



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**  
**INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**  
**ÁREA ACADÉMICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**



**PROGRAMA EDUCATIVO INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE ESTUDIO DEL TRABAJO**

**SEGUNDO SEMESTRE**



**PROGRAMA EDUCATIVO INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA ESTUDIO DEL TRABAJO**

**FECHA DE APROBACIÓN DEL MANUAL DE PRÁCTICAS, POR ACADEMIA RESPECTIVA.**

Octubre 2018

**NOMBRE DE QUIENES PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN:**

NOMBRE	FIRMA
<b>M.I.I. MARY CARMEN REYNA AMADOR</b>	
<b>M.A. BERNARDINO MARTÍNEZ MUÑOZ</b>	

**Vo. Bo. DEL PRESIDENTE Y SECRETARIO DE LA ACADEMIA.**

NOMBRE	FIRMA
<b>DR. HERIBERTO NICCOLÁS MORALES</b>	
<b>DR. IVÁN ALONSO LIRA HERNÁNDEZ</b>	

**Vo. Bo. DEL COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO.**

NOMBRE	FIRMA
<b>DR. GUSTAVO ERICK ANAYA FUENTES</b>	

**FECHA DE LA ÚLTIMA REVISIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN.**

Octubre de 2018



**PROGRAMA EDUCATIVO INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

**DIRECTORIO:**

**MTRO. ADOLFO PONTIGO LOYOLA**  
**RECTOR**

**DR. SAÚL AGUSTÍN SOSA CASTELÁN**  
**SECRETARIO GENERAL**

**DR. OSCAR RODOLFO SUÁREZ CASTILLO**  
**DIRECTOR DE ICBI**

**LIC. D. ARTURO FLORES ÁLVAREZ**  
**DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

**DR. JOSELITO MEDINA MARÍN**  
**SECRETARIO ACADÉMICO DE ICBI**

**DR. JOSÉ RAMÓN CORONA ARMENTA**  
**\* JEFE(A) DEL ÁREA ACADÉMICA DE INGENIERÍA**

**DR. GUSTAVO ERICK ANAYA FUENTES**  
**\* COORDINADOR(A) DEL P.E. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**(\*) DEMSYT NO APLICA**



**PROGRAMA EDUCATIVO INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

## ÍNDICE

1. Encuadre del manual de prácticas	1
1.1 Introducción	1
2. Competencias	1
3. Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros	2
4. Práctica 1. Diagrama de Operaciones (Sinóptico)	4
5. Práctica 2. Diagrama de Proceso Analítico	9
6. Práctica 3. Diagrama de Recorrido	13
7. Práctica 4. Diagrama Bimanual	17
8. Práctica 5. Diagrama de Hombre-Máquina	20
9. Práctica 6. Procedimiento Básico de Métodos (Caso Redix)	23
10. Práctica 7. Mejora de Métodos de Trabajo	27
11. Práctica 8. Toma de tiempos con Cronómetro	30
12. Práctica 9. Valoración del Ritmo de Trabajo	37
13. Práctica 10. Medición del Trabajo por Muestreo	40
14. Práctica 11. Balanceo de Líneas	44



## **ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.**

### **1.- Introducción.**

La finalidad principal de este documento es tener una guía en la que el estudiante pueda aplicar los conocimientos adquiridos en el aula en la solución de problemas prácticos. En la actualidad en las organizaciones siempre se está pensando en la mejora de procesos, en optimizar los costos, en incrementar la eficiencia.

El diseño de métodos tiene por objetivo aumentar la productividad del trabajo, mediante la eliminación de todos los desperdicios de materiales, tiempo y esfuerzo, procura hacer más fácil la tarea y aumenta la calidad de los productos.

Para esta mejora el estudiante tiene que realizar actividades de análisis de trabajos realizados en las empresas mediante el uso de los cursogramas, con la medición y el muestreo del trabajo, así como con el balanceo de líneas de producción para llevar a efecto el eficientar las líneas de producción.

Este es un material de apoyo que será utilizado en el proceso de enseñanza-Aprendizaje.

### **2.- Competencias.**

**Genéricas:** Comunicación, Formación, Pensamiento Crítico, Creatividad, Liderazgo Colaborativo, Ciudadanía y uso de la Tecnología.

**Específicas:** Diseño, implementación y control de condiciones de trabajo óptimas, Logística y Cadena de Suministros, Ubicación y Distribución de las organizaciones productivas de bienes y servicios.

**PROGRAMA EDUCATIVO INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA ESTUDIO DEL TRABAJO**



**3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros.**

NÚM. DE PRÁCTICA	UNIDAD PROGRAMÁTICA	SESIONES	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	ÁMBITO DE DESARROLLO	PROGRAMACIÓN DE LA PRÁCTICA (SEMANA)
1	1	1	Diagrama de operaciones (sinóptico)	Ingeniería de Métodos	3
2	1	1	Diagrama de proceso (Analítico)	Ingeniería de Métodos	4
3	1	1	Diagrama de Recorrido	Ingeniería de Métodos	5
4	1	1	Diagrama Bimanual	Ingeniería de Métodos	7
5	1	1	Diagrama de Hombre-Máquina	Ingeniería de Métodos	8
6	1	1	Procedimiento Básico de Métodos (caso Redix)	Videoteca UAEH	9
7	1	2	Mejora de métodos de trabajo	Videoteca UAEH	10, 11
8	2	1	Cronometraje de tiempos	Ingeniería de Métodos	12
9	2	1	Ritmo de trabajo	Ingeniería de Métodos	13
10	2	1	Muestreo de trabajo	Ingeniería de Métodos	14
11	3	1	Balanceo de líneas	Ingeniería de Métodos	15

**NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.**

**1.- Reglamento de Laboratorios. Anexo B**

**2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros. Anexo C**

**3.- Lineamientos de seguridad para trabajar en laboratorios, clínicas, talleres y actividades extramuros. Anexo D**



**NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA.**

a.- Cuadro de normas y referencias de seguridad de la práctica, para su llenado, consulte el “Manual de Higiene, Seguridad y Ecología” (Anexo C).

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO	COMO PROCEDER EN CASO DE UN ACCIDENTE...

b.- Cuadro de disposición de residuos: consulte el “Manual de Procedimientos del Departamento de Control del Medio Ambiente. Plan de Manejo de los Residuos CRETI (Anexo E) y el “Manual de Procedimientos del Departamento de Control del Medio Ambiente. Plan de Manejo de los Residuos RPBI” (Anexo F).

TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACIÓN	TIPO DE CONTENEDOR



## 1. Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	P1. DIAGRAMA DE OPERACIONES (SINÓPTICO)		
NO. DE PRÁCTICA:	1	NO. DE SESIONES:	1
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

### 1. Introducción.

Diagrama de Operaciones. (Cursograma Sinóptico)

Muestra en forma gráfica y representativa el orden secuencial de las actividades de un proceso como son la operación representada por un círculo y la inspección representada por un cuadrado.

