



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

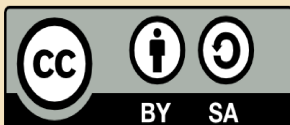
Material Académico

Hadad Pitasny, Eduardo Jorge
Apuntes de Gestión de la Producción 1:
Distribución en Planta –LAYOUT

2023

Instituto: Ingeniería y Agronomía

Carrera: Ingeniería Industrial



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – Compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Hadad Pitasny, E. J. (2023). *Apuntes de Gestión de la Producción 1*. Universidad Nacional Arturo Jauretche.

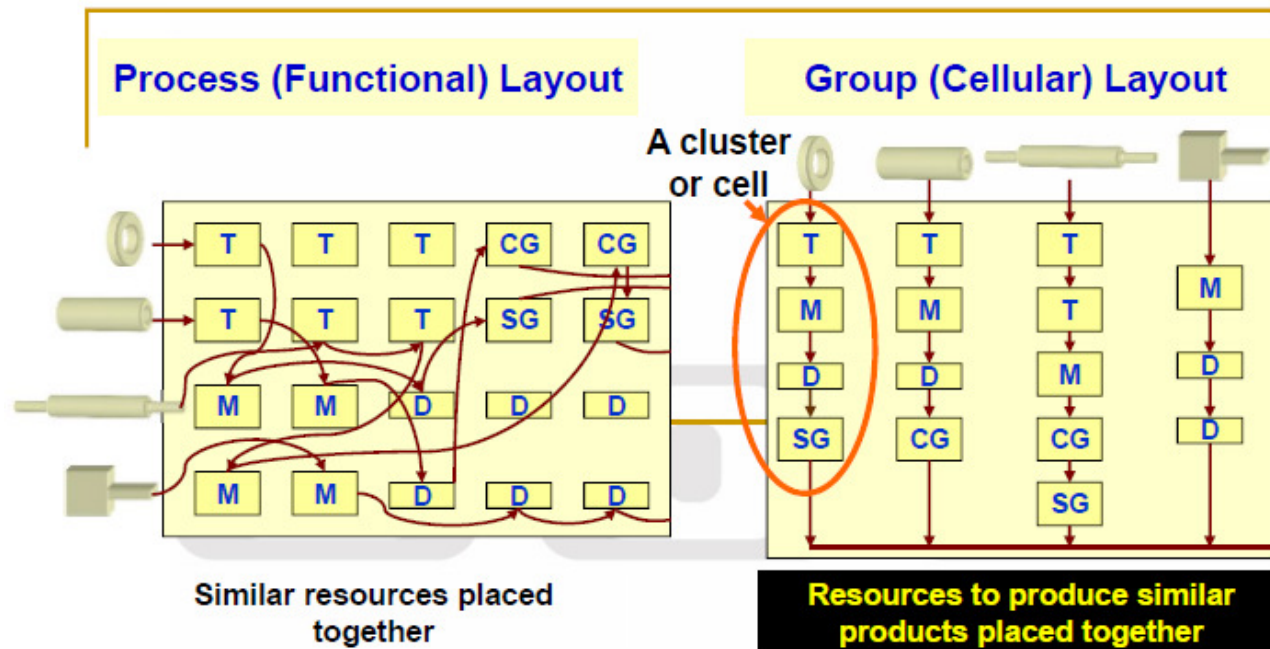
Disponible en RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital UNAJ

<https://biblioteca.unaj.edu.ar/rid-unaj-repositorio-institucional-digital-unaj>

Apunte 5 – GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN 1
Carrera de Ingeniería Industrial

Distribución en Planta –LAYOUT)

REVISIÓN 2023



Distribución en Planta (**LAYOUT**)

Revisión 2023

CONTENIDOS:

1. ¿Por qué es importante el Layout de una Planta Industrial?
2. Lo que dicen y lo que NO dicen los Libros
3. Cuidado con lo que no se puede modificar
4. ¿Cuánto influye el Layout en los resultados Económicos?
5. ¿Qué ocurre si me equivoco con la Localización de la Planta?
6. ¿Qué pasa si me equivoco con la Macro-distribución?
7. ¿Qué sucede si me equivoco con la Distribución Detallada?
8. ¿Cuáles son los principales elementos a tener en cuenta?
9. ¿Qué significa un Buen Layout?
10. ¿Cuáles son los síntomas de mal Layout?
11. ¿Cuáles son Formatos Básicos del Layout?
12. ¿Cuáles son los factores que más afectan?
13. ¿Cuál es la referencia fija?
14. ¿Qué resulta más conveniente mover?
15. ¿Cómo se comparan los diferentes sistemas?
16. ¿Cuáles son las Ventajas de Cada Sistema?
17. ¿Cuáles son las Desventajas de Cada Sistema?
18. ¿Me da un Ejemplo?
19. Discusión sobre caso real
20. Bibliografía

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny



1. ¿Por qué es importante el Layout de una Planta Industrial?

