

# Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos

## Methodological analysis for the performance of studies of methods and times

**Evis Ximena Vides Polanco, Lauren Andrea Díaz Jiménez, Jorge Junior Gutiérrez Rodríguez**

Universidad Simon Bolívar, Barranquilla

Correo de correspondencia: evizs-xim@hotmail.com

### **Resumen**

Actualmente las empresas u organizaciones independientes de su tamaño y del sector de actividad, se enfrentan a enormes retos que les exige ser más competitivas dentro de los mercados globalizados, entre los aspectos que más inciden en la productividad de las empresas están asociados la distribución de planta, así como las relaciones entre las diferentes áreas de las empresas.

Las empresas buscan la mejor manera de integrar herramientas con base en estudios de métodos y medición de los procesos utilizando la observación directa y secuencial de los procesos la determinación de los diagramas de flujo, tiempos, distancias, actividades, operaciones, tiempos muertos, esperas, almacenamiento transporte, dentro de esto tomar referentes para comparar, decidir y aplicar cambios, tendencias a incrementar la eficacia de la producción. El objetivo principal de este artículo es mirar como las empresas buscan la mejor forma de integrar o mejorar las herramientas antes mencionadas con base al estudio de medición de los procesos, tomar referentes para comparar, decidir y aplicar cambios tendencias a incrementar la eficacia y dar mejora en la producción. [1]

### **Palabras clave:**

métodos, productividad, análisis, estudios, tiempo, producción, eficacia, procesos, medición.

### **Abstract**

Nowadays the companies or organizations independent from his size and from the sector of activity, face enormous challenges that it is required to them to be more competitive inside the included markets, between the aspects that more affect in the productivity of the companies they are associated the distribution of plant, as well as the relations between the different areas of the companies.

The companies look for the best way of integrating tools with base in studies of methods and measurement of the processes using the direct and sequential observation of the processes the determination of the flow charts, times, distances, activities, operations, dead times, waits, storage transports, inside this to take modals to compare, to decide and to apply changes, trends to increase the efficiency of the production. The principal aim of this article is to look as the companies they look for the best way of integrating or improving the tools before mentioned with base to the study of measurement of the processes, of taking modals to compare, to decide and to devote changes trends to increase the efficiency and to give improvement in the production.

### **Key words:**

Methods, productivity, analysis, studies, time, production, efficiency, processes, Measurement.

## **I. Introducción**

Los estudios de métodos y tiempos juegan un papel importante en la productividad de cualquier empresa. Medir y establecer cuánto tiempo se invierte en el trabajo permite identificar aquellas tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento de la compañía y, así, diseñar estrategias para corregirlas.

Con el continuo progreso que presenta la economía de nuestro país y con el alto nivel de competitividad que se genera día a día, todas las empresas u organizaciones se deben orientar al máximo aprovechamiento de sus recursos y así de esta manera ofrecerles a sus clientes productos con calidad, el estudio de trabajo está compuesto de técnicas en particular que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores en la eficiencia y la economía de la situación estudiada,

con el fin de implementar acciones encaminadas a mejorar las condiciones de operación [2].

Los objetivos de un estudio de métodos son, entre otros, mejorar los procesos y los procedimientos; mejorar la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como de los modelos para disposición de máquinas e instalaciones; optimizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga, mejorar la utilización de materiales, máquinas y mano de obra y crear mejores condiciones de trabajo [3].

Para el desarrollo de un estudio del trabajo lleva cierto procedimiento podemos mencionar algunos de ellos:

- 1) seleccionar el trabajo o proceso a estudiar.
- 2) registrar y organizar la información disponible, utilizando las técnicas apropiadas para tal fin.
- 3) analizar las situaciones encontradas críticamente, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad.
- 4) definir el lugar en donde se llevará a cabo, establecer el orden de ejecución.
- 5) definir el responsable de la ejecución del procedimiento y los medios a emplear, utilizando el método más económico para todas las circunstancias.
- 6) medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo.
- 7) definir el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda ser identificado en todo momento.
- 8) implementar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
- 9) mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados [4].

Por otra parte, al medir el desempeño del ser humano la valoración incluye múltiples factores que intervienen en el diagnóstico y que el empresario debe prever para lograr resultados más precisos. En ocasiones, la aplicación de estos análisis ocasiona fricciones y malestar entre los trabajadores, ya que, por lo general, a los empleados no les gusta ser medidos, pues consideran las evaluaciones como un juicio en el que pueden perder su puesto si no cumplen los objetivos de desempeño.