Es una representación muy general y resumida de la secuencia de las operaciones e inspecciones, los materiales y los componentes de un proceso. En el extremo derecho del diagrama se anota la pieza o el elemento principal motivo del análisis y a la izquierda se registran todos los elementos, ensambles, sub-ensambles, componentes y/ o insumos necesarios para realizar dicho producto.

Algunos componentes no requieren pasos de fabricación y se conocen como *comprados*. Los componentes comprados se introducen sobre la operación en la cual se van a utilizar.

Por lo que este diagrama se utiliza para:

- Visualizar las materias primas que componen el producto.
- La secuenciación de fabricación, de ensamble y las necesidades de equipo.
- Los estándares de tiempo.
- Analizar las relaciones existentes entre operaciones.
- Comprender la complejidad del proceso.
- Proporciona una imagen de toda la secuencia del proceso.





## 2. Objetivo General.

Desarrollar un diagrama de operaciones donde se determine la secuencia de fabricación, los márgenes de tiempo, los requerimientos de materiales, así como las inspecciones, mediante la descripción de procesos sencillos para observar de manera rápida la totalidad de un proceso.

## 3. Objetivos Específicos.

Al término de la práctica el alumno será capaz de:

- Definir qué es un diagrama de operaciones y los elementos que lo componen.
- Elaborar un diagrama de operaciones empleando los símbolos de los diagramas de procesos destinados para ello (operación e inspección).
- Determinar las operaciones y la secuencia requerida para fabricar cada componente.
- Determinar la secuenciación de ensamble tanto de componentes comprados como fabricados.
- Determinar tiempos por operación y tiempo total de operaciones.
- Analizar resultados y generar mejoras de ser necesario.
- Interpretar correctamente un diagrama de operaciones.

## 4. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

a) REACTIVOS/INSUMOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.



<b>b) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Pinzas mecánicas	Truper de 8"	
1	Válvula de compuerta	De ½"	
5	Contenedores de materiales	De plástico	
<b>c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Cronómetro digital		

### 5. Desarrollo de la Actividad Práctica.

#### **Procedimiento para elaborar un diagrama de operaciones.**

**Paso 1.** Identifique los componentes que se van a manufacturar y aquellos que se van a adquirir completos.

**Paso 2.** Determine las operaciones y la secuencia requerida para fabricar cada componente.

**Paso 3.** Determine la secuenciación de ensamble, tanto de componentes comprados como fabricados.

**Paso 4.** Encuentre el componente básico, en el que inicia el proceso de ensamble. Colóquelo en una línea horizontal en la parte superior derecha de la página. En una línea vertical que se extiende hacia abajo desde el lado derecho de la línea horizontal, coloque un círculo para cada una de las operaciones. Empezando con la primera operación, anótelas todas hasta llegar a la última.



**Paso 5.** Coloque el segundo componente a la izquierda del primero, el tercero a la izquierda del segundo y así sucesivamente hasta que todos los componentes manufacturados estén anotados en la parte superior de la página en su orden inverso de ensamble. Todos los pasos de fabricación se listan a continuación de los componentes con un círculo para representar cada una de las operaciones.

**Paso 6.** Dibuje una línea horizontal desde la parte inferior de la última operación del segundo componente hasta la primera parte justo debajo de su operación final de fabricación y arriba de la primera operación de ensamble. Dependiendo de cuántos componentes se reúnen en el primer ensamble, los componentes tercero, cuarto, etc., se verán en la línea vertical del primer componente, pero siempre arriba del círculo de esta operación de ensamble.

**Paso 7.** Introduzca todas las partes compradas en líneas horizontales arriba del círculo de operaciones de ensamble donde se colocan en el ensamble.

**Paso 8.** Indique los estándares de tiempo, los números de las operaciones y las descripciones de las mismas al lado y dentro del círculo.

Etapa 1. Identifique los componentes de una válvula de compuerta de ½” y realice el ensamble correspondiente, finalmente represente las actividades desarrolladas en un Cursograma sinóptico.

Etapa 2. Desarrolle una lista de materiales y el diagrama de operaciones para una hamburguesa con queso y un taco con muchos ingredientes. Identifique los componentes adquiridos y los que se preparan de manera interna.

Etapa 3. La empresa de muebles EL Roble S.A de C.V desea conocer la viabilidad de emprender la producción de un único producto por nave de producción ya que ha observado un excelente mercado para dos de sus productos de la línea para el hogar.

“Mesa persone”

“Silla confortevole”

Elija con su equipo uno de los dos productos que se elaboran en la empresa, investigue con sus compañeros los procesos de fabricación para el diseño de su interés y desarrollen el diagrama de operaciones.

Ingrese a la siguiente dirección:

<http://turnkey.taiwantrade.com.tw/catlist.asp?mainid=c14&catname=PRODUCTOS+INDUSTRIALES+%0ADIVERSOS&fdname=MISCELLANEOUS>



Del menú principal seleccione productos de papel madera e impresión.

Busque:

- Planta de producción de mesas de madera
- Planta de producción de sillas de madera

\*Revise la información y de ser necesario investigue más sobre el proceso.

### **6. Cuestionario.**

- 1.- ¿Qué muestra un diagrama de operaciones?
- 2.- ¿Cuáles son las complicaciones que se te presentaron para realizar dicho diagrama?
- 3.- ¿Cuál es el objetivo principal del diagrama de operaciones?
- 4.- ¿Cuáles son las principales aplicaciones de un diagrama de operaciones?

### **8. Bibliografía**

1. Baca U.G., Cruz V. M. (2007). Introducción a la Ingeniería Industrial: Patria.
2. García C.R. (2007). Estudio del Trabajo: McGraw-Hill Interamericana.
3. Hicks P.E. (2005). Ingeniería Industrial y Administración: Cecsá.
4. Janania A.C. (2008). Manual de Tiempos y Movimientos (Ingeniería de Métodos): Limusa.
5. Kanawaty G. (2008). Introducción al Estudio del Trabajo (OIT), cuarta edición: Limusa.
6. Meyers F. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos: Prentice Hall.
7. Niebel B. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, duodécima edición: McGraw-Hill.

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



**1. Identificación.**

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	<b>P2. DIAGRAMA DE PROCESO (ANALÍTICO)</b>		
NO. DE PRÁCTICA:	2	NO. DE SESIONES:	1
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

**2. Introducción.**

El diagrama de proceso es una representación gráfica de la secuencia de todas las inspecciones, operaciones, almacenaje, transportes, demoras o retrasos que ocurren en un proceso. Además, incluye la información adicional como el tiempo necesario para realizar las actividades y la distancia recorrida.

Se emplean símbolos convencionales para describir los pasos del proceso. Estos símbolos han sido aceptados por todas las organizaciones profesionales que realizan estudios de tiempos y movimientos.

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
○	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso. Agrega, modifica, montaje, etc.
□	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.
⇒	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
D	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
▽	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.
◻	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas.



