibles posiciones peligrosas, puntos de unión con los sistemas de transporte, las áreas de operación y servicio de las máquinas, las áreas libres para la reparación de los equipos.

Debe procurarse el aprovechamiento más racional del sistema constructivo sin grandes gastos, previendo para ello el uso adecuado del área y la altura para estos fines y para lograr un mejor aprovechamiento de la capacidad de la grúas (en aquellos sectores que la poseen suele procederse a separar la producción de los costos constructivos y una mayor racionalidad en el uso de los edificios entre otras ventajas).

En el ordenamiento espacial de las máquinas y equipos se deben considerar las influencias de las condiciones ambientales que pueden provocar una disminución de la calidad del trabajo. En nuestras condiciones climáticas revisten especial importancia los problemas relativos a la protección contra la incidencia solar, específicamente sobre la elevación o fachada sur y la ventilación (natural y mecánica). En muchos casos la protección contra la incidencia directa de los rayos del sol (sobre todo en la pared sur), causa un aumento en los costos debido a la necesidad de adoptar soluciones constructivas que permitan reducir estos efectos negativos.

Para obtener una alta flexibilidad de la distribución de máquinas y equipos en el área del taller, además de prever el método de instalación más adecuado en cada caso, deben ser agrupados en lo posible, aquellos puntos fijos de la distribución, en lugares donde no afecten posibles cambios en la maquinaria, Diéguez Matellán, Gómez Figueroa & Negrín Sosa (2006a, 2006b). En estos casos se prevén siempre que sea posible, las divisiones interiores de los talleres con elementos móviles que permitan una mayor flexibilidad ante posibles cambios en la distribución.

Las vías de transporte interno a los talleres para el movimiento de montacargas, personas, así como los caminos de rodamiento para los sistemas de transporte elevado, deben ser correctamente señalizados y no puede permitirse que sean interrumpidos por máquinas, equipos o partes móviles de estos, en posiciones extremas Mihalyfi (1966). Los pasillos interiores deben ser rectos en lo posible y evitarse las esquinas ciegas, de modo que su ancho y configuración garanticen el movimiento de los medios de transporte y elevación que por ellos circulen. Los pasillos principales no deben cruzarse a nivel, debe evitarse que estos se encuentren situados junto a elementos

constructivos fijos. Resulta ventajoso que las vías interiores sean diferenciadas para el transporte de materiales y personas.

Las vías de transporte interno a los talleres, según plantea Mihalyfi (1966), así como los puestos de trabajo no pueden estar situados cerca y en una dirección falsa respecto a las puertas vaivén. Las puertas y pórticos deben estar ubicados en lo posible de forma que abran en la dirección principal del flujo de producción (sobre todo en aquellas que permiten la salida de más de 15 personas simultáneamente) y no interrumpir el desarrollo del proceso de producción, igualmente deben ser previstas puertas que permitan ser abiertas o cerradas en forma mecánica o automática.

En aquellos talleres donde sea necesario el trabajo de máquinas de precisión o instalaciones que se vean afectadas en su funcionamiento por las vibraciones procedentes de otras máquinas o equipos o que estas sean fuentes de vibraciones que puedan afectar a otras máquinas, equipos, edificios, personas, deben ser sometidas a un aislamiento pasivo o activo, según sea el caso, seleccionando para ello el método de instalación más adecuado.

### **Impactos y distinciones de la distribución en planta para la gestión de procesos**

Estudiosos del tema, como Krajewski & Ritzman (2000); Muther (1981a, 1981b); y Schroeder (1992), estiman que del 20 al 50% de los gastos totales de operación en que se incurre dentro del área de fabricación, se pueden atribuir a la disposición de la planta y que una distribución eficiente reduce probablemente esos costos por lo menos del 10 al 30%. Si la distribución eficiente se aprovecha de esa forma, la productividad anual de fabricación aumentaría aproximadamente tres veces más.

Una eficiente distribución en planta:

- Reduce los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo, se eliminan lugares inseguros, pasos peligrosos y materiales en los pasillos.
- Mejora la moral y se da mayor satisfacción al obrero, se evitan áreas incómodas y que hacen tedioso el trabajo para el personal.
- Aumenta la producción, ya que cuanto más perfecta es una distribución se disminuyen los tiempos de proceso y se aceleran los flujos.
- Obtiene un menor número de retrasos, se reducen y se eliminan los tiempos de espera, al equilibrar los tiempos de trabajo y cargas de cada departamento. Además obtiene un ahorro de espacio, al disminuirse las distancias de recorrido y eliminarse pasillos inútiles y materiales en espera.

