

# Estudio del Trabajo

## Lectura 1 Introducción

**Profesor:**

Ricardo Caballero, M.Sc.

✉ [ricardo.caballero@utp.ac.pa](mailto:ricardo.caballero@utp.ac.pa)



# ¿Qué es trabajo?

- “Trabajo es lo que el humano hace y/o la sociedad hace para preservar su propia existencia, mientras que sea aceptado y remunerado por la sociedad” (Rohmert, 1993)
- “Trabajo puede ser entendido como las actividades humanas, en las cuales los humanos interactúan unos con otros o con herramientas técnicas, guiados por objetivos económicos de producir bienes y servicios los cuales son intercambiados/mercadeados o financiados para la demanda publica” (Stirn, 1990)



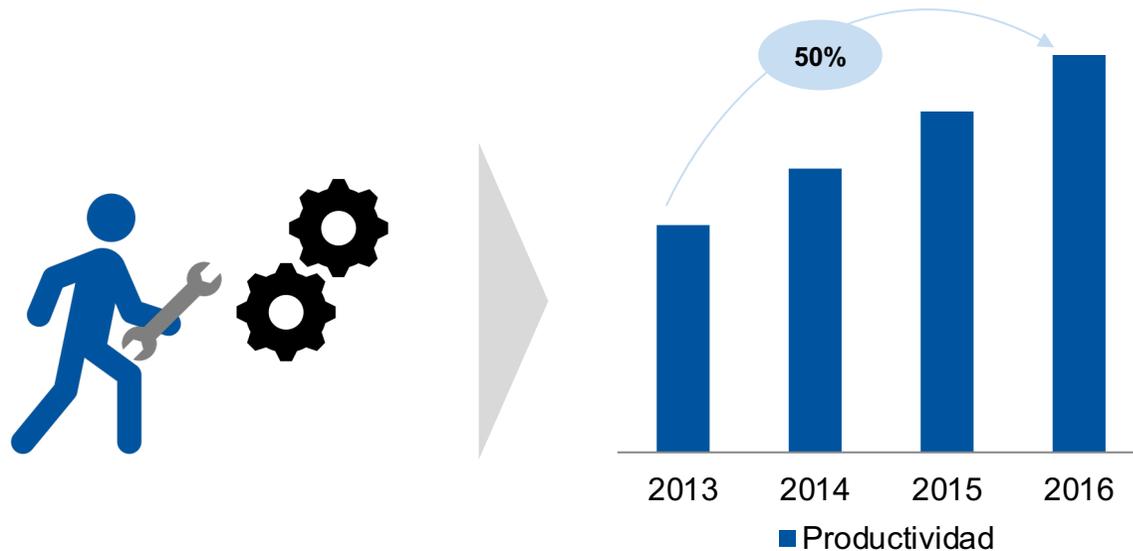
# ¿Qué es ergonomía?

- “Ciencia del ajuste de la tarea o del lugar de trabajo a las aptitudes y limitaciones del operario; en ocasiones se le llama **factores humanos**” (Freivalds & Niebel, 2013)
- Incluye factores humanos como anatomía muscular y esquelética, visión, fuerza,
- La ergonomía tiene como objetivo:
  - Lograr una mayor producción y eficiencia operativa
  - Reducir la cantidad de lesiones que sufren los operadores



# ¿Qué es estudio de trabajo?

- “Ciencia que se encarga de estudiar sistemáticamente los métodos y técnicas de trabajo utilizados dentro de los procesos de una empresa” (Kanawaty, 1996)
- Esta disciplina incluye el diseño, creación y selección de nuevos métodos de trabajo para incrementar la productividad de la empresa

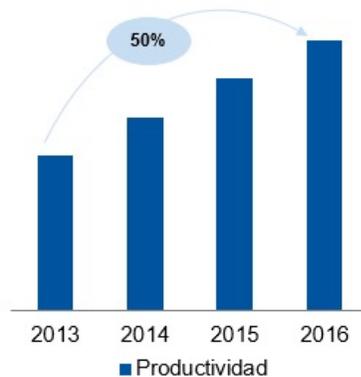


# Objetivos del estudio de trabajo

## Objetivos generales

! Incrementar la productividad y confiabilidad en la seguridad del producto

! Reducir los costos unitarios



## Objetivos específicos

- Disminuir el tiempo requerido para llevar a cabo las tareas
- Mejorar de manera continua la calidad y confiabilidad de productos y servicios
- Conservar recursos y bajar costos mediante la especificación de los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.
- Considerar los costos y la disponibilidad de energía eléctrica
- Maximizar la seguridad, salud y bienestar de todos los empleados.
- Producir interés creciente por proteger el medio ambiente
- Aplicar un programa de administración del personal que de como resultado