Ordenamiento del Sistema Productivo para asegurar

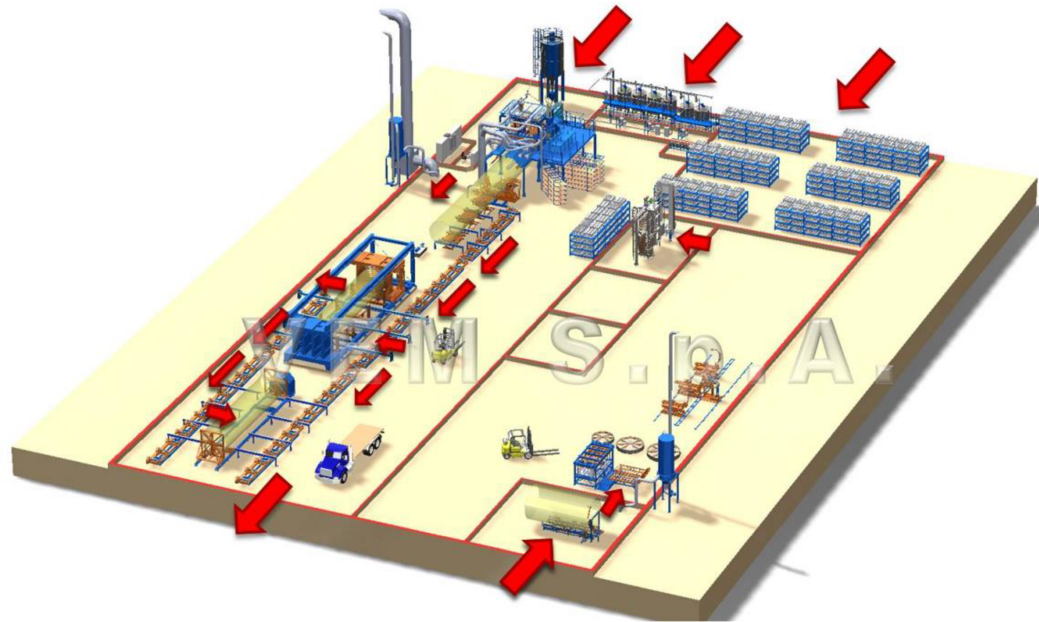
- ❖ **CUMPLIR LOS OBJETIVOS DE LA PRODUCCIÓN**
- ❖ **REALIZARLOS EN FORMA EFICIENTE Y ADECUADA**

- ❖ **FAVORECER LA ADAPTACIÓN ANTE CIERTO NIVEL DE CAMBIOS**
- ❖ **PERMITIR UNA REDISTRIBUCIÓN ANTE CAMBIOS DE GRAN NIVEL**
(Volumen de Producción – Tecnologías – Procesos - Productos)

- ❖ **CUIDAR A LAS PERSONAS**

- ❖ **FACILITAR LA GESTIÓN (Gerencia – Sindicatos – Auditores, etc.)**

2. DISCUSIÓN: Lo que dicen los libros



Equipos - Equipment
Estaciones de Trabajo -Work stations
Depósitos -Material storage
Lugares de Descanso - Rest/break areas
Servicios - Utilities
Comedor - Eating areas
Pasillos - Aisles
Oficinas - Offices

Lo que **NO** dicen los libros

 *Materia Prima*  *Residuos*  *Productos Terminados*  *Efluentes*

¿Y el Servicio Higiene y Seguridad Laboral? ¿Y las Salidas de Emergencia?

¿y los Puntos de Reunión? ¿Y la Sala de Capacitación? ¿Y la Entrada y Salida de Equipos? ¿Y la Futura Expansión? ¿Y Rampas y Baños para discapacitados?

3. CUIDADO CON LO QUE NO SE PUEDE MODIFICAR



Cuidado con la Fuerza de la Gravedad

Y con la Topografía del Lugar

Y con la posición del Sol

Y con los Vientos Predominantes

Y...

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny

3. CUIDADO CON LO QUE NO SE PUEDE MODIFICAR



PROBLEMA:

¿Adónde pone la Unidad Productiva?

¿Adónde los depósitos de MP?

¿Adónde el Almacén de PT?

¿Adónde la Administración?

¿Adónde la Planta de Tratamiento de
Efluentes Líquidos?

¿Qué pasa si decide el Abogado?

¿Es más económico CORREGIR
errores que PENSAR ANTES de
hacer?

4. ¿Cuánto influye el **Layout** en los **resultados Económicos**?