### 3. Objetivo General.

Obtener propuestas de actividades de mejora en los procesos de las organizaciones mediante la aplicación de un diagrama de proceso; en que se indiquen los movimientos de materiales, las inspecciones, las operaciones, almacenamientos y retrasos para contribuir a que las organizaciones sean productivas.

### 4. Objetivos Específicos.

Al término de la práctica el alumno será capaz de:

- Definir qué es un diagrama de proceso, interpretar la simbología correspondiente.
- Desarrollar un diagrama de proceso empleando correctamente la simbología para cada una de las actividades.
- Tener un panorama general del sistema productivo.
- Interpretar correctamente un diagrama de proceso.
- Definir las esperas o demoras.
- Estudiar las operaciones y otras actividades interrelacionadas.
- Comparar métodos de trabajo.
- Eliminar o reducir el tiempo improductivo.

### 5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

<b>d) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
<b>e) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Pinzas mecánicas	Truper de 8"	
1	Válvula de compuerta	De ½"	
5	Contenedores de materiales	De plástico	



**f) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Cronómetro digital		

**6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**

Para llevar a cabo su práctica considere los siguientes aspectos:

1. Observe el planteamiento y la referencia indicados en la práctica No. 1.
2. Desarrolle el diagrama analítico para el producto que se eligió en dicha práctica.

**7. Cuestionario**

- 1.- Defina qué es un diagrama de proceso (analítico).
- 2.- ¿Cuáles son las diferencias entre un diagrama de operaciones y uno analítico?
- 3.- ¿Cuáles son las mejoras que su equipo aportó en el desarrollo del proceso?
- 4.- ¿De qué manera evaluaron ustedes dichas mejoras?
- 5.- Menciona las dificultades que se presentaron para obtener tu cursograma analítico.



### **8. Bibliografía**

1. Baca U.G., Cruz V. M. (2007). Introducción a la Ingeniería Industrial: Patria.
2. García C.R. (2007). Estudio del Trabajo: McGraw-Hill Interamericana.
3. Hicks P.E. (2005). Ingeniería Industrial y Administración: Cecsá.
4. Janania A.C. (2008). Manual de Tiempos y Movimientos (Ingeniería de Métodos): Limusa.
5. Kanawaty G. (2008). Introducción al Estudio del Trabajo (OIT), cuarta edición: Limusa.
6. Meyers F. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos: Prentice Hall.
7. Niebel B. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, duodécima edición: McGraw-Hill.

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>a) Introducción</li><li>b) Objetivo</li><li>c) Desarrollo de la actividad práctica</li><li>d) Resultados</li><li>e) Discusión</li><li>f) Cuestionario</li><li>g) Bibliografía</li></ol> |
|---|





### 1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	<b>P3. DIAGRAMA DE RECORRIDO</b>		
No. DE PRÁCTICA:	3	No. DE SESIONES:	1
No. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

### 2. Introducción.

El diagrama de flujo muestra el camino recorrido por un componente desde la recepción de materia prima, la distribución a los almacenes, la fabricación, el sub-ensamble, el ensamble final, el empaque final, el almacén y el embarque. Cada trayectoria se traza sobre la disposición física de la planta.

El diagrama de flujo revelará problemas como son los siguientes:

- Tráfico cruzado
- Retrocesos
- Recorrido de gran distancia
- Procedimientos

### 3. Objetivo General.

Desarrollar el diagrama de recorrido de un proceso, analizando las condiciones actuales de fabricación, con la finalidad de proponer mejoras en el proceso.



**4. Objetivos Específicos.**

Al término de la práctica el alumno será capaz de:

- Aprender a utilizar el diagrama de recorrido.
- Definir qué es un diagrama de recorrido, y evaluar la información que se registra en él.
- Tener el conocimiento de cuándo y cómo se debe utilizar el diagrama de recorrido. Y si se encuentra en una situación de decisión de distribución en planta o mejora de procesos pueda hacer, uso de dicha herramienta.
- Observar los espacios de trabajo, recorrido de materiales, almacenamiento, etc.
- Concretar el mínimo de manejo de materiales, al menor recorrido posible, con el menor costo.

**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

<b>a) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
<b>b) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Formato Hoja de ruta		
<b>c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Laptop		



## 6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

Procedimiento para la elaboración de un diagrama de flujo:

Paso 1: El diagrama de flujo se inicia con una disposición física actual o propuesta a escala.

Paso 2: A partir de la hoja de ruta\*, se traza cada paso en la fabricación de cada uno de los componentes y se conectan con una línea de color u otro medio para distinguirlos.

Paso 3: Una vez fabricados los componentes, se reunirán en una secuencia específica en la línea de ensamble. La posición de la línea de ensamble quedará determinada por el sitio de donde provienen los componentes. En la línea de ensamble, todas las líneas de flujo se reúnen y recorren de manera unificada hacia el empaque, el almacén y el embarque.

Es importante tomar en cuenta que un diagrama de flujo bien concebido será la mejor técnica para organizar la disposición física de una planta.

Considerando la información de la página de internet propuesta en la primera de las prácticas desarrolla el diagrama de flujo de la secuencia de fabricación del producto.

\*Ver: Meyers, Fred E. (2000) *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. México: Prentice Hall. pp. 68-70.

Además, consultar páginas de la 49 a 51 de dicha bibliografía.

## 7. Cuestionario.

- 1.- Defina con sus propias palabras qué es y para qué se utiliza un diagrama de flujo.
- 2.- ¿Cuáles son las complicaciones que tuvo que enfrentar para el desarrollo del gráfico?
- 3.- ¿De qué manera puede convencer al empresario de realizar las mejoras que propone?
- 4.- Cuantifique los beneficios obtenidos.



### **8. Bibliografía**

1. Baca U.G., Cruz V. M. (2007). Introducción a la Ingeniería Industrial: Patria.
2. García C.R. (2007). Estudio del Trabajo: McGraw-Hill Interamericana.
3. Hicks P.E. (2005). Ingeniería Industrial y Administración: Cecsá.
4. Janania A.C. (2008). Manual de Tiempos y Movimientos (Ingeniería de Métodos): Limusa.
5. Kanawaty G. (2008). Introducción al Estudio del Trabajo (OIT), cuarta edición: Limusa.
6. Meyers F. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos: Prentice Hall.
7. Niebel B. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, duodécima edición: McGraw-Hill.

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>a) Introducción</li><li>b) Objetivo</li><li>c) Desarrollo de la actividad práctica</li><li>d) Resultados</li><li>e) Discusión</li><li>f) Cuestionario</li><li>g) Bibliografía</li></ol> |
|---|







### 1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	<b>P4. DIAGRAMA BIMANUAL</b>		
NO. DE PRÁCTICA:	4	NO. DE SESIONES:	1
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

### 2. Introducción.

Este diagrama muestra todos los movimientos realizados por la mano izquierda y por la mano derecha y la relación que existe entre ellos. Sirve para estudiar principalmente operaciones repetitivas, en cuyo caso se registra un solo ciclo completo de trabajo. Para representar las actividades se emplean los mismos símbolos que se utilizan en los diagramas de proceso, pero se les atribuye un sentido ligeramente distinto para que abarquen más detalles. El símbolo de inspección casi no se emplea, ya que los movimientos de las manos son operaciones para los efectos del diagrama. Se puede aplicar a una gran variedad de trabajos de montaje y de oficina.