También sucede que muchos de los operarios se sienten intimidados por el analista que debe registrar los tiempos de cada tarea; en consecuencia, algunos aceleran su labor para mostrar altos desempeños y otros, por la ansiedad y el nerviosismo, pueden cometer errores involuntarios que perjudican el tiempo final. El especialista a cargo del estudio debería empezar por socializar su labor e involucrar a los trabajadores, buscar que ellos participen activamente, que describan la manera cómo realizan la tarea y ganar su confianza; en últimas, hay que escuchar al trabajador pues él es quién más sabe del proceso. Es muy importante respetar y valorar el trabajo del operario y que él se sienta reconocido [5].

Este artículo tiene como conclusión esclarecer la aplicación de la Ingeniería de Métodos y Tiempos e implementar técnicas u herramientas que sean necesarias para determinar tiempos estándar de cada una de las operaciones que compone un proceso, también es importante minimizar dichos tiempos requeridos en la ejecución del trabajo, conservar los recursos y minimizar costos y proporcionar un producto que cada vez más confiable y de alta calidad.

## II. Fundamentación teórica

### Historia y evolución de las herramientas para gestionar métodos y tiempo

Fue en Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, aunque no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica. El denominado padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's del siglo XIX, y desarrolló el concepto de la "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificada.

### Estudio de los métodos del trabajo

Un método sistemático para la aplicación organizada del sentido común con el objeto de identificar y analizar los problemas del trabajo, desarrollar métodos más fáciles y mejores para hacer las cosas e instalar las modificaciones resultantes [6].

La aplicación de un método analítico utiliza una serie de preguntas, de formas y diagramas diseñados para facilitar la presentación y el análisis cuidadoso de los hechos, que permiten recorrer gráficamente cada uno de los aspectos del problema.

### Técnicas para analizar y diseñar métodos de trabajo

Durante el cumplimiento del procedimiento de ingeniería de métodos, en esta se debe aplicar las técnicas para analizar y diseñar los métodos de trabajo, esta consiste en ocho etapas o pasos [7].

Seleccionar	
<b>Registrar</b>	El trabajo a estudiar definiendo sus límites en una directa observación de los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas los datos adicionales que sean necesarios.
<b>Examinar</b>	en forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, el propósito, el lugar, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos a utilizar
<b>Establecer</b>	buscar los métodos más práctico, eficaz y económico métodos mediante las personas concernidas.
<b>Evaluar</b>	Diferentes opciones para realizar un nuevo método comparando la relación costo- eficiencia entre el nuevo método actual.
<b>Definir</b>	el método nuevo en forma clara a personas que puedan concernir.
<b>Implantar</b>	el nuevo método con una práctica normal formando todas las personas que han de utilizarlo.
<b>Controlar</b>	la aplicación del método nuevo para evitar el uso del método anterior

### Limitación del alcance del trabajo en estudio

A primera decisión que debe tomar un especialista en el estudio del trabajo es definir exactamente el tipo de trabajo que se va a estudiar, fijando sus límites y señalando que abarcará exactamente. [8] Para adoptar con mayor facilidad esas dicciones se debe entender

cabalmente el problema que se plantea o la situación actual antes de examinar soluciones o las mejoras. El conocimiento de la situación sea a través de la experiencia o mediante conversaciones con las diversas personas participantes proporcionará al especialista en el estudio del trabajo un indicio de los límites de su investigación, por lo menos en la etapa inicial. Al adoptarse la decisión habrá que atenerse a ella. El especialista puede sentir la tentación, aunque esas indicaciones deben anotarse y abordarse por separado.

### III. Materiales y Métodos

#### Estudio piloto de métodos

se realizó una descripción y análisis de las actividades y de los métodos utilizados por los operarios, mediante la utilización del cursograma analítico para encontrar la secuencia de las operaciones, los transportes, las esperas, los almacenamientos e inspecciones, las distancias recorridas y los tiempos empleados, movimientos de retroceso y cargas movilizadas, todas estas mencionadas son necesarias para el estudio de los métodos y tiempo en el proceso [9].

#### Estudios de tiempo

llevar el cronómetro a ceros al inicio y finalización de cada actividad haciendo la distinción por cada ciclo, esto para determinar el tiempo estándar con base en el tiempo normal en el proceso, el factor de suplemento y el factor de actuación. Se realizó un estudio piloto con la utilización de en el estudio de tiempo se lleva a cabo el cálculo de los tiempos mínimo y máximo de cada uno de los procesos. Para mayor exactitud en la medición, el proceso se dividió en elementos (en una o varias actividades) para observar y medir al trabajador durante varios ciclos considerando: procesos repetitivos ejecutados sobre una operación en particular, según las variables cuyo tiempo básico cambió de acuerdo con las características del producto; procesos manuales y mecanismos para evaluar el trabajo realizado por el trabajador y por la máquina [10].

Obtención del tiempo estándar Para ello se utilizaron el tiempo normal, el factor de suplemento y el factor de actuación. Teniendo en cuenta que los elementos del proceso estudiado tienen una duración superior a 30 minutos [11]. Los usos de los tiempos estándar son sumamente útiles en los casos que se necesitan estándares de tiempo en cada proceso nuevo pero similares aquellos que se le toman datos.