- Reduce el manejo de materiales al distribuir por procesos y diseñar líneas de montaje. Utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios. Reduce el material en proceso.
- Facilita las tareas de vigilancia y control, ubica adecuadamente los puestos de supervisión de manera que se tenga una completa visión de la zona de trabajo y de los puntos de demora.
- Reduce los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto, separa las operaciones que son nocivas unas a otras. Facilita el ajuste al variar las condiciones.

Es decir, al prever las ampliaciones, los aumentos de demanda o reducciones del mercado, se eliminan los inconvenientes de las expansiones o disminuciones de la planta. Mejora y facilita el control de costos, al reunir procesos similares, que facilitan la contabilidad de costos. Obtiene mejores condiciones sanitarias, que son indispensables tanto para la calidad de los productos, como para favorecer la salud de los empleados.

Por lo que la concepción adecuada de la distribución en planta contribuye significativamente en el cumplimiento de los objetivos estratégicos y en la solución de los conflictos que puedan existir entre estos y en la proyección estratégica de los procesos productivos y de servicios.

## CONCLUSIONES

La distribución de la planta es una tarea significativa y una de las más críticas para el mejoramiento de la tasa de productividad, tiene como principales beneficiados a la empresa, sus trabajadores y sus clientes, incrementa no solo sus niveles de productividad sino los de toda la industria y permite establecer una estructura de costos menor que le permitirá elevar la competitividad al proceso.

Una deficiente distribución en planta proporciona congestión y deficiente utilización del espacio, la acumulación excesiva de materiales en proceso, excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo, simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en centros de trabajo, ansiedad y malestar de la mano de obra, accidentes laborales y dificultad y control de las operaciones y de personal.

Para llevar a cabo una adecuada distribución en planta se ha de tener presente los objetivos estratégicos y tácticos que ella habrá de apoyar, así como los posibles conflictos que puedan surgir entre ellos.

La distribución en planta parte de forma global del manejo de unidades agregadas o departamentos y hace posteriormente la distribución interna de cada uno de ellos. A medida que se incrementa el grado de detalles se facilita la detección de inconvenientes que no fueron percibidos con anterioridad, de

forma que la concepción primitiva puede variarse a través de un mecanismo de realimentación, en caso de ser preciso por avances tecnológicos, necesidades del mercado o del producto y teniendo en cuenta la flexibilidad en la concepción de la primera distribución se redistribuye.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Colectivo de autores. (2007). Localización y Distribución en Planta de instalaciones de producción y servicios (Apuntes para un libro de texto). Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Cuba.
- Diéguez Matellán, E., Gómez Figueroa, O., & Negrín Sosa, E. (2006a) Métodos de localización de instalaciones. Monografía. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Diéguez Matellán, E., Gómez Figueroa, O., & Negrín Sosa, E. (2006b) Las decisiones de localización en la Administración de Operaciones. Monografía. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). Administración de operaciones. Estrategia y análisis (5ª Ed.). México: Pearson Educación.
- República de Cuba. Ministerio de Educación Superior. (2007). Plan de estudio "D" de la carrera Ingeniería Industrial. La Habana: MES.
- Mihalyfi, P. (1966). Proyección y desarrollo de fábricas. La Habana: Ediciones Revolucionarias.
- Muther, R. (1981a). Distribución en planta (2ª Edición). Barcelona: Editorial Hispano-Europea.
- Muther, R. (1981b). Planificación de la empresa industrial. Barcelona: Editores Técnicos Asociados.
- Schroeder, R. (1992). Administración de operaciones (3ª Ed.) México: McGraw-Hill Interamericana.
- Vallhonrat, J. M., & Corominas, A. (1991). Localización, distribución en planta y manutención. FOINSA. Barcelona. España.
- Whoite, G., & Hernández Pérez, G. (1986a). Fundamentos de la proyección de fábricas de Producción de maquinarias (parte I). La Habana: Pueblo y Educación.
- Whoite, G., & Hernández Pérez, G. (1986b). Fundamentos de la proyección de fábricas de construcción de maquinaria. La Habana: Pueblo y Educación.