#### SÍMBOLOS UTILIZADOS

	Operación: Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc. una herramienta, pieza o material.
	Transporte: Se emplea para representar el movimiento de la mano (o extremidad) hasta el trabajo, herramienta, pieza o material.
	Demora: Se emplea para indicar el tiempo en que la mano (o extremidad) no trabaja.
	Sostenimiento: Indica el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la mano cuya actividad se esta consignando.



### 3. Objetivo General.

Analizar los procesos operativos y administrativos por medio del diagrama Bimanual para evaluar y mejorar las actividades de las organizaciones.

### 4. Objetivos Específicos.

Al término de la practica el alumno será capaz de:

- Definir qué es un diagrama bimanual y sus aplicaciones.
- Observar y analizar las operaciones que involucran el movimiento de las manos en el proceso productivo.
- Asignar la simbología adecuada para cada movimiento de las manos en el diagrama bimanual.
- Llenar el formato bimanual correctamente, así como la interpretación del mismo.
- Establecer mejoras en el método de elaboración.

### 5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

#### g) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.

#### h) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Formato de diagrama bimanual		
1	Válvula de compuerta	De ½ "	

#### i) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.



### **6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**

- 1.- Elabore el diagrama bimanual del ensamble de la válvula de ½”.
- 2.- Observe el siguiente video:

<http://www.youtube.com/watch?v=0x6QJ1GuSvI>

Tomando como referencia la información que presenta el video, desarrolle en equipo un producto del cual puedan determinar:

- a) La secuencia lógica de ensamblado, operaciones, movimientos y demoras.
- b) Registre sus actividades en el diagrama bimanual.

### **7. Cuestionario.**

- 1.- Defina qué es un diagrama bimanual.
- 2.- ¿Para qué sirve?
- 3.- ¿Cuáles fueron las complicaciones para desarrollar dicho manual?

### **8. Bibliografía**

1. Baca U.G., Cruz V. M. (2007). Introducción a la Ingeniería Industrial: Patria.
2. García C.R. (2007). Estudio del Trabajo: McGraw-Hill Interamericana.
3. Hicks P.E. (2005). Ingeniería Industrial y Administración: Cecsa.
4. Janania A.C. (2008). Manual de Tiempos y Movimientos (Ingeniería de Métodos): Limusa.
5. Kanawaty G. (2008). Introducción al Estudio del Trabajo (OIT), cuarta edición: Limusa.
6. Meyers F. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos: Prentice Hall.
7. Niebel B. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, duodécima edición: McGraw-Hill

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica**

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



### 1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	<b>P5. DIAGRAMA DE HOMBRE-MÁQUINA</b>		
No. DE PRÁCTICA:	5	No. DE SESIONES:	1
No. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

### 2. Introducción.

Dado que el diagrama de actividades múltiples, también llamado Diagrama Hombre-Máquina, es la representación gráfica del orden secuencial de los elementos o actividades que componen una tarea o proceso, dentro de una escala de tiempo común, llamado tiempo de ciclo. Es una excelente herramienta para identificar rápidamente en un proceso de trabajo todas las actividades activas e inactivas que componen dicha tarea.

### 3. Objetivo General.

Optimizar los métodos de trabajo para mejorar la eficiencia de las organizaciones por medio del uso del diagrama Hombre-Máquina haciendo una combinación adecuada entre las actividades, las máquinas y los operarios necesarios para la transformación de materiales en productos, con la finalidad de aprovechar al máximo dichos recursos.

### 4. Objetivos Específicos.

1. Mejorar la eficiencia del trabajo.
2. Determinar la eficiencia del factor humano.
3. Determinar la eficiencia de las máquinas.
4. Determinar la inactividad.





**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

<b>d) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
<b>e) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
<b>f) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.

**6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**

El profesor dará un ejemplo de algún producto en proceso:

- 1) Identificar los elementos de trabajo (hombres, máquinas y actividades).
- 2) Definir el ciclo de trabajo.
- 3) Registrar la información en el formulario adecuado.
- 4) Por equipo realizar un diagrama de actividades múltiples final.



### **7. Cuestionario.**

- 1.- Explica cuál es principal objetivo del diagrama de actividades múltiples.
- 2.- Define qué es el tiempo de ciclo.
- 3.- ¿Qué producto observaste?
- 4.- Describe las dificultades que tuviste para registrar la información.
- 5.- Describe porqué este gráfico es llamado también Diagrama Hombre-Máquina.

### **8. Bibliografía**

- a) García Criollo Roberto, Estudio del trabajo segunda edición, 2005, editorial McGraw-Hill Interamericana.
- b) Baca U. Gabriel, Introducción a la Ingeniería Industrial, segunda edición, 2013, Editorial Patria.

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



### 1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	<b>P6. PROCEDIMIENTO BÁSICO DE MÉTODOS (CASO REDIX)</b>		
NO. DE PRÁCTICA:	6	NO. DE SESIONES:	1
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

### 2. Introducción.

Dado que el estudio de métodos nos lleva a encontrar la mejor manera de hacer las cosas, tanto en métodos nuevos como mejorados; se observara en un video, la fabricación de distintas molduras automotrices mediante el proceso de inyección de polímeros y el constante cambio de moldes respectivamente.

Es decir que, se podrán identificar claramente las mejoras de un método nuevo o actual, así como la metodología respectiva para lograrlo.

### 3. Objetivo General

Observar el método de trabajo actual en la fabricación de molduras plásticas automotrices, mediante un video (El caso Redix) del Kit SMEED, para identificar las mejoras de dicho método de trabajo, aplicando el estudio de métodos.



**4. Objetivos Específicos.**

- Identificar las etapas del procedimiento básico de métodos.
- Seleccionar una tarea de trabajo.
- Dividir la tarea de trabajo en elementos o actividades.
- Identificar las actividades internas (secuenciales) y externas (simultáneas) de una tarea.
- Trabajar en equipo (involucrar en la mejora a quienes usarán el nuevo método).
- Diseñar herramientas o accesorios necesarios para la mejora del método.
- Cuantificar todo lo necesario para la mejora del método.
- Evaluar el costo-beneficio de la mejora del método.
- Motivar a todo el equipo de trabajo.