#### Desplazamiento de los trabajadores en la zona de trabajo

Desplazamiento de los trabajadores y del material Hay muchas clases de actividades, en la industria, el comercio e incluso el hogar, en que los trabajadores se desplazan a intervalos irregulares entre varios puntos de la zona de trabajo, con o sin material. En las industrias manufactureras suelen moverse cuando: introducen o retiran material a granel de un proceso continuo y lo depositan a proximidad; uno de ellos atiende varias máquinas; llevan material hasta las máquinas o a los lugares de trabajo o retiran objetos trabajados. Además de esos desplazamientos en las fábricas, puede haberlos, por ejemplo, en: -tiendas y almacenes donde se ponen o se sacan de estantes o depósitos materiales de todas clases como: cocinas de restaurantes y cantinas cuando se preparan las comidas; laboratorios de control donde se realizan ensayos a intervalos frecuentes [12].

Diagrama de hilos Para registrar y examinar este género de actividades se utiliza el diagrama de hilos, una de las técnicas más sencillas, pero más eficaces, del estudio de métodos. es un diagrama de recorrido especial, que sirve para medir las distancias con ayuda de un hilo. Por eso tiene que estar dibujado exactamente a escala, y no como el

diagrama de recorrido común, que puede ser aproximado con tal que lleve anotadas las distancias que interesan. El diagrama de hilos se empieza en la misma forma que todos los demás estudios de métodos: registrando todos los hechos pertinentes a partir de observaciones de primera mano [13].

#### Cursograma analítico para el operario

Un cursograma analítico para el operario es un cursograma donde se registra lo que hace el trabajador. La misma técnica empleada para seguir la marcha de los materiales a través de las diversas operaciones y movimientos sirve para registrar la trayectoria de una persona, y se emplea sobre todo para estudiar trabajos en que no se repiten maquinaalmente los mismos gestos o actos. [14].

#### Herramientas para el estudio de tiempos

Para un ingeniero industrial efectúe sus funciones con las herramientas indicadas para el proceso de estudios de tiempo demanda de cierto tipo de material fundamental:

- Cronómetro.
- Tablero de observaciones (Clipboard).
- Formularios de estudio de tiempos.

#### Cronómetro.

Sea cual sea el cronómetro elegido, siempre tenemos que recordar que un reloj es un instrumento delicado, que puede presentar deficiencias si presenta problemas de calibre (en el caso de los mecánicos) o problemas de carga energética (en el caso de los electrónicos). Es recomendado que el cronómetro utilizado para el estudio de tiempos sea exclusivo de estos menesteres, que deben manipularse con cuidado, dejar que se paren en periodos de inactividad y periódicamente se deben mandar a verificar y limpiar [15].

#### Tablero de observaciones de estudio de tiempo

Este elemento es sencillamente un tablero liso, anteriormente se utilizaba de madera contrachapada, hoy en día se producen en su mayoría de un material plástico. En el tablero se fijan los formularios para anotar las observaciones. Las características que debe tener el tablero son su rigidez y su tamaño, esto último deberá ser de dimensiones superiores a las del formulario más grande. Los tableros (Clipboard) pueden o no tener un dispositivo para sujetar el cronómetro, de tal manera que el especialista pueda quedar con las manos libres y vea fácilmente el cronómetro.

#### Formulario para el estudio de tiempos

Un Estudio de Tiempos demanda el registro de gran cantidad de datos (descripción de elementos, observaciones, duración de elementos, valoraciones, suplementos, notas explicativas). Es posible que tanto los tiempos como las observaciones puedan consignarse en hojas en blanco o de distinto formato cada vez, sin embargo, sería una gran contradicción que quién se encarga de la normalización de un proceso no tenga estandarizada una metodología de registro, y esto incluye los formularios. Por otro lado, los formularios normalizados prácticamente obligan a seguir cierto método, minimizando el riesgo de que se escapen datos esenciales [16].

Un Estudio de Tiempos demanda el registro de gran cantidad de datos (descripción de elementos, observaciones, duración de elementos,

valoraciones, suplementos, notas explicativas). Es posible que tanto los tiempos como las observaciones puedan consignarse en hojas en blanco o de distinto formato cada vez, sin embargo, sería una gran contradicción que quién se encarga de la normalización de un proceso no tenga estandarizada una metodología de registro, y esto incluye los formularios. Por otro lado, los formularios normalizados prácticamente obligan a seguir cierto método, minimizando el riesgo de que se escapen datos esenciales.

Cada Ingeniero, cada especialista, cada empresa consultora que se encargue de un Estudio de Tiempos, puede crear o adaptar sus propios formularios, por ende, deben existir tantos formularios como ingenieros, sin embargo, profesionales de gran trayectoria en este rubro presentan modelos que han dado buenos resultados en materia de practicidad en los estudios de orden general.