# Sistema de trabajo

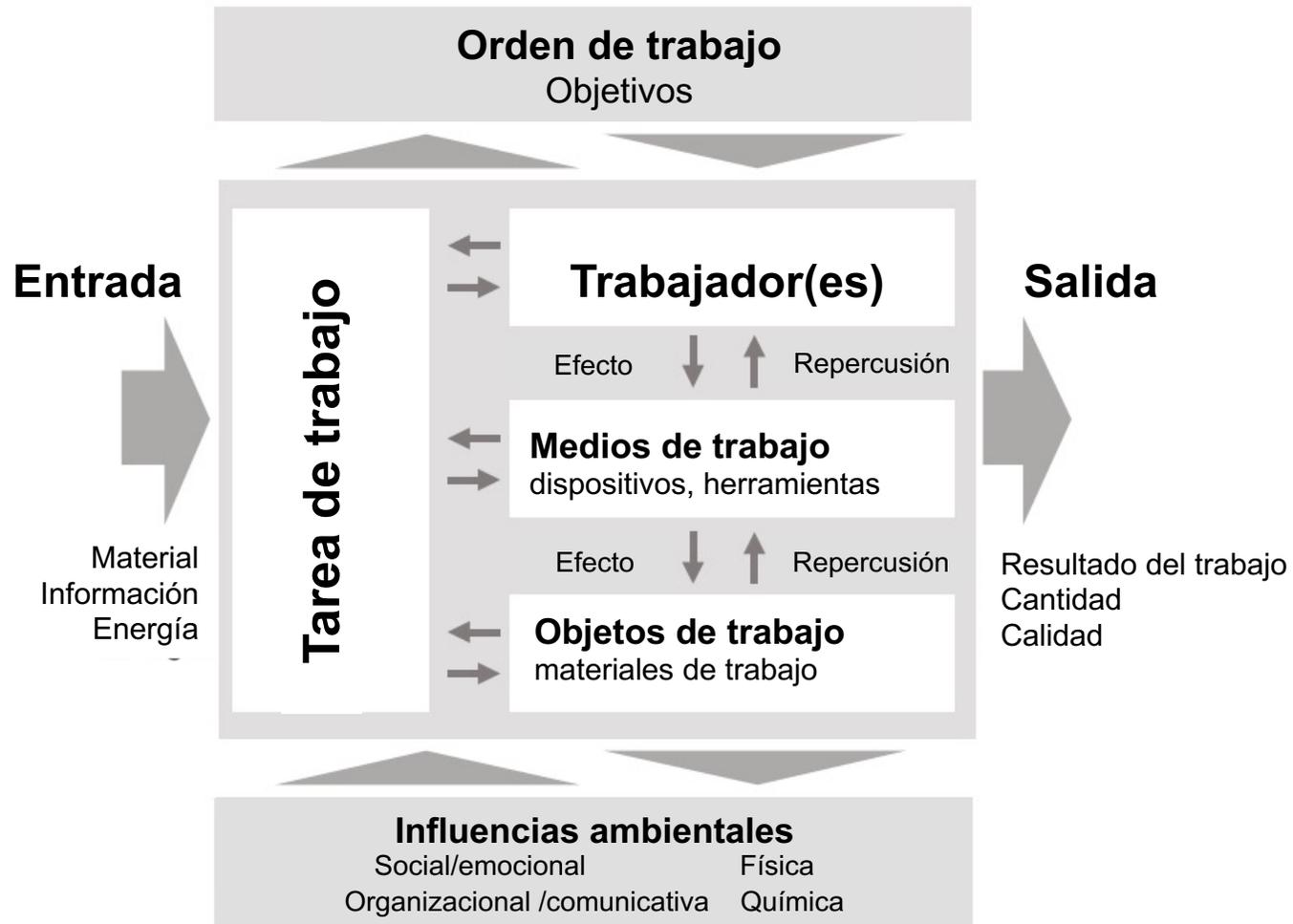
- Es un sistema que comprende la contribución de un solo trabajador o varios trabajadores con equipo de trabajo con el fin de cumplir la función dentro del sistema dentro de un área de trabajo y un ambiente de trabajo prescrito por sus condiciones de trabajo.
- La función fundamental de un sistema de trabajo es transformar la materia (es decir, el material), la información o la energía de un estado inicial al estado objetivo.

## Ejemplos:

- Células de soldadura láser 3D con operador de máquina.
- Línea de ensamblaje con técnicos y personal de mantenimiento.