**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

<b>h) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
<b>i) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Video	El Caso Redix (Kit SMEED)	
<b>j) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Proyector	Sala audiovisual (Videoteca)	



## 6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

El desarrollo de la práctica tiene la siguiente metodología:

1. Ver el video del Caso Redix en la Videoteca.
2. Observar el método de trabajo actual (original) marcando su alcance y sus elementos.
3. Identificar el tiempo total del método de trabajo actual.
4. Identificar las mejoras del método de trabajo actual.
5. Identificar las herramientas y accesorios necesarios para el método mejorado.
6. Identificar la metodología utilizada en la mejora del método.
7. Elaborar resumen del video marcando los puntos más importantes.
8. Contestar el cuestionario.
9. Sacar las conclusiones.
10. Elaborar reporte final.

## 7. Cuestionario.

1. Menciona el nombre de la Empresa y los productos que fabrica.
2. ¿Cómo surge la idea de mejorar el método actual?
3. ¿Quién coordina todo el proyecto de mejora del método?
4. ¿Cuál fue la metodología usada en la mejora del método?
5. ¿Cuál fue el ahorro en tiempos?
6. ¿Qué se implementó para lograr el cambio de método de trabajo?
7. ¿Quién diseñó las herramientas o accesorios necesarias para la mejora?
8. ¿Cómo fue la actitud del Ingeniero de Métodos?
9. Menciona las principales diferencias entre el método actual y el mejorado.
10. ¿Qué nuevo reto tiene el equipo de trabajo?



## 8. Bibliografía

1. Baca U.G., Cruz V. M. (2007). Introducción a la Ingeniería Industrial: Patria.
2. García C.R. (2007). Estudio del Trabajo: McGraw-Hill Interamericana.
3. Hicks P.E. (2005). Ingeniería Industrial y Administración: Cecsá.
4. Janania A.C. (2008). Manual de Tiempos y Movimientos (Ingeniería de Métodos): Limusa.
5. Kanawaty G. (2008). Introducción al Estudio del Trabajo (OIT), cuarta edición: Limusa.
6. Meyers F. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos: Prentice Hall.
7. Niebel B. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, duodécima edición: McGraw-Hill.

## 9. Formato y especificación del reporte de práctica.

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>a) Portada</li><li>b) Introducción</li><li>c) Objetivo</li><li>d) Desarrollo de la práctica (resumen del video)</li><li>e) Resultados (los puntos más relevantes de la mejora)</li><li>f) Cuestionario</li><li>g) Conclusión</li><li>h) Bibliografía/Cibergrafía</li></ol> |
|--|



### 1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	<b>P7. MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO</b>		
NO. DE PRÁCTICA:	<b>7</b>	NO. DE SESIONES:	<b>2</b>
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	<b>3</b>		

### 2. Introducción.

Es importante visualizar la importancia que tiene la aplicación de la Ingeniería de métodos en las organizaciones con la finalidad de proyectar mejoras en todos los aspectos, en la búsqueda de la productividad y de contar con espacios de trabajo adecuados.

### 3. Objetivo General.

Identificar las condiciones de trabajo de las organizaciones por medio de una proyección que muestre una serie de problemáticas con la finalidad de promover mejoras que contribuyan a la productividad y crecimiento de las mismas.

### 4. Objetivos Específicos.

- a) Mejorar los procesos y procedimientos.
- b) Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- c) Crear mejores condiciones de trabajo.
- d) Mejorar la disposición del lugar de trabajo.
- e) Economizar el uso de materiales, maquinaria y mano de obra.
- f) Aumentar la seguridad.
- g) Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo.



**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

<b>i) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
<b>j) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Video	Tiempos modernos de Charles Chaplin	
<b>k) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Video proyector	Videoteca	

**6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**

Sesión 1. Proyección de video acerca de las condiciones y métodos de trabajo de varias empresas, analizando el aspecto ergonómico, de seguridad, de capacitación, de perfil del puesto, de procedimientos, del factor humano, de ritmo de trabajo, de disposición de planta, de equipo de seguridad, de condiciones ambientales, de estrés laboral.

Sesión 2: Identificar las condiciones anormales en las instalaciones de las empresas y hacer propuestas de mejora basados en la metodología de la ingeniería de métodos.





### **7. Cuestionario.**

- 1.- Menciona las causas por las que se proyectan tiempos muertos en las fábricas.
- 2.- Menciona las actividades para disminuir y/o eliminar los tiempos muertos en las fábricas.

### **8. Bibliografía**

1. Baca U.G., Cruz V. M. (2007). Introducción a la Ingeniería Industrial: Patria.
2. García C.R. (2007). Estudio del Trabajo: McGraw-Hill Interamericana.
3. Hicks P.E. (2005). Ingeniería Industrial y Administración: Cecsá.
4. Janania A.C. (2008). Manual de Tiempos y Movimientos (Ingeniería de Métodos): Limusa.
5. Kanawaty G. (2008). Introducción al Estudio del Trabajo (OIT), cuarta edición: Limusa.
6. Meyers F. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos: Prentice Hall.
7. Niebel B. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, duodécima edición: McGraw-Hill.

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



### 1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	<b>P8. TOMA DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO</b>		
NO. DE PRÁCTICA:	8	NO. DE SESIONES:	1
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	5		

### 2. Introducción.

En 1881 Taylor inició sus investigaciones sobre el estudio de tiempos cuyos resultados crearon un sistema basado en “tareas” en el que proponía que la administración de la empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado con por lo menos un día de anticipación, y que cada uno de ellos recibiera las instrucciones de su tarea por escrito a manera de evitar confusiones.

Dado que la técnica del estudio de tiempos con cronómetro, se usa para determinar con exactitud y con base a un número limitado de observaciones y valoraciones del ritmo de trabajo, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada (tiempo estándar) con referencia a una norma de rendimiento preestablecida (Método de trabajo).

El estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- a) Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- b) Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- c) Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d) Se pretenden fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- e) Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.



### **3. Objetivo General.**

Familiarizar al alumno con los equipos del laboratorio de métodos para que aprenda a realizar la toma de tiempos de cada uno de los elementos de trabajo que integran las tareas o procesos considerando la medición de varios ciclos de trabajo utilizando el entrenador de tiempos auditivo y visual y su cronómetro respectivo.

### **4. Objetivos Específicos.**

- 1- Familiarizarse con el entrenamiento de tiempos visual y auditivo (ETVA).
- 2- Identificar los elementos de trabajo del ETVA.
- 3- Practicar los dos tipos de cronometraje.
- 4- Utilizar los formatos de recolección de datos (ciclo breve).
- 5- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de una tarea.
- 6- Minimizar los costos de mano de obra.
- 7- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes.
- 8- Asignación adecuada de trabajo.