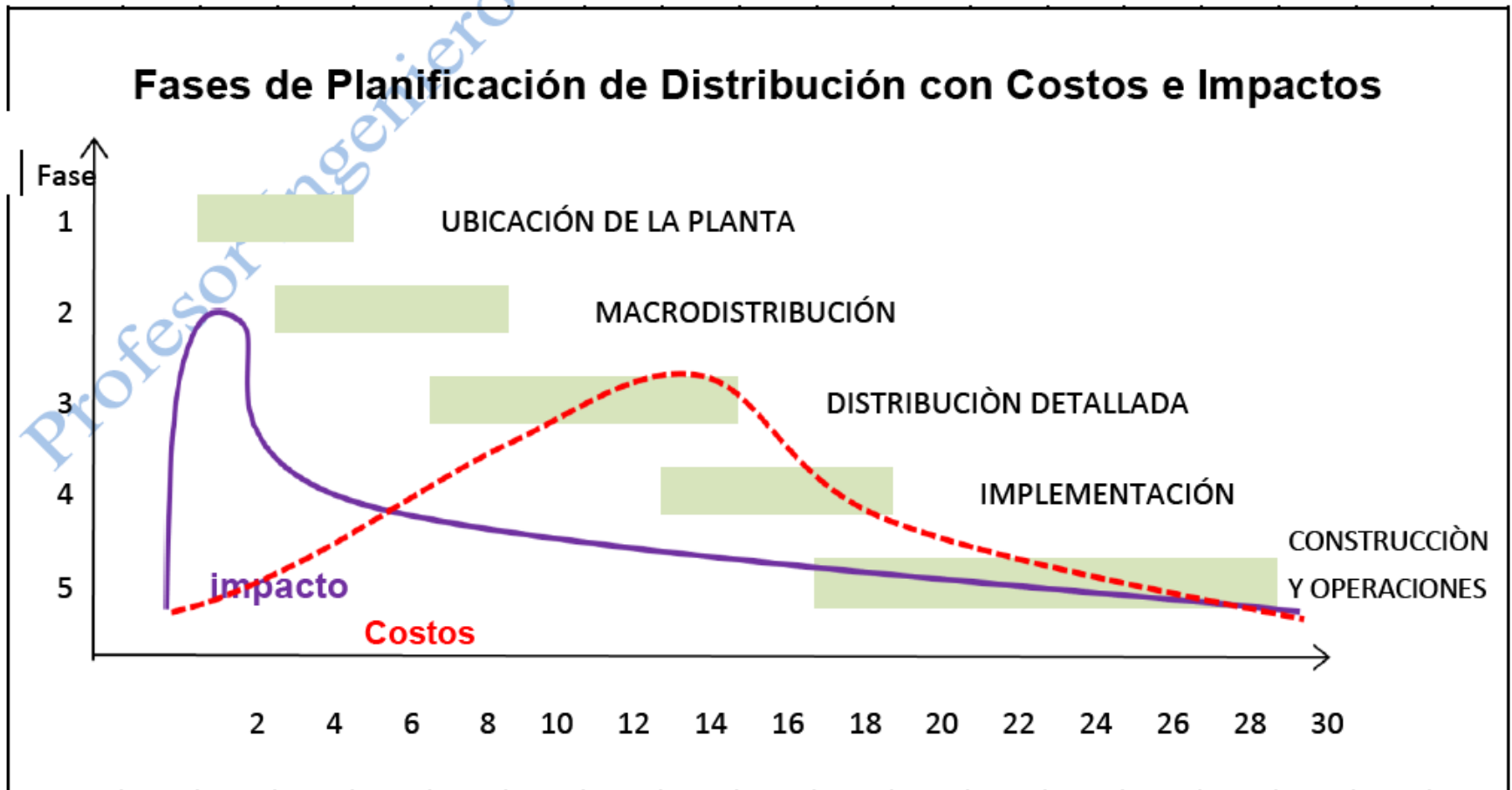


Gráfico tomado de Maynard 8.3 *Manual del Ingeniero Industrial*

5. ¿Qué pasa si me equivoco con la **Localización** de la Planta?