Hoy en día las empresas o bien sea las organizaciones, uno de los propósitos fundamentales es incrementar la productividad, reducir los costos y garantiza la mejora de los procesos, por eso es fundamental aplicar todas las técnicas antes mencionadas, dicha producción que proporciona mejoras sustanciales en los procesos de trabajo, ahorrando tiempo, movimiento de materiales, movimientos innecesarios en trabajadores y optimizando la utilización de máquinas, equipos, terreno y edificios.

Esta técnica se basa en un análisis en la cadena de producción, permitiendo una visión más clara y amplia del entorno; facilitando así la detección rápida de las tareas no productivas para poder aplicar las mejoras correspondientes e incrementar la productividad de las que sí lo son [17].

De este modo, se minimiza toda la actividad del proceso que agrega costo y no añade valor al producto manufacturado. Estas técnicas de gestión aplicadas a los centros de producción de la PYME, consiguen un mejor control de sus operaciones de fabricación y de la misma forma, agilizar sus procesos.

Si bien vemos un acercamiento pragmático al cálculo del costo de producto basado en la valoración del tiempo estándar, con frecuencia, la manufactura es vista como el proceso de entrega de un artefacto en respuesta a las necesidades de uno o más clientes. Dentro de esta visión de los procesos de manufactura el diseño del producto juega un papel fundamental. Es bien sabido que, particularmente en procesos de manufactura pequeños, un porcentaje predominante (casi el 85%) de los costos de manufactura de un producto se establecen mediante decisiones que se toman en la fase de diseño de éste. Esto implica que la mayor afectación de los costos de manufactura se realiza durante el diseño del producto; por lo tanto, este costo depende directamente de la capacidad de estimar costos y analizar las distintas opciones para el cada parte del proceso. Dada su gran importancia en el desarrollo de los procesos de manufactura y su y su incidencia en los costos de producción, el diseño de producto ha recibido mucha atención, no sólo de las industrias sino también del ámbito académico, donde se buscan nuevas estrategias para esta fase.

### **Pautas y clave para el proceso de métodos y tiempos**

Una vez definido el método hay que identificar la tarea a estudiar y a proceder registrar el tiempo a todos los hechos relativos al proceso el éxito del procedimiento depende del grado de exactitud con la que se registre cada tarea puesta que dicha información servirá de base para hacer examen crítico y para hallar corregir cualquier desperdicio de tiempo.

Con base a esta información es posible establecer que tan productivo y eficiente es el proceso en la descarga y almacenamiento de materiales, los tiempos improductivos pueden ser consecuencias de múltiples factores entre otro que el material es manipulado exageradamente antes de llegar a la fabricación o que la empresa no cuenta con sistemas adecuados de transportes [18].

### **Aplicación de los métodos y tiempos en la industria**

Los temas más importantes de la ingeniería de métodos en general, haciendo especial énfasis en el tema de estudio de métodos y tiempo mostrando los conceptos fundamentales, sus aplicaciones y sus ventajas dentro de una empresa industrial. También presenta las partes de un estudio de tiempos, haciendo especial énfasis en que este tipo de estudios depende más de quien lo realiza y de sus aptitudes que en la calidad de los equipos usados, aun cuando no se descarta que este factor sea influyente. La presentación incluye los formatos técnicos y gráficos, en los que se ejecutan los estudios de tiempos y movimientos, los cuales incluyen: diagramas de circulación, diagrama de hilos, formatos de estudios de tiempos.

Uno de los temas relevantes en estos estudios es la economía de movimientos resulta de la aplicación de reglas de sentido común que tienen por objeto eliminar o reducir el mayor número de movimientos posibles dentro de las organizaciones, agrupándose en tres clases: cuerpo humano, puesto de trabajo, e instalación y elementos materiales.

La primera clase se refiere al empleo del cuerpo humano: las dos manos deben comenzar y acabar sus gestos a la vez, Los movimientos de los brazos deben hacerse en direcciones opuestas y simétricas, los movimientos curvos impulsivos son más fáciles, rápidos y precisos que los controlados, etc.

La segunda clase es acerca de la distribución del puesto de trabajo. debe estar delimitada y fijada la colocación de los elementos de trabajo. debe usarse la gravedad para la alimentación y evacuación, siempre que sea posible. debe vigilarse la iluminación, el asiento, y aplicar la ergonomía, etc.