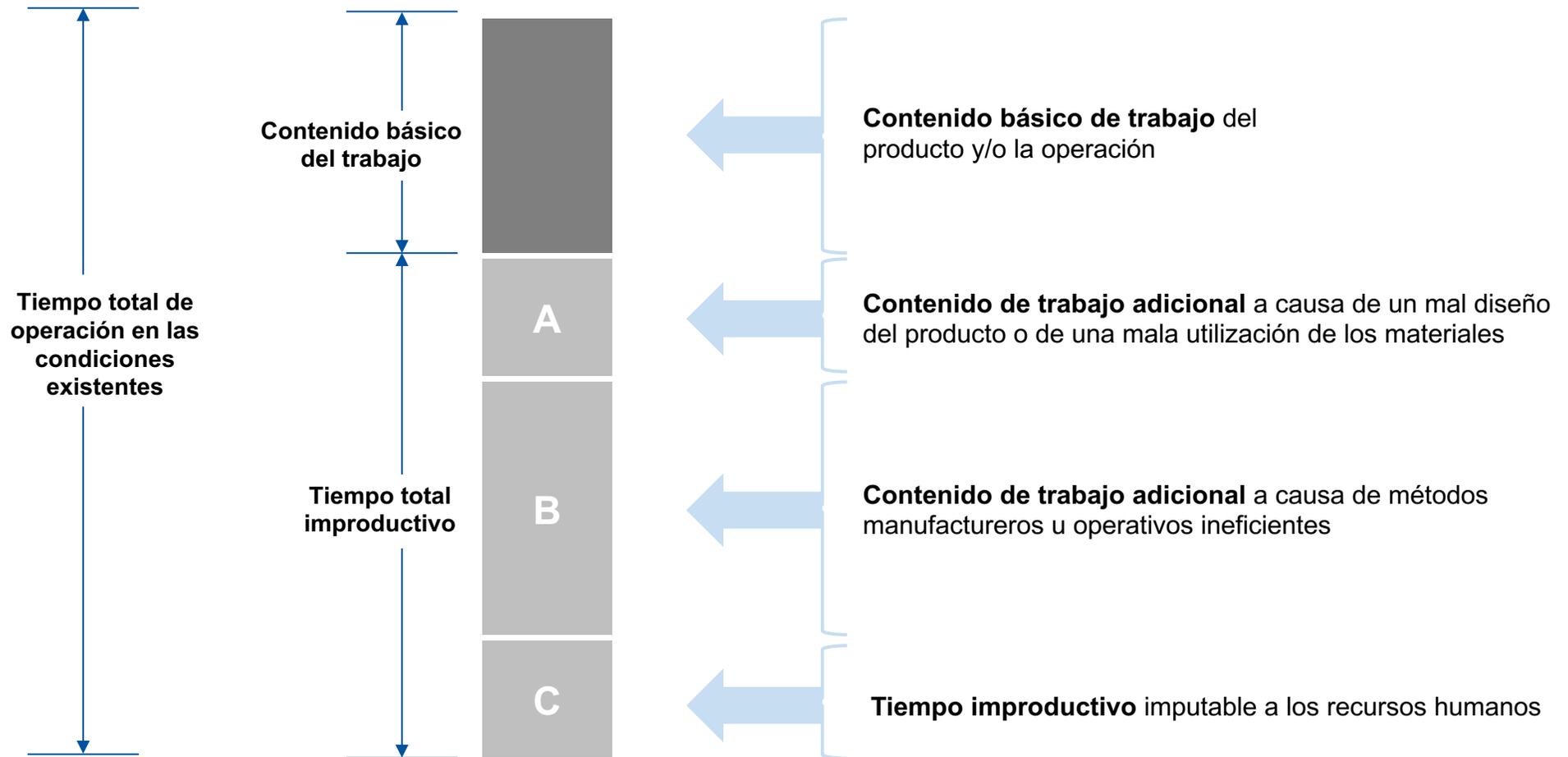


# Sistema de trabajo

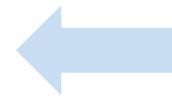
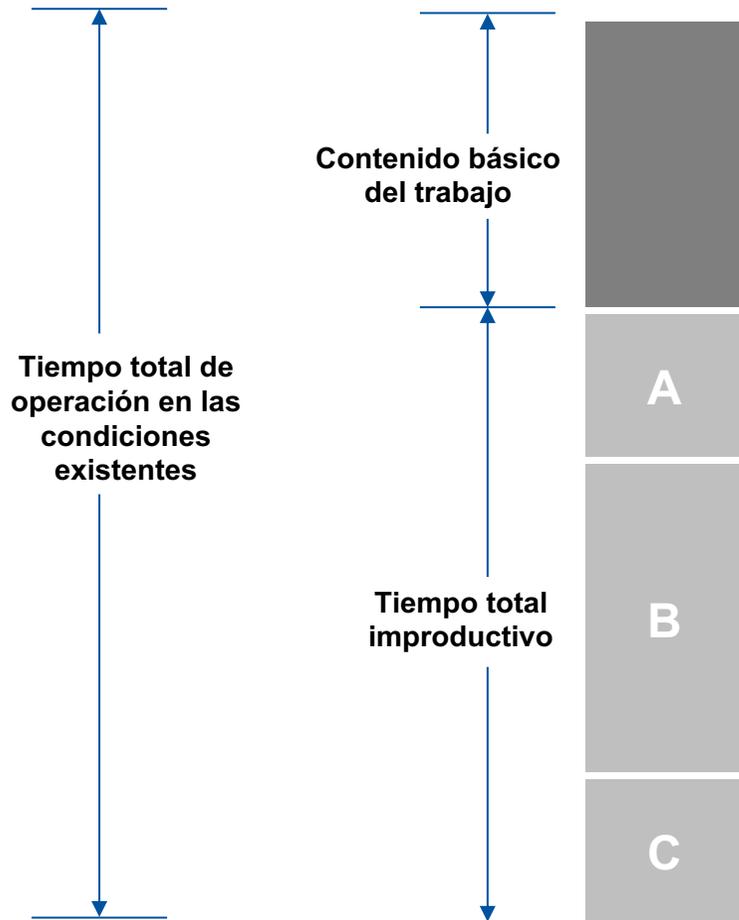


# ¿Cómo está constituido el tiempo total de un trabajo?

- El tiempo que tarda un trabajador o una maquina en realizar una actividad o en producir una cantidad determinada de cierto producto esta constituido de la manera que se indica a continuación