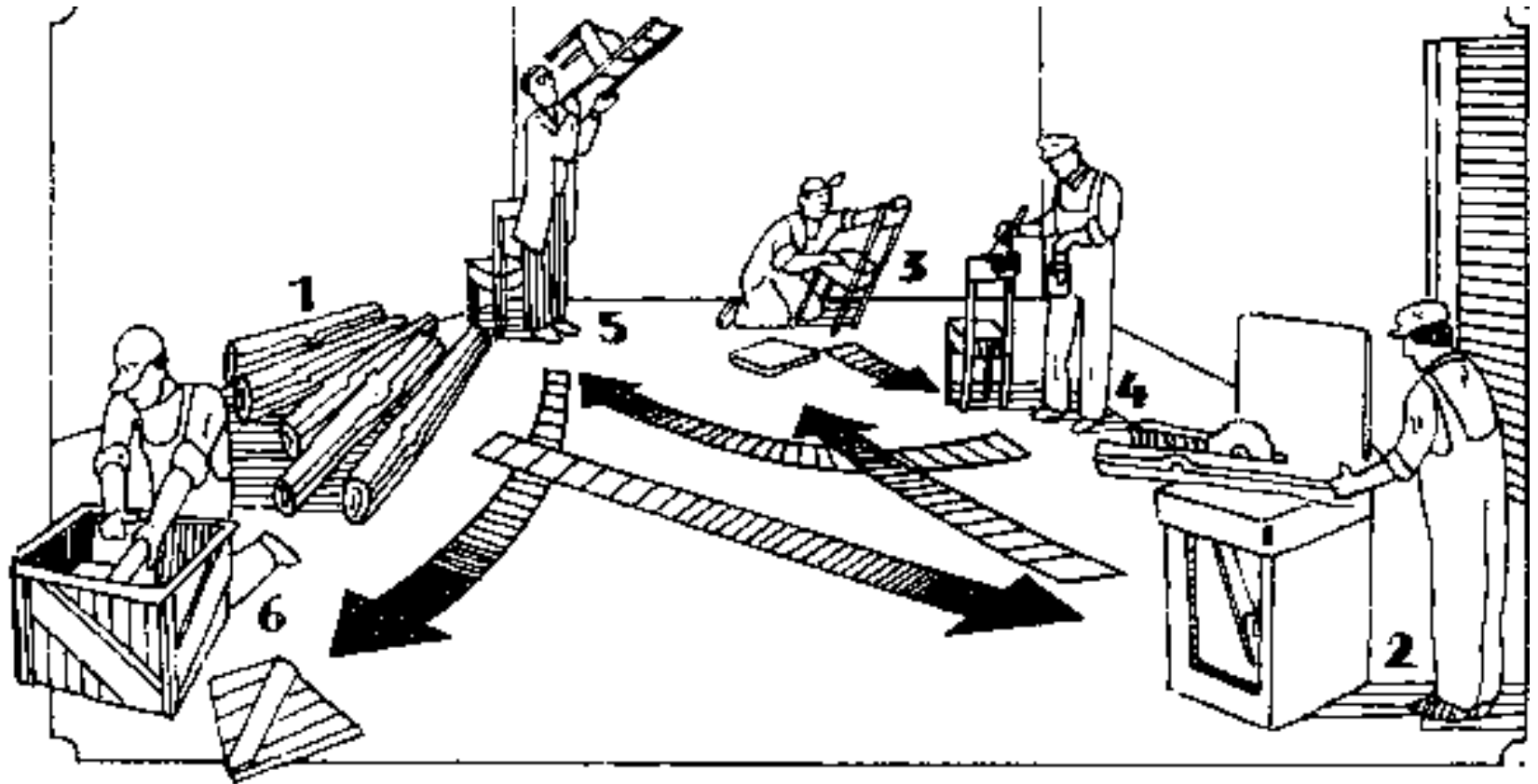


6. ¿Qué ocurre si me equivoco con la **Macro-distribución**?



*¿Por dónde ingresan las MP? ¿Por dónde salen los PT? ¿Qué pasa con los Residuos? ¿Hay Efluentes?
¿Y las Personas? ¿Dónde estacionan los autos? ¿Y los camiones? ¿Y la Chatarra?*

7. ¿Qué sucede si me equivoco con la **Distribución Detallada**?



8. ¿Cuáles son los principales elementos a tener en cuenta?

1. Especificación de los objetivos y los criterios que se aplicarán para evaluar el diseño. Dos criterios básicos de uso común son la cantidad de espacio que se requiere y la distancia que se debe recorrer entre los elementos de la distribución.
2. Cálculos de la demanda de productos o servicios del sistema.
3. Procesamiento que se necesitará, en términos del número de operaciones y la cantidad de flujo entre los elementos de la distribución.
4. Espacio que se necesitará para los elementos de la distribución.
5. Disponibilidad de espacio dentro de la instalación misma o, si se trata de una nueva, las configuraciones posibles para el edificio.
6. Características de las Personas intervinientes, por ejemplo Clientes, Empleados, Auditores, Proveedores, etc..
7. Características físicas del espacio y edificio disponible,.
8. Cultura de la Empresa y antecedentes previos.

9a. ¿Qué significa un **Buen Layout**?

- ✓ **OPORTUNIDAD DE VENTAS DE PRODUCTOS Y DE LA PLANTA** (sentido común),
- ✓ **FACILITAR VISITAS Y AUDITORÍAS** (propaganda y exámenes),
- ✓ **APROVECHAMIENTO ÓPTIMO DE ESPACIOS DISPONIBLES** (Usar lo que existe),
- ✓ **ECONOMÍA EN INSTALACIONES** (Proyecto),
- ✓ **ECONOMÍA EN GASTOS OPERATIVOS** (Operaciones),
- ✓ **SEGURIDAD PARA PERSONAS** (Minimizar Accidentes),
- ✓ **SEGURIDAD PARA PROCESOS** (Minimizar Errores = Confiabilidad),
- ✓ **SEGURIDAD PARA PRODUCTOS, INSTALACIONES** (Menores Pólizas de Seguro),
- ✓ **LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO ACCESIBLES** (Comodidad en las Actividades Humanas Complementarias),

9b. ¿Qué significa un **Buen Layout**?

- ✓PROTEGER MEDIO AMBIENTE (minimizar pérdidas o fallas por errores humanos),
 - ✓CAPACIDAD DE EXPANSIÓN (futuro próximo),
 - ✓PRODUCTIVIDAD (uso eficaz de los recursos),
- ✓FACILIDAD DE TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS, INSUMOS, PRODUCTOS INTERMEDIOS Y TERMINADOS (Material Handling),
 - ✓ACORTAR LOS TIEMPOS DE LOGÍSTICA INTERNA (Lean)
 - ✓FLEXIBILIDAD OPERATIVA (Adaptabilidad a Demandas y Volúmenes)
 - ✓FLEXIBILIDAD TECNOLÓGICA (Posibilidad de Agregar Nuevas Tecnologías)
- ✓FLEXIBILIDAD DE PROCESOS (Posibilidad de Agregar Procesos Complementarios)

9c. ¿Qué significa un **Buen Layout**?

- ✓ FLEXIBILIDAD DE PRODUCTOS (Posibilidad de Agregar Nuevos Productos con cambios menores en la Planta)
 - ✓ FÁCIL CONTROL POR PERSONAS Y EQUIPOS (Control)
 - ✓ MINIMIZACIÓN DE VOLÚMENES MUERTOS (Sin rincones oscuros)
 - ✓ MINIMIZACIÓN DE CONTAMINACIÓN CRUZADA (Barreras Sanitarias)
 - ✓ BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y DE REPUESTOS.
 - ✓ MÁXIMA ERGONOMÍA (Minimizar Cargas y Trabajos Pesados).