**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

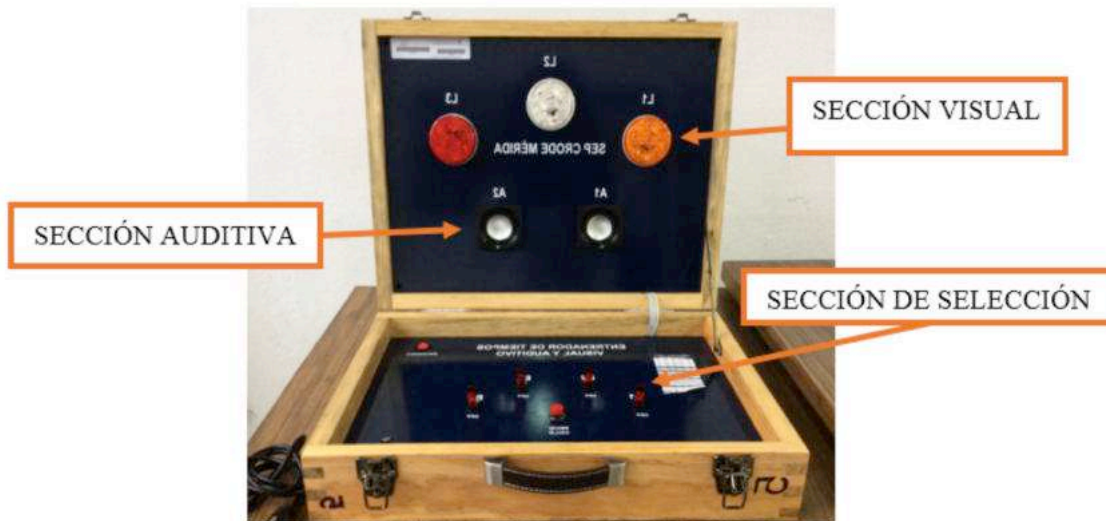
<b>g) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
<b>h) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
Varios	Formatos de estudio de tiempos	(de ciclo breve)	
4	Extensión eléctrica	4 mts.	
<b>i) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Entrenador de Tiempos Visual y Auditivo (ETVA).		
1	Cronómetro Digital		



## 6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

### 1. Sacar del almacén el kit entrenador de tiempos y un cronómetro.

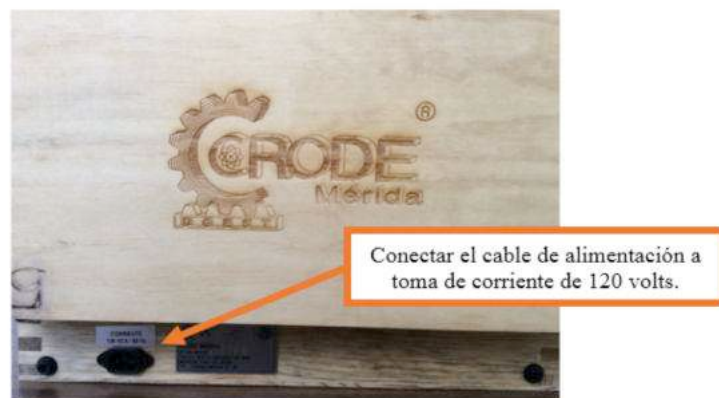
Entrenador de tiempos visual y auditivo.



### Contenido del equipo.

- *Dispositivo de transporte.* Maletín de madera.
- *Sección de selección.* Conformada por cuatro interruptores tipo cola de rata miniatura.
- *Sección visual.* Determinada por tres lámparas de colores diferentes.
- *Sección auditiva.* Compuesta por dos bocinas que emiten dos tonos diferentes.

### 2. Abrir y conectar el kit.





**3. Encender el kit.**  
**Instrucciones de operación.**



Botón de encendido. Una vez que el equipo se ha instalado es necesario dar el encendido de funcionamiento. Esto provocará que se realice un reconocimiento de las lámparas y las bocinas.

**4. Identificar los elementos de trabajo (colores y sonidos).**

CICLO	B1	B2	B3	B4
00	OFF	OFF	OFF	OFF
01	OFF	OFF	OFF	OFF
02	OFF	OFF	ON	OFF
03	OFF	OFF	ON	ON
04	OFF	ON	OFF	OFF
05	OFF	ON	OFF	ON
06	OFF	ON	ON	OFF
07	OFF	ON	ON	ON
08	ON	OFF	OFF	OFF
09	ON	OFF	OFF	ON
10	ON	OFF	ON	OFF
11	ON	OFF	ON	ON
12	ON	ON	OFF	OFF
13	ON	ON	OFF	ON
14	ON	ON	ON	OFF
15	ON	ON	ON	ON

A continuación, el usuario seleccionará algunas de las opciones preestablecidas mediante los botones de selección.



- 5. Preparar un formato para la toma de tiempos considerando los elementos.**
- 6. Seleccionar la combinación de colores y sonidos en el kit.**  
Una vez seleccionada la opción requerida, se procederá a iniciar la secuencia con el botón de inicio de ciclo, que deberá ser cronometrada por el usuario, quien tomará los datos pertinentes para realizar sus cálculos y las estadísticas necesarias para obtener el resultado.
- 7. Preparar el cronómetro y colocarlo en ceros.**
- 8. Usando el método de cronometraje continuo hacer la toma de tiempos por elemento y por tarea completa.**
- 9. Repetir la toma de tiempos varios ciclos de trabajo según los integrantes del equipo.**
- 10. Usando el método de cronometraje vuelta a cero hacer la toma de tiempos por elemento y por tarea completa.**
- 11. Repetir la toma de tiempos varios ciclos de trabajo según los integrantes del equipo.**
- 12. Elaborar un resumen de tiempos por cada método.**
- 13. Calcular el tiempo observado promedio.**

**RECOMENDACIONES:**

- a) Verificar que la toma de corriente donde va a conectarse el equipo sea de 120 V.C.A. 60 HZ.
- b) Al terminar de operar el equipo, verificar que los botones de selección y el interruptor de encendido queden en la posición OFF (hacia abajo).
- c) Evitar golpes y manejo brusco para prevenir daños en los circuitos y componentes.
- d) Operar el equipo sobre una superficie plana, libre de vibraciones y de humedad.
- e) Al terminar de operar el equipo desconecte el cable de la toma de corriente de la alimentación.



### **7. Cuestionario.**

1. Describe el objetivo principal del Cronometraje de tiempos.
2. Explica con cuál método de cronometraje te identificaste mejor y porqué.
3. De acuerdo con tu experiencia de cronometraje de tiempos, como en qué casos recomendarías la aplicación de cada uno de los tipos de cronometraje.
4. Menciona las dificultades que tuviste con el cronometraje continuo.
5. Menciona las dificultades que tuviste con el cronometraje vuelta a cero.
6. Explica la experiencia que viviste durante tu práctica de cronometraje de tiempos.
7. Menciona las principales aplicaciones del cronometraje de tiempos en la vida real.

### **8. Bibliografía:**

1. García Criollo Roberto, Estudio del trabajo segunda edición, 2005, editorial McGraw-Hill Interamericana.
2. Baca U. Gabriel, Introducción a la Ingeniería Industrial, segunda edición, 2013, Editorial Patria.