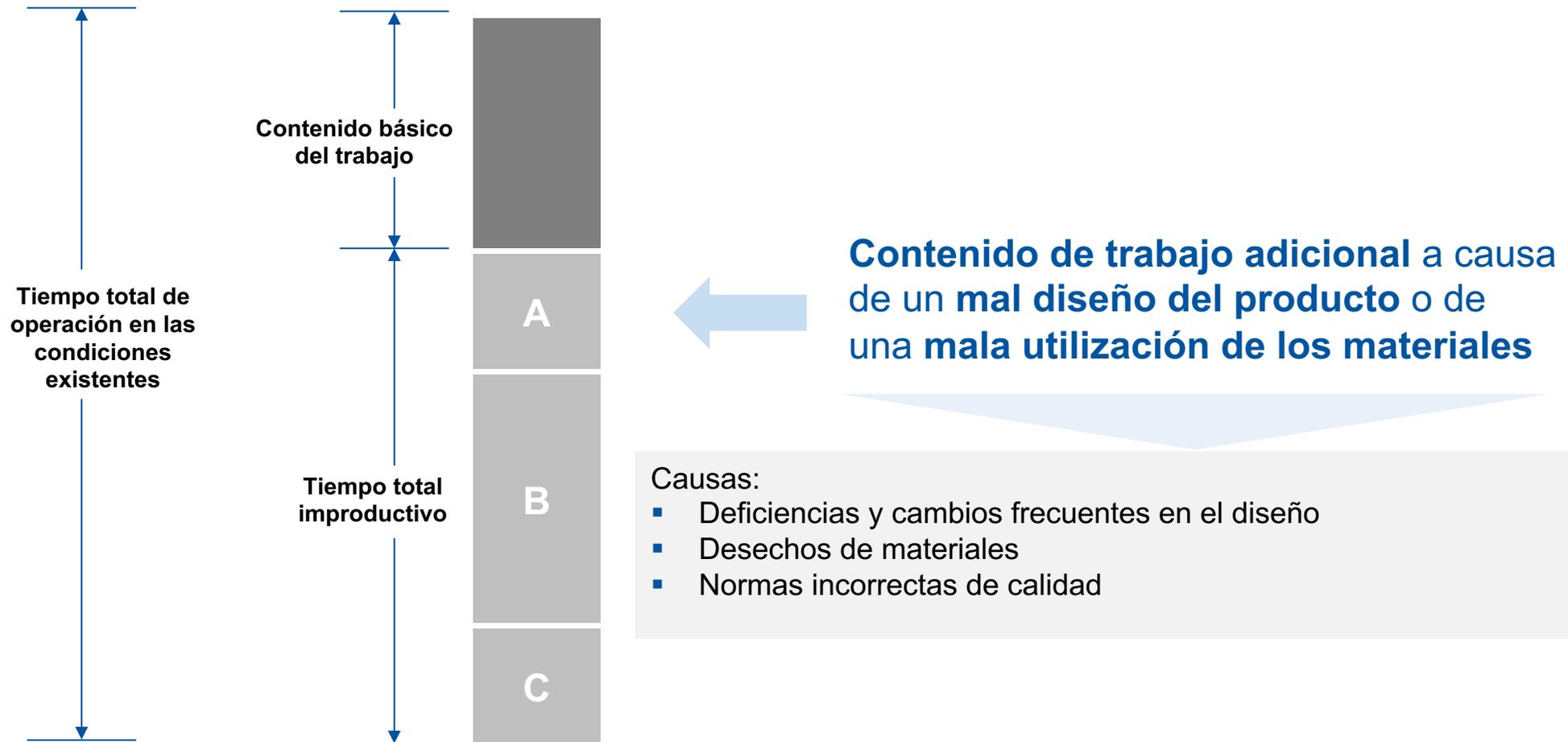
# Contenido básico de trabajo



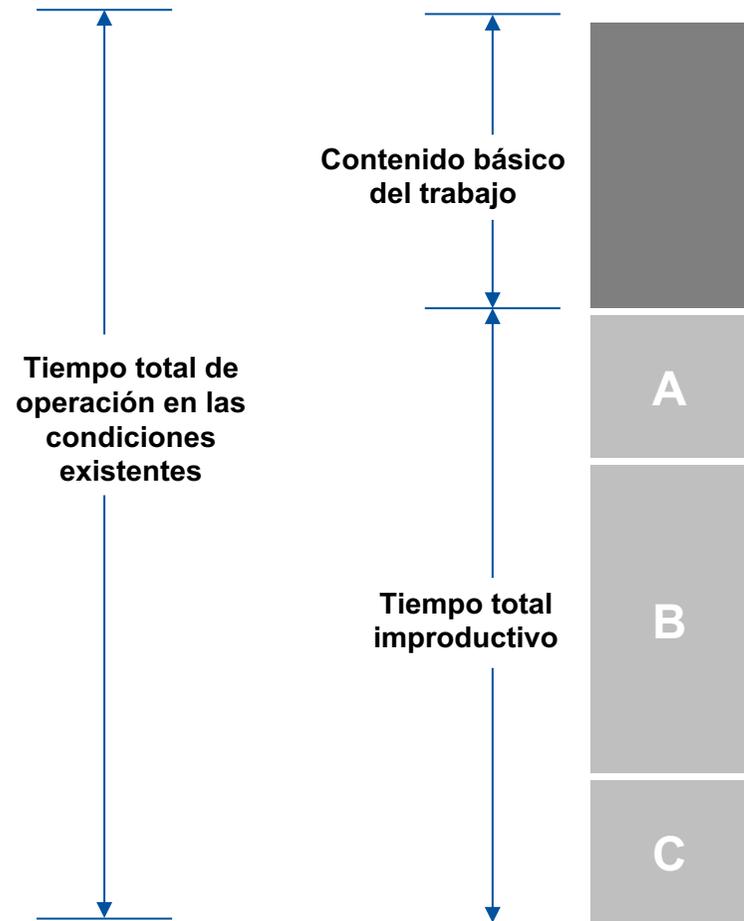
**Contenido básico de trabajo** del producto y/o la operación

- Se refiere al tiempo que demora un trabajador o una máquina en completar una actividad o en producir una cantidad determinada de cierto producto.
- Tiempo que se invertiría en fabricar un producto o en realizar una operación si el diseño o la especificación del producto fuesen perfectos y no hubiese pérdida de tiempo por ningún motivo durante la operación
- Dicho tiempo se mide en:
  - **Hora de trabajo** es el trabajo de una persona en una hora,
  - **Hora máquina** es el funcionamiento de una maquina o parte de una instalación durante una hora

# Contenido de trabajo adicional a causa de un mal diseño del producto o de una mala utilización de los materiales



# Contenido de trabajo adicional a causa de métodos manufactureros u operativos ineficientes

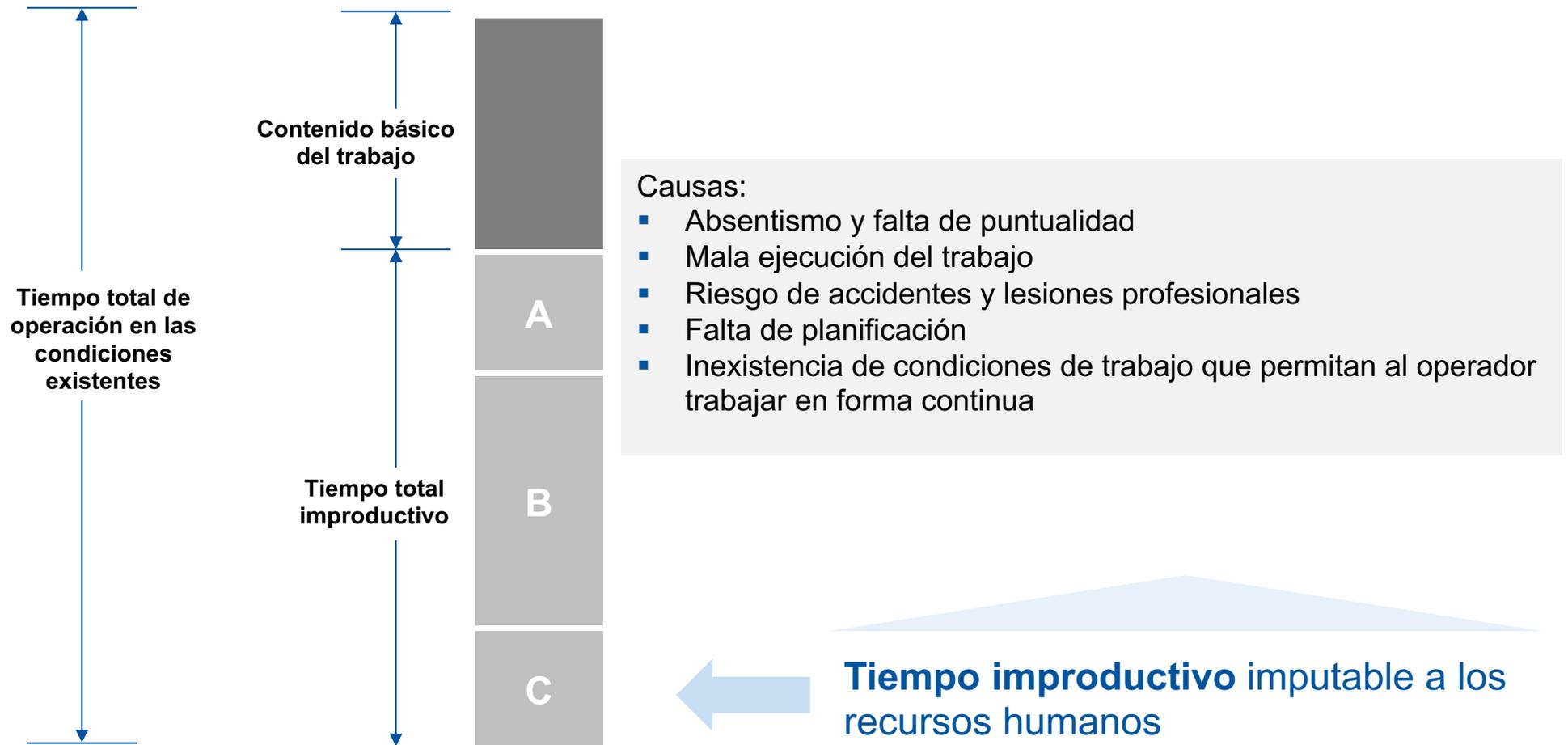


## Causas:

- Mala disposición y utilización del espacio
- Inadecuada manipulación de materiales
- Interrupciones frecuentes al pasar de la producción de un producto a otro
- Método de trabajo ineficaz
- Mala planificación de las existencias
- Averías frecuentes de las máquinas y el equipo
- Uso de herramientas inadecuadas
- Falta de capacidad de la maquinaria