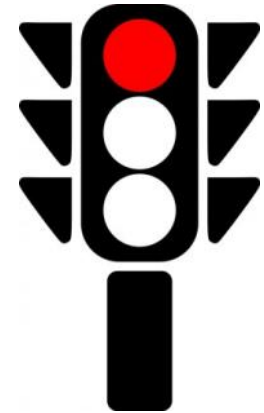
10a. ¿Cuáles son los síntomas de **mal Layout**?

✓ **Congestión de personas**

✓ **Amontonamiento de piezas y partes**

✓ **Mal uso del espacio disponible**

✓ **Excesivas Distancias a recorrer**



✓ **Simultaneidad de Cuellos de Botella en algunos puestos y ociosidad en otros**

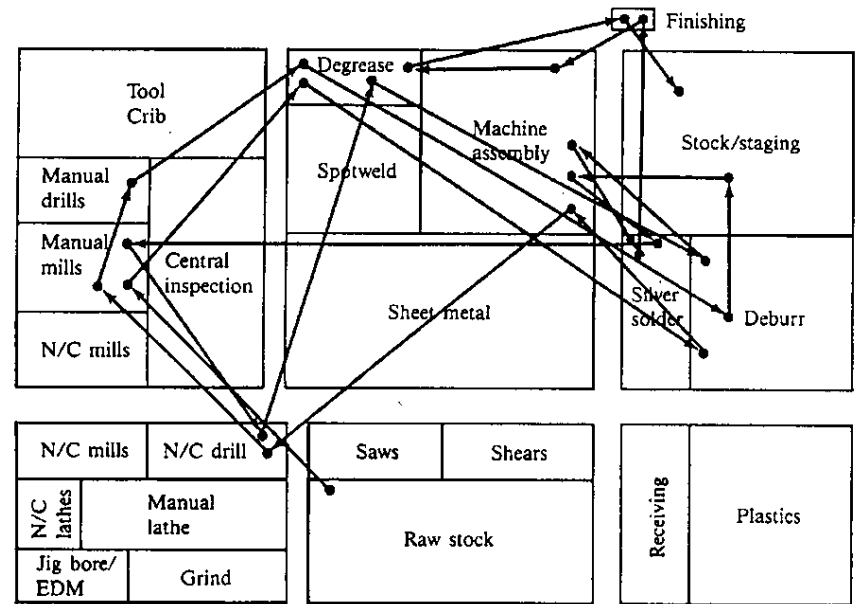
✓ **Trabajadores calificados haciendo tareas muy poco complejas**

✓ **Ansiedad y malestar en las personas involucradas**

✓ **Accidentes Laborales**

✓ **Dificultades para controlar operaciones y personal**

10b. ¿Cuáles son los síntomas de **mal Layout**?