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía





### 1. Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	<b>P9. VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO</b>		
No. DE PRÁCTICA:	9	No. DE SESIONES:	1
No. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

### 2. Introducción.

Durante la ejecución de un estudio de tiempos es muy importante considerar la actuación del operario respecto a la operación que ejecuta, con el fin de poder calificar que tan por encima o que tan por debajo se encuentra él del estándar o ritmo tipo. Esto con el fin de regular sus tiempos de tal forma que abarquen de manera satisfactoria la definición de desempeño estándar.

La valoración del ritmo de trabajo es la técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por un operador normal para ejecutar una tarea. Un operador normal es aquel operador competente y altamente experimentado que trabaje en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación de trabajo, a un ritmo ni demasiado rápido ni demasiado lento, sino representativa de un término medio.

### 3. Objetivo General.

Evaluar el ritmo de actuación de un trabajador, por medio de la comparación con el ritmo tipo, para minimizar los desperdicios de tiempos de operación y el logro o aumento de la eficiencia en los centros laborales.

### 4. Objetivos Específicos.

- Conocer la tarea a evaluar.
- Identificar al operario involucrado.
- Elegir la escala de valoración (británica).
- Identificar el ritmo tipo.
- Observar el ritmo actual.
- Evaluar el ritmo de trabajo en cuestión.
- Calificar los tiempos de operación con la valoración del ritmo de trabajo.
- Obtener los Tiempos Básicos.



**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

<b>a) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
<b>b) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
3	Formatos de estudio de tiempos	De ciclo breve	
1	Escala de valoración de ritmo de trabajo	Británica	
1	Juego Lego	De 90 piezas	
<b>c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Cronómetro	Electrónico	

**6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**

**El desarrollo de la práctica tiene la siguiente metodología:**

1. En una visita escolar a una Empresa de Manufactura o Taller Industrial.
2. El alumno seleccionara una tarea o proceso realizada por un operador.
3. Observar detenidamente cada actividad y el entorno en donde se realiza, para verificar el método de trabajo y el tipo de operador.
4. Observar la tarea en cuestión varias veces para hacerse la idea del **ritmo tipo**.
5. Por medio de la escala británica de valoración, hacer la comparación entre la forma de trabajar de operario y el ritmo tipo.
6. Evaluar al operador obteniendo el factor de actuación según la escala británica de valoración.
7. Tomar los tiempos de cada elemento de la tarea mediante un cronómetro.
8. Calificar los tiempos cronometrados según el factor de actuación del operario, obteniendo los Tiempos Básicos de la tarea.
9. Realizar propuestas para incrementar la eficiencia de trabajo del operador.
10. Entregar reporte incluyendo los diagramas desarrollados.



### **7. Cuestionario**

1. Menciona las principales escalas de valoración que existen.
2. Describe los tipos de operadores que existen.
3. Explica qué es el ritmo tipo y cómo se adquiere.
4. Describe en qué consiste la valoración del ritmo de trabajo.
5. Explica cuál es el objetivo principal de la valoración del ritmo.
6. Menciona las dificultades que tuviste para adquirir el ritmo tipo.
7. Menciona las dificultades que tuviste para valorar el ritmo tipo de trabajo de tu operario.
8. Describe qué es el Tiempo básico.
9. Explica la utilidad que le diste a la valoración del ritmo de trabajo.

### **8. Bibliografía.**

1. Kanawaty G. (2008). Introducción al Estudio del Trabajo (OIT), cuarta edición: Limusa.
2. Niebel B. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, duodécima edición: McGraw-Hill.
3. Baca U.G., Cruz V. M. (2007). Introducción a la Ingeniería Industrial: Patria.
4. Hudson K. William (2003). Manual del Ingeniero Industrial (Maynard): McGraw-Hill
5. Hicks P.E. (2005). Ingeniería Industrial y Administración: Cecsca.

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- a) Portada
- b) Introducción
- c) Objetivo
- d) Desarrollo de la práctica (redacción)
- e) Resultados (formatos la valoración)
- f) Cuestionario
- g) Conclusión
- h) Bibliografía/Cibergrafía



### 1. Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

**P10. MEDICIÓN DEL TRABAJO POR MUESTREO**

No. DE PRÁCTICA:

10

NO. DE SESIONES:

2

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

3

### 2. Introducción.

El muestreo del trabajo es una técnica de la Medición del Trabajo usada para investigar las proporciones (%) del tiempo total dedicadas a las diversas actividades que constituyen una tarea o una situación de trabajo. Los resultados del muestreo de trabajo son efectivos para determinar:

6. La utilización de las máquinas y el personal
7. Los suplementos aplicables a la tarea
8. Los estándares de producción
9. La aplicación de una técnica de medición más precisa

Se puede obtener la misma información mediante los procedimientos de estudio de tiempos, sin embargo, el muestreo del trabajo proporciona más rápido y a mucho menor costo los porcentajes de actividad e inactividad de una tarea. Para llevar a cabo estudios de muestreo del trabajo, los analistas toman un número grande para comparación de observaciones en intervalos aleatorios. En esta práctica el alumno determinará el número total de observaciones necesarias para el establecimiento de estándares de tiempo, y las llevará a cabo en una empresa local.

### 3. Objetivo General

Obtener los porcentajes de actividad e inactividad de un lugar de trabajo, mediante la aplicación de la técnica del muestreo de trabajo, para tomar las decisiones más adecuadas respecto a la planeación de la producción y hacer compromisos de entrega tanto con proveedores como con clientes, logrando e incrementando la eficiencia en la empresa.



**4. Objetivos Específicos.**

- Conocer el lugar de trabajo a evaluar.
- Seleccionar un área de trabajo a medir.
- Identificar los alcances y características de la tarea a medir.
- Determinar el objetivo de la medición del trabajo.
- Interpretar los resultados de la medición del trabajo para tomar las mejores decisiones al respecto.

**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

**d) REACTIVOS/INSUMOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.

**e) MATERIALES/UTENSILIOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Nomograma de observaciones	O.I.T.	

**f) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.



## 6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

**El desarrollo de la práctica tiene la siguiente metodología:**

1. Realizar una visita industrial a una Empresa de Manufactura.
2. Seleccionar un lugar de trabajo (taller u oficinas) a medir.
3. Identificar las tareas que serán sometidas a medición.
4. Determinar el objetivo de la medición.
5. Hacer observaciones preliminares para estimar el % de actividad e inactividad.
6. Calcular el número de observaciones necesarias del estudio.
7. Elaborar el horario aleatorio de las observaciones.
8. Diseñar los formatos de acuerdo con el objetivo de la medición.
9. Llevar a cabo las observaciones.
10. Elaborar un resumen de las observaciones.
11. Interpretar los resultados del estudio.
12. Hacer las propuestas respectivas según los porcentajes de actividad e inactividad encontrados.
13. Realizar un reporte de la práctica indicando los resultados obtenidos y las conclusiones.