**Contenido de trabajo adicional a causa de métodos manufactureros u operativos ineficientes**

# Tiempo improductivo imputable a los recursos humanos

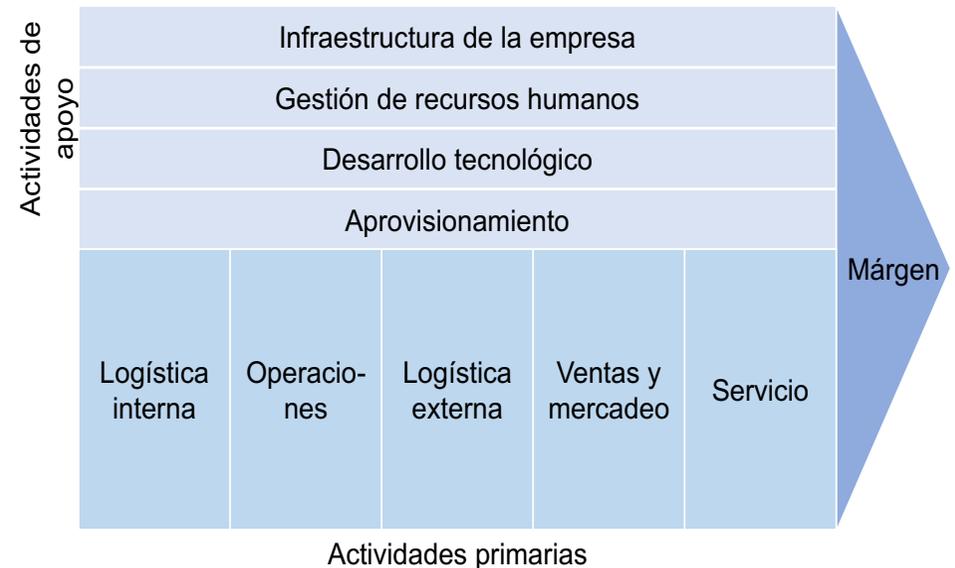


# Organización de procesos

Los procesos están diseñados para estructurar la colaboración lógica de empleados, equipos y objetos de trabajo, así como la entrada del sistema de trabajo para llevar a cabo las tareas de trabajo de acuerdo con los objetivos de la empresa

## Objetivos

- Aumentar la utilización de la capacidad
- Aumentar el volumen de producción
- Minimizar los tiempos y costos de operación
- Crear estaciones de trabajo adaptables a los humanos
- Mejorar la calidad del proceso.



# Diseño del lugar de trabajo

---

Un **trabajo** es el conjunto de tareas que un individuo realiza

El **diseño de labores** involucra determinar las tareas y responsabilidades de trabajos específicas, el entorno laboral y los métodos por los que las tareas se realizarán para cumplir las metas de operaciones.

Objetivo:

- Cumplir las prioridades de la empresa
- Hacer el trabajo satisfactorio, seguro y motivador



Las medidas para estructurar el trabajo pueden ser:

**Ampliación del trabajo**

**Enriquecimiento del trabajo**

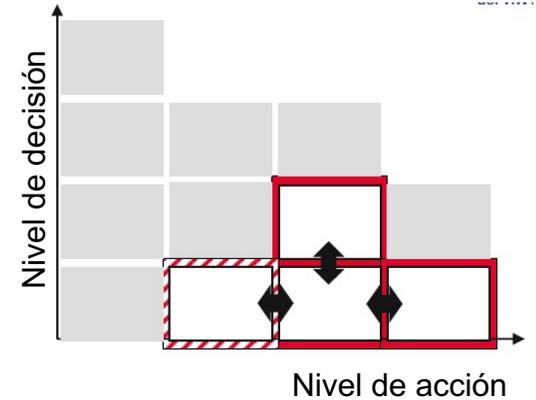
**Rotación del trabajo**

# Diseño del lugar de trabajo:

## Medidas clásicas para estructurar el trabajo

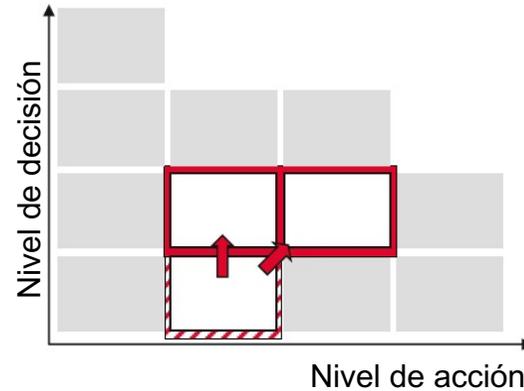
### Rotación de trabajo

Principio de cambio de puesto de trabajo



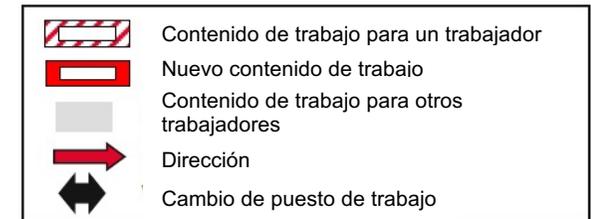
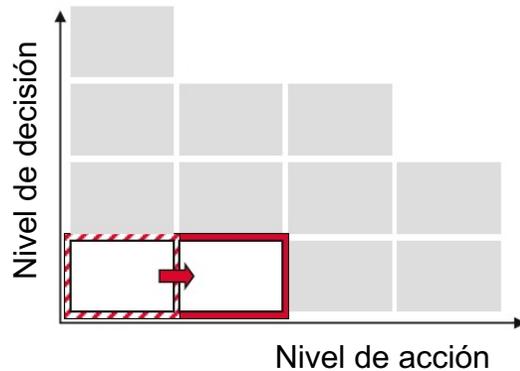
### Enriquecimiento del trabajo