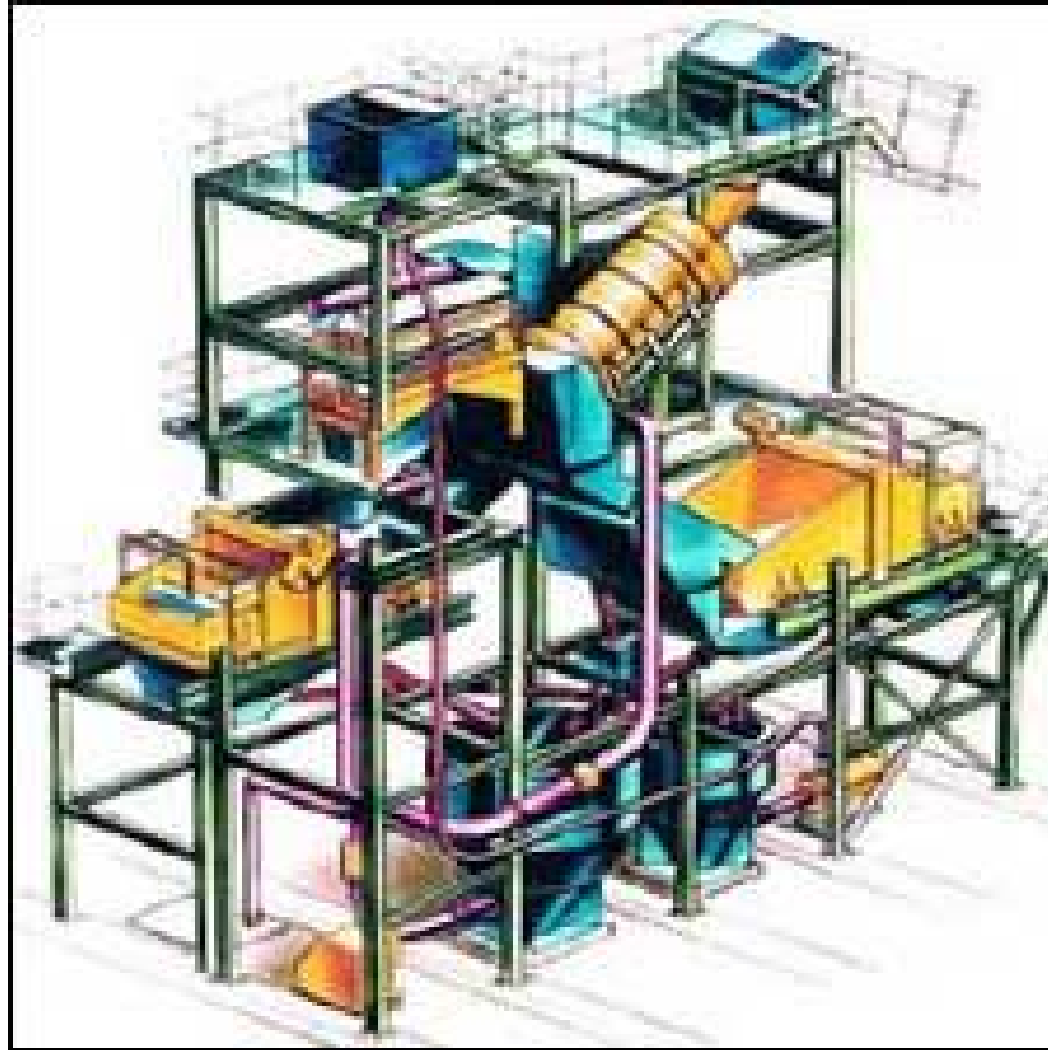


Effect of bad layout:

If the layout is not proper then the following problem may rise:

- ▶ More time is required for material handling causing increase in manufacturing time and thus production rate decreases cost increases.
- ▶ Hampers production as each workstations required standard space for the best performance which might not be available.
- ▶ Space for in process inventory might not be available near the required workstation causing temporary obstruction in production.
- ▶ Congested layout or unscientific layout is not helpful for healthy work environment which cause s decline in workers motivation
- ▶ In case of any accidents/ emergency, bad layout delay in rescue or stopping the causes, etc.





¿Será un buen ejemplo o un mal ejemplo? ¿Por qué?

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny

11. ¿Cuáles son Formatos Básicos del Layout?

El formato de **centro de trabajo** (también llamado *taller de trabajo* o *distribución por funciones*) agrupa funciones o equipamientos similares, como todos los tornos en un área y todas las prensas en otra. A continuación, la pieza que se está trabajando avanza, en una secuencia preestablecida de operaciones, de un área a otra, donde se encuentran las máquinas necesarias para cada operación. Por ejemplo, este tipo de distribución es común en los hospitales, donde las áreas están dedicadas a tipos particulares de servicios médicos, como las salas de maternidad y las unidades de cuidados intensivos.

En una **línea de ensamble** (también llamada *distribución de flujo del trabajo*) el equipo o los procesos de trabajo están ordenados siguiendo los pasos progresivos de la fabricación del producto. La ruta de cada pieza es, de hecho, una línea recta. Las líneas de ensamble de calzado, las plantas químicas y los lavados de autos son distribuciones basadas en el producto.

Una **celda de manufactura** reúne distintas máquinas para trabajar en productos que tienen formas y requerimientos de procesamiento similares. Una celda de manufactura se parece a un centro de trabajo porque las celdas están diseñadas para desempeñar un conjunto específico de procesos y se parece a una línea de ensamble porque las celdas se dedican a una gama limitada de productos. (*Tecnología de grupo* se refiere a la clasificación y el sistema de codificación de las piezas que se emplea para especificar los tipos de máquinas que incluye una celda.)

En la **distribución por proyecto**, el producto (en razón de su volumen o peso) está fijo en un lugar y el equipo de producción va al producto, y no a la inversa. Las obras de construcción y los escenarios de cine son ejemplo de este formato.



Centro de Empaque de frutas en Luxor, Egipto (CENTRO DE TRABAJO)

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny



Pista de Pruebas de Vehículos (CENTRO DE TRABAJO)

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny



***Centro de Lavado de Camiones y Buses (CENTRO DE TRABAJO +
CELDA MANUFACTURA)***

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny



Planta de Fabricación de Calzados en Weiling China (FLUJO DEL TRABAJO)

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny



Línea de Montaje de Vehículos (FLUJO DEL TRABAJO)

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny



Celda robotizada de Manufactura (CELDAS DE MANUFACTURA)

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny



Obra en Construcción (Distribución por Proyecto)

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny

12. ¿Cuáles son los factores que más afectan?

Cientes, Auditores y Visitantes

Materiales

Maquinarias

Mano de Obra

Movimientos

Distancias

Esperas

Servicios Auxiliares

Edificios Existentes

Edificios Nuevos

Topografía del lugar

13. ¿Cuál es la referencia fija?