Dentro de las organizaciones muchos han sido los estudios realizados sobre productividad, y todos han llegado a las mismas conclusiones: el futuro y crecimiento de una empresa se basa en la forma cómo se maneja y se controla la productividad de los operarios. El objetivo del manejo de personal es obtener la mayor productividad posible sin sacrificar la calidad, el servicio o la capacidad de respuesta, La productividad de la mano de obra se refiere a la cantidad de bienes o servicios producidos por cada trabajador en un periodo determinado, generalmente una hora. La productividad del capital es la cantidad de bienes o servicios producidos por cada unidad de insumo de capital físico (maquinaria, equipo e instalaciones) en un periodo que generalmente es de un año. La productividad total de los factores es igual a la productividad de la mano de obra más la productividad del capital, multiplicadas ambas por un coeficiente técnico que representa la participación de cada factor en el producto total. Este estudio en particular se enfoca en la productividad de mano de obra midiendo la cantidad de piezas empacadas por unidad de tiempo y verificando la calidad del empaque y que cumpla con las especificaciones requeridas. Un factor importante en el mejoramiento de la productividad es el estudio de tiempos, el cual está ligado directamente con la ingeniería de métodos.

La medición del trabajo comprende la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada. Esta técnica de organización sirve para calcular el tiempo que necesita un operario calificado para realizar una tarea determinada siguiendo un método preestablecido. Los tiempos predeterminados se basan en la idea de que todo trabajo se puede reducir a un conjunto básico de movimientos. [19].

Entonces se pueden determinar los tiempos para cada uno de los movimientos básicos, por medio de un cronómetro o películas, y crear un banco de datos de tiempo. Utilizando el banco de datos, se puede establecer un tiempo estándar para cualquier trabajo que involucre los movimientos básicos.

El procedimiento técnico empleado para calcular los tiempos de trabajo consiste en determinar el denominado tiempo tipo o tiempo estándar, entendiendo como tal, el que necesita un trabajador calificado para ejecutar la tarea a medir, según un método definido. Este tiempo tipo, (Tp), comprende no sólo el necesario para ejecutar la tarea a un ritmo normal, sino además las interrupciones de trabajo que precisa el operario para recuperarse de la fatiga que le proporciona su realización y para sus necesidades personales.

Dentro de las empresas también es posible hacer un análisis de la distribución actual de la planta porque en ellas se presentan propuestas con el fin de realizar mejoras para obtener un mejor flujo de los materiales y personas, se muestra el ahorro en el recorrido de materiales y por consiguiente un menor desperdicio de tiempos improductivos en la planta, con esta propuesta se trata de obtener una mayor eficiencia de la producción y el flujo más continuo del material [20].

También podemos decir que estudio de métodos es el registro y examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados en las empresas para llevar a cabo un trabajo, como medio para diseñar y aplicar mecanismos más sencillos y eficaces orientados a la reducción de los costos [21].

Los objetivos de un estudio de métodos son, entre otros, mejorar los procesos y los procedimientos; mejorar la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como de los modelos para disposición de máquinas e instalaciones; Optimizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga; mejorar la utilización de materiales, máquinas y herramientas; y crear mejores condiciones de trabajo [22].

En las industrias o bien sea en las organizaciones Existen diferentes sistemas de estudios de tiempos, dependiendo habitualmente la utilización de uno u otro de las características del proceso a estudiar:

### Cronometraje clásico

Sistema que analiza el proceso detallando el valor de cada una de las operaciones en relación al tiempo observado con el reloj y la actividad de trabajo observada al operario. Se aplica en trabajos repetitivos y seriados, valiéndose para operaciones cortas y largas.

### Sistemas de tiempos predeterminados

Sistemas que analizan la metodología de trabajo por micromovimientos valorados previamente en una tabla de tiempos. Se define el movimiento, la dificultad y la distancia. Se utiliza en trabajos de ciclos cortos y repetitivos, sobre todo trabajo manual. Los

más utilizados son el WORKFACTOR (1º nivel y 2º nivel) y MTM (1,2 y 3)

Work Sampling o muestreo del trabajo Sistema utilizado para la medición de grupos de personas o máquinas que consiste en realizar observaciones al azar para determinar la relación de las observaciones correspondientes a paros y distintos elementos de trabajo respecto al número total de observaciones del proceso. Normalmente es utilizado en estudios de saturación y valoración y estandarización de operaciones en almacenes o procesos poco repetitivos que integran funciones difíciles de valorar, como por ejemplo las tareas de oficina [23].

Es muy importante saber que los estudios que se realizan permiten disponer de una argumentación muy sólida ante las reclamaciones del personal, habiendo sido estudiada la metodología filmada y teniendo un soporte visual para la exposición del resultado de producción exigido.

En definitiva, es un procedimiento que analiza todos los movimientos base que deben ejecutarse para la realización de una operación manual o un modo operatorio y asigne a cada movimiento elemental un tiempo estándar predeterminado, que depende a su vez de la naturaleza del movimiento y de las condiciones en los cuales se desarrolla.