Principio de enriquecimiento de las tareas



### Ampliación del trabajo

Principio de ampliación de tareas

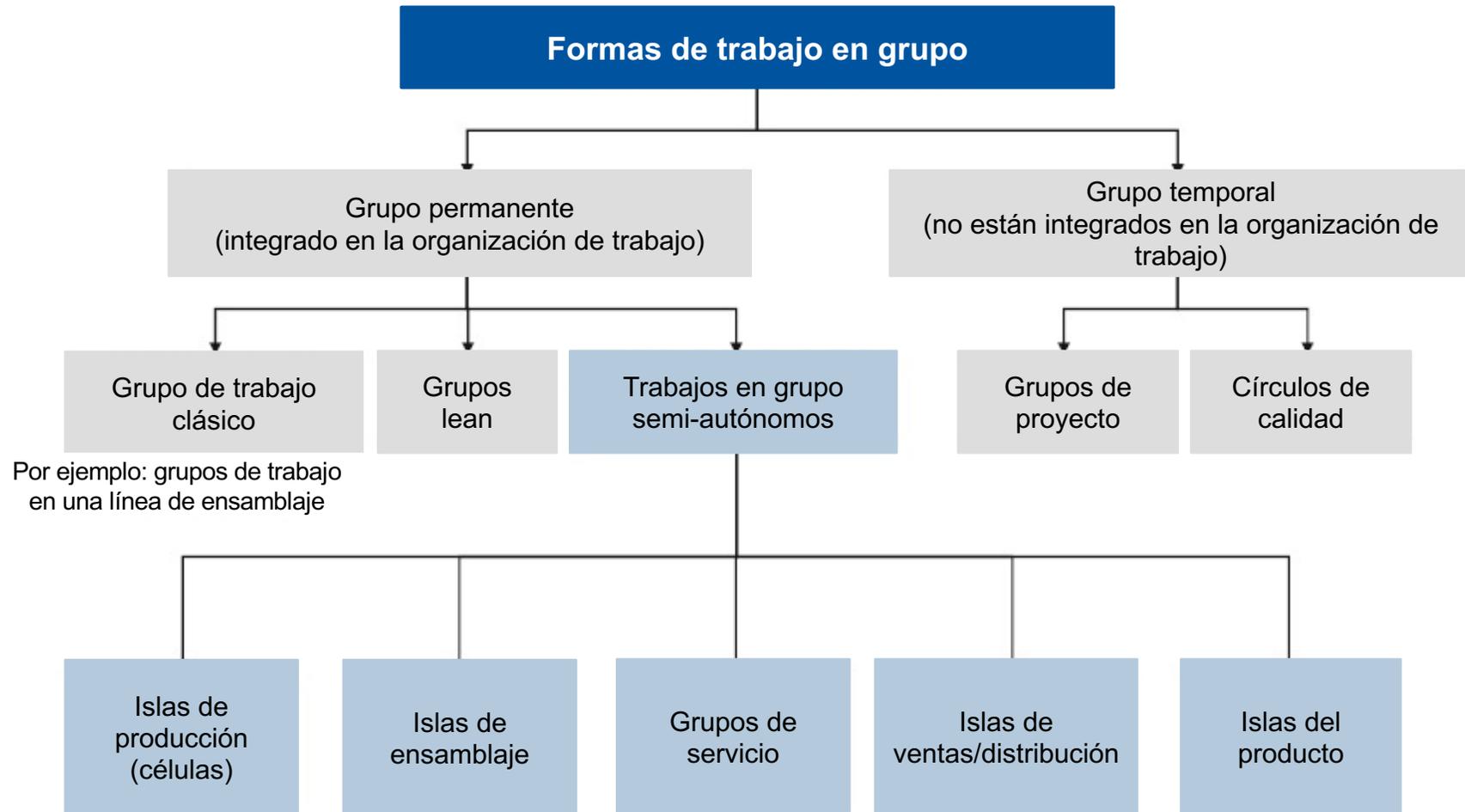


# Trabajo en grupo

Se refiere a la forma de organización, caracterizada por el hecho que la orden de trabajo será asignada a más de dos personas, quienes la (re) definen e interpretan como una tarea de trabajo conjunto y finalmente se procesa en cooperación.



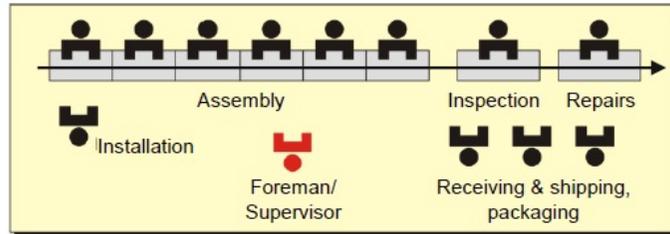
# Formas de trabajo en grupo



# Ventajas y desventajas del trabajo en grupo

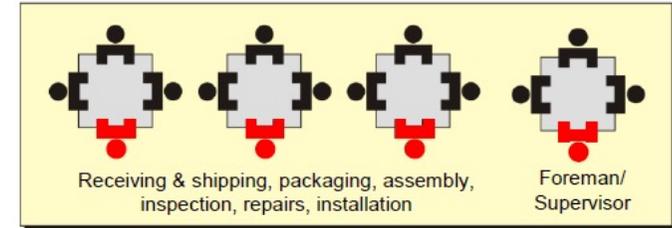
## Secuencial, orientado a rendimiento

Línea de ensamblaje,  
flujo de una pieza...



## Orientado a objeto

Grupo de trabajo autodirigido,  
islas de ensamble (células)



Ventajas

- Altamente estructurado
- Altamente especializado
- Contenidos transparentes, fáciles de aprender.
- Diseño de equipos de trabajo altamente especializados.
- Secuencias de trabajo únicas

- Mayor nivel de flexibilidad en situaciones de cambio de pedido / pérdida de empleados
- Mejora de la calidad
- Menor tiempo de inactividad de los empleados
- Mayor colaboración
- Mejor comunicación

Desventajas

- Menos flexibilidad con el cambio de contenido de trabajo.
- Reconocimiento tardío de fallas
- Altos costos por fallas
- Bajo nivel de retroalimentación
- No hay procesos completamente optimizados

- Mayor nivel de calificación de los empleados
- mayor esfuerzo de coordinación que para la línea de montaje de producción
- Baja especialización de herramientas para tareas.

# Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

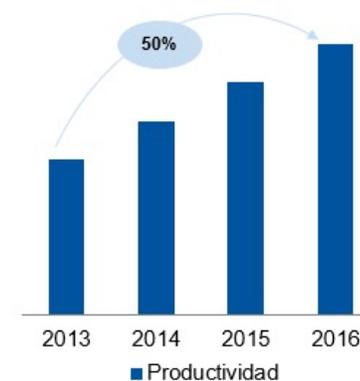
4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento



# Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

## 1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento

- Por lo general, los proyectos seleccionados representan ya sea nuevos productos o productos existentes que tiene un alto costo de manufactura y una baja ganancia.
- También, los productos que actualmente experimentan dificultades para conservar la calidad y tienen problemas para ser competitivos son proyectos aptos para aplicar ingeniería de métodos
- Ejemplo de proyectos: nuevas plantas y expansión de las existentes, nuevos productos, nuevos métodos, para mejorar dificultades de fabricación

# Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

**2. Obtención y presentación de datos**

3. Análisis de datos

4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento

- Integrar todos los hechos relevantes relacionados con el producto o servicio.
- Esta tarea incluye diagramas y especificaciones, cantidades requeridas, requerimientos de entrega y proyecciones de la vida anticipada del producto o servicio.
- Una vez que se ha recabado toda la información relevante, debe ser almacenada y ordenada para su estudio y análisis
- Datos que se recolectan: datos sobre costos, sobre le proceso de fabricación, especificaciones ingenieriles



# Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

**3. Análisis de datos**

4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento

- Se utilizan los principales métodos de análisis de operaciones para decidir que alternativa dará como resultado el mejor producto o servicio
- Estos métodos incluyen el propósito de la operación, el diseño de la parte, las tolerancias y especificaciones de los materiales, los procesos de manufactura , la configuración y las herramientas, las condiciones de trabajo, el manejo de materiales, la distribución de la planta y el diseño de trabajo.
- Se debe cuestionar cada detalle

# Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

**4. Desarrollo del método ideal**

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento

- Se selecciona el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte considerando las diversas restricciones asociadas con cada alternativa, entre ellas, la productividad, la ergonomía y las implicaciones sobre salud y seguridad.
- Se presentan graficas de proceso del trabajador y de la maquina, se utilizan técnicas matemáticas y se realizan etapas de eliminación, combinación, simplificación y arreglo.

# Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

4. Desarrollo del método ideal

**5. Implementación del método**

**6. Desarrollo del análisis del trabajo**

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento

- En esta etapa se explica el método propuesto a detalle a las personas responsables de su operación y mantenimiento.
- Se toman en cuenta todos los detalles del centro de trabajo con el fin de asegurar que el método propuesto ofrezca los resultados planeados.

- En esta etapa se lleva a cabo un análisis del trabajo del método instalado con el fin de asegurar que los operadores sean seleccionados, entrenados y recompensados adecuadamente

# Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

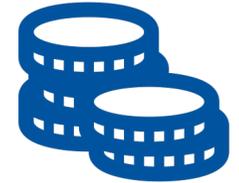
4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

**7. Establezca estándares de tiempo**

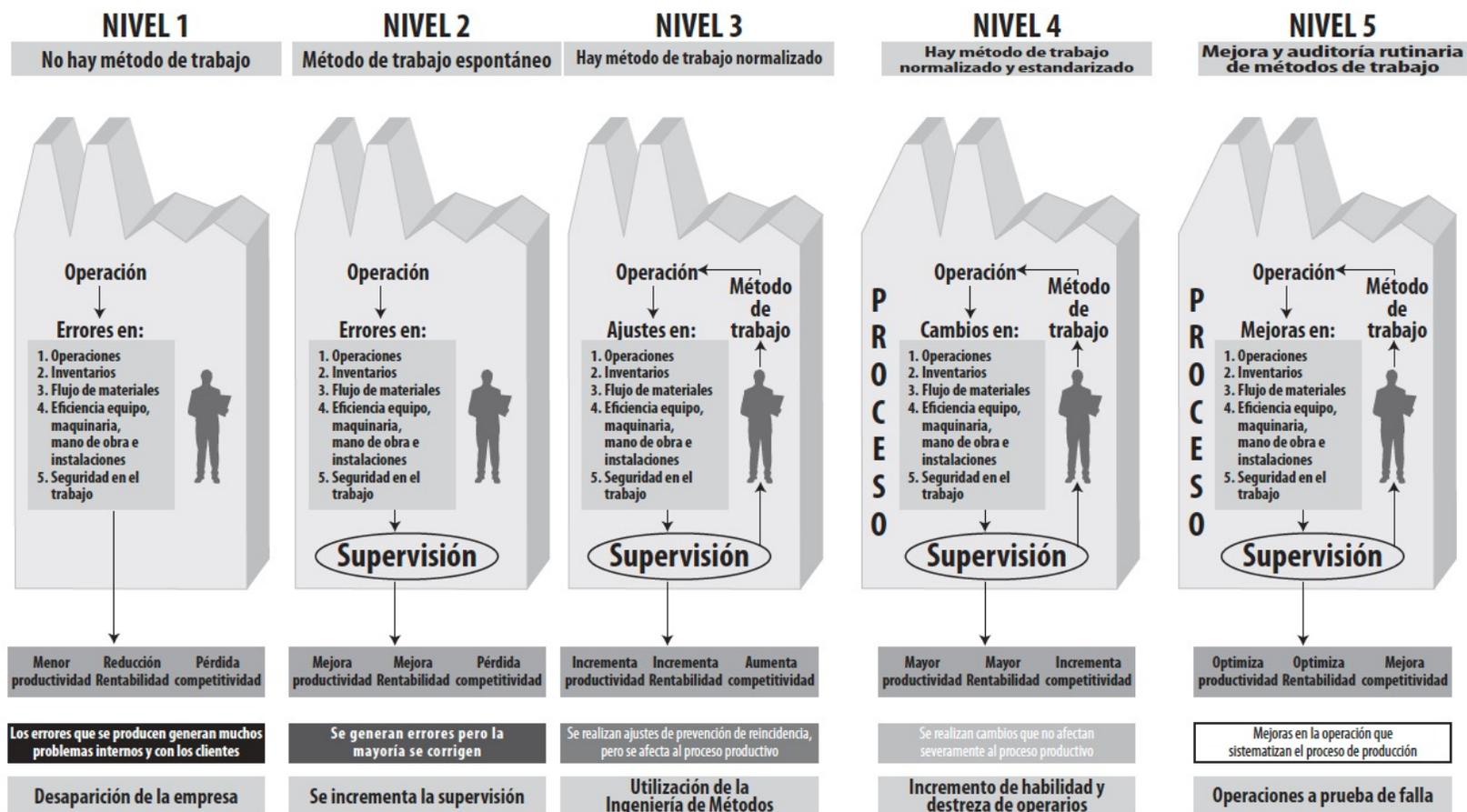
**8. Seguimiento**



- Se determina un estándar justo y equitativo para el método instalado.
- Los estándares se obtienen a través de estudios cronometrados del tiempo

- Una vez instalado el método, se debe auditar regularmente con el fin de determinar si se está alcanzando la productividad y calidad planeando, si los costos se proyectaron correctamente y si pueden existir mejoras adicionales