- ❑ *Cuando manda el Producto, éste determina la ordenación de los puestos.*
- ❑ *Un caso particular es el Just in Time, porque los inventarios son nulos y las esperas también*
- ❑ *Cuando manda el Proceso, las operaciones y los puestos se ordenan por actividad*
- ❑ *Cuando manda el Proyecto, las configuraciones son fijas y se programa la secuencia de operaciones*
- ❑ *Cuando se trabaja en forma Híbrida, por celdas de fabricación, se agrupan tareas según formas y procesos similares*

Manda el Proceso: **Picada y Depostada**



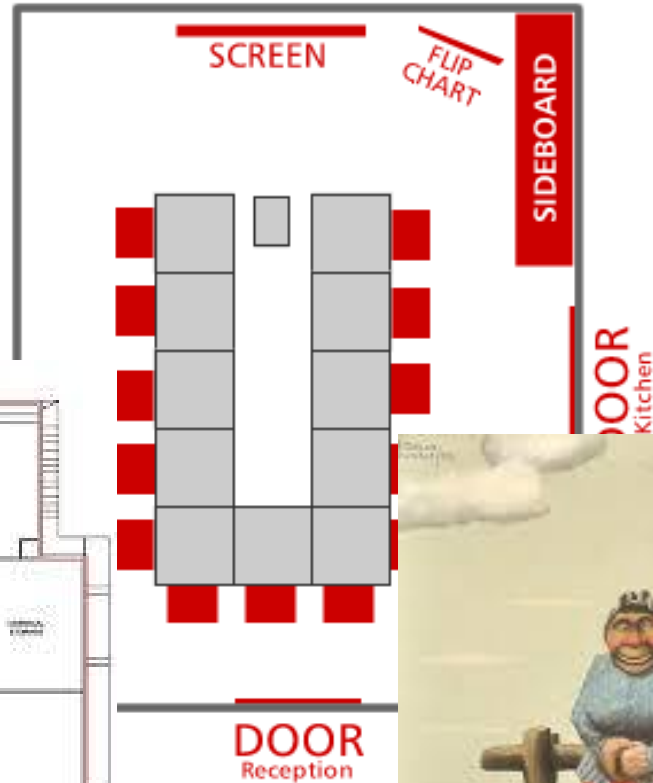
<http://www.autoblog.com/2015/02/24/see-how-toyota-mirai-hydrogen-fuel-cell-car-is-made-w-videos/>

Manda el Producto: Toyota Mirai

<http://www.technologytell.com/in-car-tech/12315/video-go-inside-the-toyota-mirai-production-line/>



*Layout combina **TECNOLOGÍA** con **ARTE***



14. ¿Qué resulta más conveniente mover?

¿**Materias Primas**, Productos Intermedios, **Productos Terminados**, **Personas**, **Máquinas**, **Sectores de Control y Gerencia**, **Efluentes**, etc.?

- ❖ El Ingeniero Industrial deberá ser **CREATIVO** (encontrar soluciones apropiadas para la situación dada, en general distinta de cualquiera anterior) y de **MENTE AMPLIA** (buscar y aceptar la presencia de distintos factores que influyen sobre el Layout)
- ❖ Proceso Industrial con Reacciones Físico-Químicas: Cambia la naturaleza desde la MP al Producto Terminado
- ❖ Procesos con Cambio de Forma: Conformado / Elaboración de piezas
- ❖ Procesos con cambios en las características del Producto: Tratamiento
- ❖ Procesos de Agregado de Partes: Ensamblado

15. ¿Cómo se comparan los diferentes sistemas?

	Distribución por producto	Distribución por proceso	Dist. Por posición fija
Producto	Estandarizado Alto volumen de producción Tasa de producción constante	Diversificado Volumen variable Tasa de producción variable	Bajo pedido Bajo volumen (usualmente 1 unidad)
Flujo del trabajo	Línea continua Igual secuencia	Flujo variable Cada ítem su secuencia	Mínimo o inexistente Todo se lleva hasta el producto en el momento que se lo precisa.
Mano de obra	Altamente especializada y poco cualificada Capaz de realizar tareas rutinarias a ritmo constante	Cualificada, sin necesidad de estrecha supervisión y moderadamente adaptable.	Alta flexibilidad

	Distribución por producto	Distribución por proceso	Dist. Por posición fija
Utilización del espacio	Eficiente: elevada salida por unidad de superficie	Ineficiente Gran necesidad de espacio para MEP	Generalmente toda la superficie es requerida por un único producto.
Necesidades de capital	Alta inversión en procesos y equipos altamente especializados	Menor inversión, equipos y procesos de carácter general.	Equipos y procesos móviles y de carácter general
Coste del producto	Costos fijos relativamente altos. Bajo coste unitario por mano de obra y material.	Costos fijos relativamente bajos Alto costo unitarios por mano de obra y materiales.	Bajo costo fijo. Alto costo unitario.

	Distribución por producto	Distribución por proceso	Dist. Por posición fija
Personal	Numeroso personal auxiliar para supervisión, control y mantenimiento	Necesario para programación, MDM y control de producción e inventarios	Fundamental, en programación y coordinación de actividades.
Manejo de materiales	Previsible, sistematizado y a menudo automatizado	Variable, frecuentes duplicaciones, esperas y retrocesos.	Variable, usualmente escaso. En ocasiones se precisan equipos de tipo universal para cargas pesadas.
Inventarios	Alto de productos terminados. Alta rotación de inventarios de materia prima (MP) y MEP.	Escaso inventarios de productos terminados. Altos inventarios y baja rotación de MP y MEP	Variables y frecuentes inmovilizaciones (largo ciclo de trabajo)

16. ¿Cuáles son las Ventajas de Cada Sistema?