### procedimientos básicos para el estudio de trabajo

Es importante en cada estudio de trabajo que se realice aplicar las técnicas y herramientas para esto los procedimientos básicos del estudio de trabajo son importante y hay que aplicarlos algunos de ellos ya los mencionamos antes, son los siguientes:

1. Escoger o seleccionar: Trabajo, proceso, actividad, etc. Que se ha de estudiar. Humano y Condiciones Tecnológico Económico.

2. Registrar o recolectar: Consignar todos los datos relevantes acerca del trabajo, tarea, proceso, operación, actividad, etc.

Utilizando las técnicas más apropiadas disponiendo de datos de la forma más cómoda para analizarlos. Tomando en consideración que todo estudio debe contener las respuestas a las siguientes preguntas ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Cuánto?, ¿Por qué?, ¿Para qué?.

2. Estudiar, examinar información recolectada: Con espíritu crítico, se justifica lo que se hace en cuánto a propósito, lugar donde se lleva a cabo, orden donde se ejecuta, quien la ejecuta, el método y los medios usados para hacer el trabajo. Utilizando la técnica del interrogatorio; con el objetivo de:

- Eliminar los trabajos, tareas, procesos, operaciones, actividades que no forman parte del trabajo
- Cambiar, modificar, reordenar, el trabajo
- Mejorar

3. Diseñar: Un método más económico tomando en cuenta la (deber ser) al trabajador, supervisor y jefe, definiendo y evaluando el cambio. Las bases teóricas que apliquen, así como los conocimientos adquiridos, y sobre todo la creatividad.

4. Aplicar: e implantar el nuevo método de trabajo y capacitación y/o

5. Mantener: Y controlar el método para buscar más adelante otra mejor. Puediéndose interpretar también con las nuevas filosofías de producción como el ciclo para la técnica de la Mejora continua. [24]

Diagramas de proceso de la operación

Un diagrama se puede considerar como la representación gráfica de la solución de un problema o procedimiento. En el estudio del trabajo los diagramas son muy importantes, se utilizan con el objetivo de registrar la información pertinente y suficiente [25] simbología empleada en el Diagrama de Proceso de la Operación.

Actividad	Definición	Símbolo
Operación.	Ocurre cuando un objeto esta siendo modificado en sus características, se esta creando o agregando algo o se esta preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.	
Transporte.	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.	
Inspección.	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.	
Demora.	Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Retrazando el siguiente paso planeado.	
Almacenaje.	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos por movimientos o usos no autorizados.	
Actividad combinada.	Cuando se desea indicar actividades conjuntas combinada por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación o inspección) se combinan en el círculo inscrito en el cuadrado.	

### diagrama de Proceso de Flujo

A diferencia del anterior diagrama éste es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Además, se incluye la información que se considera deseable para el análisis, con el objetivo de proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso. Mejora la distribución de los locales y el manejo de los materiales. Disminuye las esperas, estudia las operaciones y otras actividades en su relación recíproca, además elimina el tiempo improductivo y escoge operaciones para su estudio detallado

### Simbología empleada en el Diagrama de Proceso de Flujo

Actividad	Símbolo	Resultado Predominante
Operación		Se produce o se realiza algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales.
Actividad combinada		Operación combinada con una inspección.

Como estos diagramas podemos encontrar más que son importante cada vez que se vaya a hacer un estudio de métodos y tiempo.

### Métodos y tiempo

El estudio del trabajo para la productividad El estudio de trabajo nos presenta varias técnicas para aumentar la productividad. Existen dos ramas del estudio del trabajo 1. Estudio de métodos 2. Estudio de tiempos.

El estudio del trabajo implica analizar la manera de hacer la transformación en cada etapa del proceso a esto le llamamos, estudio de métodos. actualmente, las organizaciones, independientemente de su tamaño y del sector de actividad, han de hacer frente a mercados

competitivos en los que han de conciliar la satisfacción de sus clientes con la eficiencia económica de sus actividades. [26]

La gestión de los procesos, coexiste con la administración funcional haciendo posible una gestión internacional generadora de valor para el cliente y que, por tanto, procura su satisfacción. Determina qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establece prioridades y provee de un contexto para iniciar y mantener planes de mejora que permitan alcanzar objetivos establecidos. Hace posible la comprensión del modo en que están configurados los procesos, de sus fortalezas y debilidades. Siempre que un proceso vaya a ser rediseñado o mejorado, su documentación es esencial como punto de partida. [27] El análisis de un proceso puede dar lugar a acciones de rediseño para incrementar la eficacia, reducir los costes, mejorar la calidad y acortar los tiempos reduciendo los plazos de producción y entrega del producto o servicio.