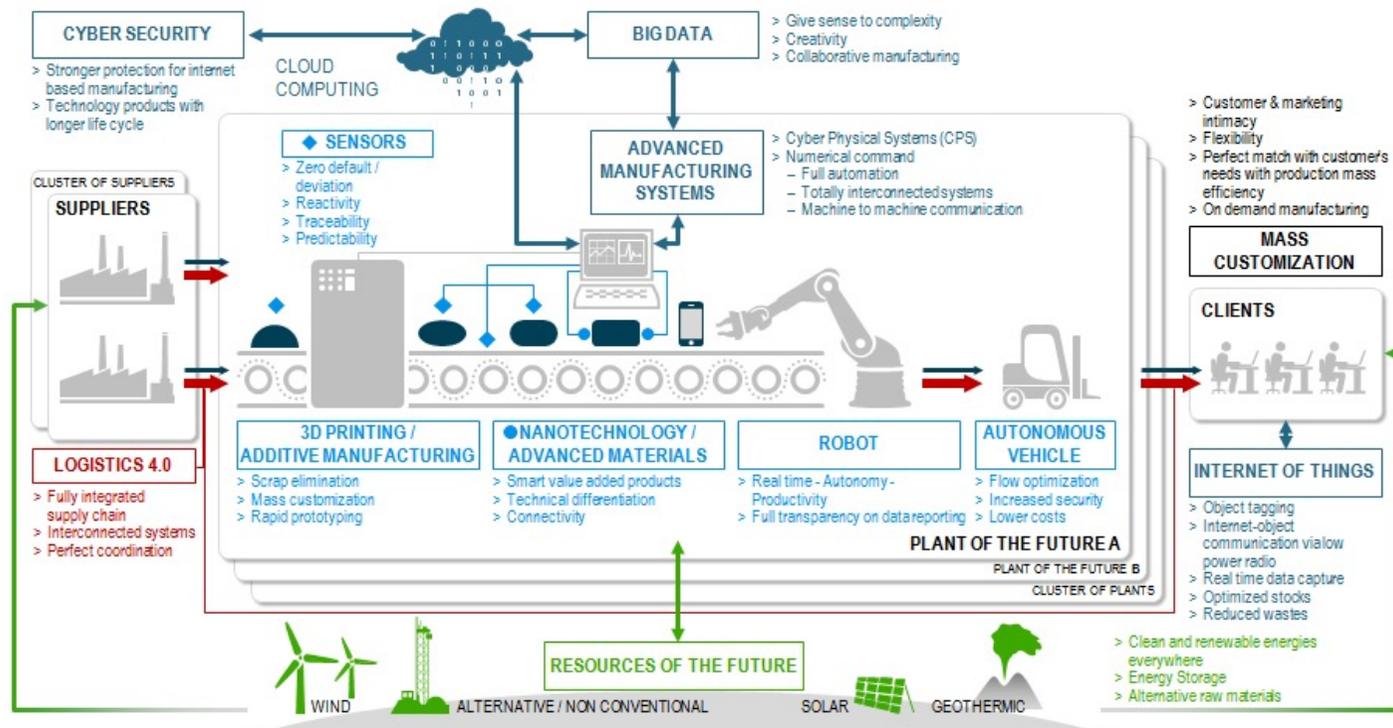
# Niveles de innovación en los sistemas productivos



# Industria 4.0

- Representa un nuevo nivel de organización y control de toda la cadena de valor a lo largo del ciclo de vida de los productos a través de la conexión [digital en red] de personas, objetos y sistemas se crean redes de valor agregado dinámicas, optimizadas en tiempo real y auto-organizadas entre compañías [...]

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.



*“es la transformación integral de toda la esfera de la producción industrial a través de la fusión de la tecnología digital y de internet con la industria convencional”*



- Angela Merkel

# Tendencias y retos



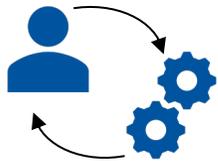
Cambios demográficos



Decremento en el ciclo de vida de un producto



Presión por precios y costos



Interacción hombre-máquina



Industria 4.0



Competencia de países con mano de obra barata



Incremento en la complejidad del producto



Gestión del conocimiento



Cambios en los procesos de manufactura



Rendimiento de las personas mayores

# Libros de referencia

---

- Hocken, C.(2020). How to transform manufacturing companies. Industry 4.0 Maturity Center
- Freivalds, A. & Niebel, B. *Ingeniería Industrial – métodos estándares y diseño del trabajo*. McGraw-Hill
- García Criollo, R. *Estudio del trabajo*. McGraw-Hill
- Meyers, F. & Stephens, M.. *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Pearson
- Render, B. & Heizer, J. *Principios de administración de operaciones*. Pearson
- Kanawaty, G. *Introducción al estudio de trabajo*. OIT
- Bedny, G. & Bedny, I. (2019) *Work Activity Studies Within the Framework of Ergonomics, Psychology, and Economics*. Taylor & Francis Group.
- Bridger, R. (2019). *Introduction to Human Factors and Ergonomics*. Taylor & Francis Group.
- Lehto, M. & Buck, J. (2008). *Introduction to Human Factors and Ergonomics ofr Engineers*. Taylor & Francis Group.
- Stack, T. et al. (2016). *Occupational Ergonomics – A Practical Approach*. Wiley
- Kroemer, K. (2017). *Fitting the Human – Introduction to Ergonomics / Human Factors Engineering*. Taylor & Francis Group.
- Marras, W. & Karwowski, W. (2006) *Fundamentals And Assessment Tools For Ocupational Ergonomics*. Taylor & Francis Group.
- Konz, S. & Johnson, S. (2016) *Work Design and Occupational Ergonomics*. Taylor & Francis Group.
- Abraham, C. (2008). *Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos*. Limusa
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2006). *Guía Técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa*. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Gobierno de España
- (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- Palacios, L. (2009). *Inteniería de Métodos, Movimientos y Tiempos*. Ecoe Ediciones
- Krick (1994). *Ingeniería de Métodos*. Limusa
- Castellanos, J., et al. (2008). *Organización del Trabajo: Ingeniería de Métodos – Tomo I*. Editorial Felix Varela
- Castellanos, J., et al. (2008). *Organización del Trabajo: Estudio de Tiempos – Tomo II*. Editorial Felix Varela
- Mondelo, P. et al. (1999). *Ergonomía 3: Diseños de Puestos de Trabajo*. Mutua Universal
- Palacios, L. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Ecoe Ediciones
- Peralta, J. et al (2014) *Estudio del Trabajo*. Grupo Editorial Patria
- Caso Neira, A. *Técnicas de Medición del Trabajo*



Ricardo Caballero, M.Sc.

Docente Tiempo Completo  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Centro Regional de Chiriquí  
Universidad Tecnológica de Panamá

E-mail: [ricardo.caballero@utp.ac.pa](mailto:ricardo.caballero@utp.ac.pa)

<https://www.academia.utp.ac.pa/ricardo-caballero>