## 7. Cuestionario.

1. Describe el lugar de trabajo que estudiaste.
2. Menciona a grandes rasgos la o las tareas en estudio.
3. Explica cuál fue el propósito principal de tu estudio.
4. Explica cómo obtuviste el % de actividad e inactividad preliminar.
5. ¿Cómo calculaste el número de observaciones? (¿cuántas fueron?).
6. Menciona la metodología que usaste para determinar el horario aleatorio de las observaciones.
7. ¿En qué tiempo realizaste todas tus observaciones?
8. ¿Cuáles fueron los resultados de tu estudio?
9. ¿Qué porcentaje de actividad e inactividad encontraste?
10. ¿Conociste las razones de la inactividad?
11. ¿Cuál fue la principal propuesta hacia la Empresa de acuerdo con tus resultados?



### **8. Bibliografía:**

1. Kanawaty G. (2008). Introducción al Estudio del Trabajo (OIT), cuarta edición: Limusa.
2. Niebel B. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, duodécima edición: McGraw-Hill.
3. Baca U.G., Cruz V. M. (2007). Introducción a la Ingeniería Industrial: Patria.
4. Hudson K. William (2003). Manual del Ingeniero Industrial (Maynard): McGraw-Hill
5. Hicks P.E. (2005). Ingeniería Industrial y Administración: Cecsá.

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>a) Portada</li><li>b) Introducción</li><li>c) Objetivo</li><li>d) Desarrollo de la práctica (redacción)</li><li>e) Resultados (formatos del estudio y resumen)</li><li>f) Cuestionario</li><li>g) Conclusión</li><li>h) Bibliografía/Cibergrafía</li></ol> |
|--|



## 1. Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	P11. BALANCEO DE LÍNEAS		
No. DE PRÁCTICA:	11	NO. DE SESIONES:	2
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

## 2. Introducción.

A la línea de producción se le reconoce como el principal medio para fabricar a bajo costo grandes cantidades o series de productos normalizados o estandarizados. En esencia, la producción en línea es una disposición de áreas de trabajo o máquinas donde las operaciones consecutivas están colocadas inmediata y mutuamente adyacentes, según lo marcado en un método de trabajo, aquí el material se mueve continuamente y a un ritmo de trabajo uniforme a través de una serie de operaciones equilibradas en sus tiempos, que permiten la actividad simultánea en todos los puntos moviendo el producto hacia el fin de su elaboración a lo largo de un camino razonadamente directo.

Sin embargo, el problema de diseñar una línea de fabricación, consiste en encontrar las formas para igualar los tiempos de operación en todas las estaciones, a esto se le denomina: **Problema de balanceo de línea**. Los casos típicos de balanceo de línea son:

- Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operarios necesarios para cada operación.
- Conocido el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo.
- Conocido el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo.

Existen tres condiciones específicas para que la producción en línea sea práctica:

**1) Cantidad.** El volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea. Esto depende del ritmo de producción y de la duración que tendrá la tarea.

**2) Equilibrio.** Los tiempos necesarios para cada operación en línea deben ser aproximadamente iguales.

**3) Continuidad.** Deben tomarse precauciones para asegurar un aprovisionamiento continuo del material, piezas, sub ensamblados, etc., y la prevención de fallas de equipo.





### 3. Objetivo General.

Efectuar el balanceo de una línea de producción de juguetes (lego o armable) que contenga al menos 5 estaciones de trabajo, con un ritmo de producción de 50 piezas por hora y una eficiencia del 90%.

### 4. Objetivos Específicos.

- Conocer la importancia del balanceo de líneas.
- Identificar las ventajas de una línea balanceada.
- Establecer la producción (de juguetes) en línea.
- Establecer el ritmo de producción.
- Balancear la línea.
- Obtener y/o mejorar la eficiencia de línea esperada.

### 5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

<b>g) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
<b>h) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
3	Formatos de estudio de tiempos	De ciclo breve	
1	Kit armable de juguete	Lego o similar	
<b>i) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Cronómetro	Electrónico	
1	Calculadora	Electrónica	



## 6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

**El desarrollo de la práctica tiene la siguiente metodología:**

1. Por grupo de trabajo seleccionar un juguete armable de más de 20 partes.
2. Diseñar el método de trabajo de ensamble (incluyendo los tiempos estándares por operación y/o estación de trabajo).
3. Diseñar la distribución de planta respectiva para el ensamble en línea de tu producto con al menos 5 estaciones de trabajo.
4. Establecer la velocidad de producción de la línea (se sugieren 50 piezas por hora).
5. Definir la eficiencia esperada de dicha línea (al menos de 90%).
6. Balancear la línea de producción, estableciendo: número de estaciones, operarios reales por estación, tiempos, ritmo real y tasa real de producción.
7. Poner a funcionar la línea de ensamble y probar el balanceo de líneas.
8. Medir la eficiencia real de la línea.
9. Si la eficiencia es menor a la esperada o planeada volver a balancear (repetir los puntos 6 al 8).
10. Una vez obtenida o superada la eficiencia esperada o planeada de la línea, documentar las mejoras del método de trabajo, distribución de planta, secuencia de operaciones, etc., por medio de diagramas.

## 7. Cuestionario.

1. Describe el producto que seleccionaste en tu línea de producción.
2. Menciona cómo dividiste el ensamble de tu producto en estaciones de trabajo.
3. Explica cómo estableciste los tiempos estándares de tus estaciones de trabajo.
4. Describe cómo estableciste el ritmo de trabajo esperado o planeado.
5. ¿Cuál fue la eficiencia planeada o esperada?
6. Menciona los puntos principales de tu balanceo de línea original (¿qué balanceaste?).
7. Menciona el ritmo, tasa, y eficiencia real de tu balanceo de línea.
8. Menciona cuántas veces tuviste que balancear antes de alcanzar la eficiencia planeada o esperada.
9. Menciona los diagramas en que documentaste tu balanceo de líneas.
10. Menciona las principales propuestas de mejora al método de trabajo original después de tu balanceo de líneas.



### **8. Bibliografía**

1. Kanawaty G. (2008). Introducción al Estudio del Trabajo (OIT), cuarta edición: Limusa.
2. Criollo García, Roberto. (2009). Estudio del trabajo. Segunda edición. McGraw-Hill
3. Niebel B. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, duodécima edición: McGraw-Hill.
4. Baca U.G., Cruz V. M. (2007). Introducción a la Ingeniería Industrial: Patria.
5. Hudson K. William (2003). Manual del Ingeniero Industrial (Maynard): McGraw-Hill
6. Hicks P.E. (2005). Ingeniería Industrial y Administración: Cecsca.

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>a) Portada</li><li>b) Introducción</li><li>c) Objetivo</li><li>d) Desarrollo de la práctica (Balanceo de línea original)</li><li>e) Resultados (los datos obtenidos de la línea en la práctica)</li><li>f) Cuestionario</li><li>g) Conclusión</li><li>h) Bibliografía/Cibergrafía</li></ol> |
|---|