### Elementos del estudio de tiempos

Al concretar la totalidad de la operación como si fuera un solo elemento, no resulta suficiente para el estudio de tiempos la mejor forma de describir la operación, es dividiendo en elementos definidos, mensurables y describir cada uno de estos por separado. Elemento: Es una parte esencial de una actividad o tarea determinada, compuesta de uno o más movimientos fundamentales del operario o las fases de un proceso seleccionado para fines de observación y cronometraje. Los elementos por naturaleza en el ciclo de trabajo los podemos clasificar en los siguientes tipos:

- Elementos de repetición o ciclo: Son aquellos que se presentan una o varias veces en un ciclo de la operación o del trabajo estudiado.
- Elementos constantes: Son elementos que se localizan en varias operaciones de la planta y que tienen características semejantes ósea son aquellas cuyo tiempo de ejecución es siempre igual.
- Elementos variables: Son aquellos cuyo tiempo de ejecución cambia según ciertas características del producto o proceso como de dimensiones, peso, calidad etc.
- Elementos casuales o contingentes (o cíclicos): Son los que no aparecen en cada ciclo de trabajo sino a intervalos tanto irregulares pero que son necesarios para la operación generalmente en forma periódica.
- Elementos extraños: Son los observados durante el estudio y que al ser analizado no resultan no ser una parte necesaria del trabajo. [28]

El cálculo de Productividad es (producción por hora-trabajo o por tiempo gastado). - Establecimiento de estándares (establecimiento de tiempos estándares de acuerdo a un método pre-establecido).

- Cálculo de Capacidades reales del proceso. (Es el potencial de producción instalado, es decir, cuanto se consigue producir con los equipamientos y mano de obra existentes en el sector y con el Tiempo Estándar establecido)

- Balanceamiento de líneas de producción y fábrica (Se utiliza para determinar el número de operarios que se deben asignar a una línea de producción con el objetivo de cumplir con las metas de producción). - Costeos de mano de obra (Conocer el verdadero costo de fabricación. Un producto sobre costeadado No vende, mientras que un producto su costeadado se traduce en pérdidas de dinero).

- Establecer Metas de Producción (Volumen a ser producido para atender la demanda y/o necesidad de la fábrica en atender al mercado consumidor).

- Calculo de Eficiencia (Indicador que se utiliza para realizar una valorización del desempeño de una operación o de un sector productivo. Mide el grado de utilización de los recursos). [29]

#### IV. Conclusiones

En el siguiente artículo podemos concluir que el estudio de métodos y tiempos ayuda a cualquier tipo de industria, a encontrar muchas actividades innecesarias que no son tomadas en cuenta a simple vista para llevar a tener un mejor sistema de costos en la empresa.

Se ha logrado obtener una mejor experiencia para realizar la toma de tiempos para trabajar y asignar calificaciones a los operarios según su ritmo de trabajo.

Una mejor distribución de la planta en sentido lineal y fluido crea una mejor eficiencia de la planta y por ende aumenta la productividad de ésta, ya que se reducen los tiempos de transportes del personal [30 - 33].

El estudio de tiempos y métodos, empleado de manera adecuada, puede proporcionar un medio de actuación conjunta entre las diferentes áreas de una organización, dado que permite seleccionar, planificar, diseñar y controlar apropiadamente materiales, productos, procesos, herramientas, equipos, lugares de trabajo, etc [34 - 36].

Las técnicas del estudio de tiempos y movimientos ayudan a desarrollar sistemáticamente las actividades de gestión en una organización.

Se estandariza el tiempo con el fin de tener una base para la programación del trabajo, determinar los costos estándares de mano de obra y de ahí, sustentar los incentivos para el personal.

#### V. Referencias

- [1]. S. A. Mosquera , R. A. Duque y D. C. Villada, «Estudio de métodos y tiempos en una planta de alimentos,» Temas Agrarios, vol. 13, n° 2, pp. 45-55, 2008.
- [2]. C. R., «ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS,» Temas agrarios , vol. 13, n° 2, pp. 45-55, 2005.
- [3]. R. Garcia Criollo. 2002. [En línea]. Available: <http://www.monografias.com/trabajos56/alquiler-vehiculos/alquiler-vehiculos2.shtml>.
- [4]. C. Correa , «estudio y metodos en una planta de alimentos,» temas agrarios , vol. 38, n° 49, pp. 16-20, 1998.
- [5]. I. f. pinilla, «administracion de estudio,» Revista Metal Actual / Edición 33, [En línea]. Available: [http://www.academia.edu/16669301/Administracion\\_estudio](http://www.academia.edu/16669301/Administracion_estudio).
- [6]. R. Garcia Criollo, «ingenieria de metodos,» Editorial Mc Graw Hil, 2002. [En línea]. Available: <http://www.monografias.com/trabajos56/alquiler-vehiculos/alquiler-vehiculos2.shtml>.
- [7]. M. Bolivar, «monografias,» 2005. [En línea]. Available: <http://www.monografias.com/trabajos29/estudios-metodos/estudios-metodos.shtml>.
- [8]. M. Bolivar, 2005. [En línea]. Available: <http://www.monografias.com/trabajos29/estudios-metodos/estudios-metodos.shtml>.
- [9]. R. Duque, «ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS,» de Propuesta para la optimización de los procesos , 2004.