POSICION FIJA	CELULAR	PROCESO	PRODUCTO
<p>Menor manipuleo de la mayor unidad</p> <p>Fija la responsabilidad en un operario</p> <p>Permite variabilidad e intermitencia de demanda y producto.</p> <p>Más flexible.</p> <p>No requiere mayor programación ni DP.</p> <p>Promueve el orgullo y calidad ya que un operario puede completar el trabajo entero.</p>	<p>Mayor utilización de la maquinaria.</p> <p>Mejor flujo, menores distancias.</p> <p>Ambiente de trabajo en equipo y mejora del trabajo.</p> <p>Mejora la pericia de los operarios (alta repetitividad).</p> <p>Menor MEP.</p> <p>Menor tiempo de preparación de los equipos</p> <p>Menor tiempo de fabricación</p> <p>Más fácil la planificación</p> <p>Más fácil la supervisión y el control visual.</p>	<p>Mejor utilización de maquinaria, y por tanto una menor inversión.</p> <p>Se adapta a una variedad de productos y frecuentes cambios de secuencia.</p> <p>Se adapta a demanda intermitente.</p> <p>Gran incentivo a los trabajadores por la diversidad de tareas.</p> <p>Fácil mantener la continuidad ante:</p> <p>1-descompostura de un equipo</p> <p>2-falta de material</p> <p>3-falta de un operario</p> <p>Puede usar maquinaria no especializada</p> <p>Bajos requerimientos de manipulación</p> <p>Supervisión especializada.</p>	<p>Menor manipuleo</p> <p>Menor cantidad de MEP (menor inversión y menor tiempo de producción).</p> <p>Mejor aprovechamiento del trabajo: mayor especialización, más fácil el entrenamiento.</p> <p>Diferentes niveles de capacitación</p> <p>Más fácil el control, menor el papeleo.</p> <p>Más fácil la supervisión.</p> <p>Menores problemas interdepartamentales.</p> <p>Menor congestión.</p> <p>Mejor utilización del espacio.</p> <p>Flujo lógico, simple, directo.</p> <p>Utiliza equipos especializados.</p> <p>Más fácil planificación.</p>

17. ¿Cuáles son las Desventajas de Cada Sistema?

POSICION FIJA	CELULAR	PROCESO	PRODUCTO
<p>Alto movimiento de personal y maquinaria. Mayor capacitación del personal Precisa supervisión general Puede ocasionar mayor cantidad de MEP y necesidad de espacio. Requiere control ajustado y coordinación en la programación de la producción.</p>	<p>Mayor costo y desorganización al pasar de proceso a celular. Menor flexibilidad. Mayor tiempo de equipos inactivos. Riesgo de que las células queden obsoletas con el paso del tiempo (cambio de productos o procesos) Mayor capacitación (los miembros de cada equipo deben estar preparados para realizar todas las operaciones de la célula). Depende Críticamente del balanceo de células.</p>	<p>Baja eficiencia en MDM. Elevados tiempos de ejecución (alta cantidad de MEP). Difícil planificación y control de la producción. Mayor costo por unidad de producto. Baja productividad, ya que cada trabajo es diferente, y por lo tanto requiere de distinta organización y del aprendizaje de los operarios. Mayores requerimientos en equipos para MDM.</p>	<p>Poca flexibilidad en los tiempos de fabricación (el flujo no puede ser más rápido que la actividad más lenta). Nula flexibilidad en el proceso. Alta inversión El conjunto depende de cada una de las partes. Trabajos muy monótonos. Requiere de supervisión general.</p>

18. ¿Me da un ejemplo?

Ver <https://www.youtube.com/watch?v=hO-q8QnC4kg>

19. Discusión sobre caso real

¿Cuál será el layout más conveniente para una cámara de congelados que almacena productos paletizados?

Dispone de un terreno verde rectangular de 72 m x 24 m x 12 m

¿Por qué la Sala de Máquinas debe estar lo más cerca posible?

¿Adónde instalará los condensadores?



20. Bibliografía

- ✓ https://www.wto.org/english/tratop_e/trips_e/ta_docs_e/modules6_e.pdf
- ✓ www1.coe.neu.edu/~sfreeman/documents/facility%20layout.ppt
- ✓ <https://www.intechopen.com/download/pdf/45563>
- ✓ <https://books.google.com.ar/books?isbn=8184312911>
- ✓ <https://books.google.com.ar/books?isbn=1466619465>
- ✓ [http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5055/fichero/4.-
+METODOLOG%C3%8DA+DE+DISE%C3%91O+DEL+LAYOUT%252F4.-
+METODOLOG%C3%8DA+DE+DISE%C3%91O+DEL+LAYOUT.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5055/fichero/4.-+METODOLOG%C3%8DA+DE+DISE%C3%91O+DEL+LAYOUT%252F4.-+METODOLOG%C3%8DA+DE+DISE%C3%91O+DEL+LAYOUT.pdf)
- ✓ <https://es.scribd.com/document/327466887/Diseno-y-Layout-de-Almacenes-y-Centros-de-Distribucion-Ingenieria-Industrial>
- ✓ <https://www.mecalux.es/articulos-de-logistica/disenio-y-layout-de-un-almacen-6-factores-basicos>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=wRtZaal8Azw>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=lmKlrGad4-A>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=FDRmyZ9tPyM>
- ✓ https://www.youtube.com/watch?v=a_gqp0H8WRI

Profesor Asociado Ingeniero Especialista Eduardo Hadad Pitasny