[10]. W. H., «ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS,» de Manual del Ingeniero industrial, maxico , 1196.

[11]. C. Correa, «ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS,» de Manual de Ingeniería de metodos y organización del trabajo , bogota , 1998.

[12]. R. Barnes, «INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO,» 1993. [En línea]. Available: [http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09\\_329\\_span.pdf](http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09_329_span.pdf).

[13]. R. Barnes , «INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO,» 1966. [En línea]. Available: [http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09\\_329\\_span.pdf](http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09_329_span.pdf).

[14]. Barnes R.M., «introduccion de los metodos tiempo,» 1966. [En línea]. Available: [http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09\\_329\\_span.pdf](http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09_329_span.pdf).

[15]. B. salazar lopez, «ingenieriaindustrialonline,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/>.

[16] B. salazar lopez, «ingenieriaindustrialonline,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/>.

[17] [En línea]. Available: <http://www.mirelasolucion.es/blog/la-ingenieria-de-metodos-mejora-la-productividad-de-su-empresa/>.

[18] L. F. pinilla, «estudio de metodos y movimientos: la medicion de la productividad,» revista metal actual , [En línea]. Available: [http://www.academia.edu/16669301/Administracion\\_estudio](http://www.academia.edu/16669301/Administracion_estudio).

[19] F. Becerra, I. g. Luís Guillermo Betancourt Hurtado y I. m. jimenez narvaez, «revista virtual pro,» especializada en procesos industriales, 2008. [En línea]. Available: <http://www.revistavirtualpro.com/revista/ingenieria-de-metodos/16>.

[20] E. J. ustate pacheco, «Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa metal y derivados,» diciembre 2007. [En línea]. Available: [http://www.bdigital.unal.edu.co/872/1/1128266813\\_2009.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/872/1/1128266813_2009.pdf).

[21] C. correa, «Manual de Ingeniería de metodos y organizacion del trabajo,» pp. 4-13.

[22] G. J. villa j, «metodos y tiempo,» pp. 4-13.

[23] «techtexil,» [En línea]. Available: <http://www.tecnicaindustrial.es/tifrontal/a-1773-innovacion-estudios-metodos-tiempos-analisis-productividad.aspx>.

[24] «faculta de ingenieria,» [En línea]. Available: [http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro\\_ET.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro_ET.pdf).

[25] FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM , [En línea]. Available:

[http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro\\_ET.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro_ET.pdf).

[26] KRICK, y . E. V, «gestiopolis,» [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/>.

[27] F. MEYERS , «gestiopolis,» Estudios de tiempos y movimientos, para la manufactura ágil,, [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/>.

[28] N. benjamin y FREIVALD, «gestiopolis,» Ingeniería Industrial : Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo” Décima edición, E, 2001. [En línea]. Available: [/www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/](http://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/).

[29] «codnet,» 2011. [En línea]. Available: <http://www.codnet.com.ar/servicios/mejora-de-procesos/estudio-de-metodos-y-tiempos/>.

[30] E. J. ustate pacheco, Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa metale sy derivados s.a , diembre 2007. [En línea]. Available: [http://www.bdigital.unal.edu.co/872/1/1128266813\\_2009.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/872/1/1128266813_2009.pdf).

[31] «virtualpro,» [En línea]. Available: <http://www.revistavirtualpro.com/revista/ingenieria-de-metodos/9>.

[32]W. H, «Manual del Ingeniero,» 4-13.

[33]Correa, «Manual de Ingeniería de metodos y organizacion del trabajo».

[34] [En línea]. Available: [www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/](http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/).

[35] «la ingenieria de metodos mejora la productividad de su empresa,» [En línea]. Available: <http://www.mirelasolucion.es/blog/la-ingenieria-de-metodos-mejora-la-productividad-de-su-empresa/>.

[36] P.A. Sánchez-Sánchez and J.R. García-González, “A New Methodology for Neural Network Training Ensures Error

Reduction in Time Series Forecasting”, Journal of Computer Science, 13 (7), pp. 211.217, 2017. DOI: 10.3844/jcssp.2017.211.217

## VI. Bibliografía de consulta

F. Caballos., J. Betancur Villegas and J. Betancur Villegas, "Simulación Discreta Aplicada a los Modelos de Atención en Salud", *Revista Investigación e Innovación en Ingenierías*, vol. 2 (2), 2014. DOI: <https://doi.org/10.17081/invinno.2.2.2045>

E. De La Hoz, L. Lopez, y L. Perez, “Modelo de gestión de relaciones con los clientes en empresas de consultoría”, *Revista Investigación e Innovación en Ingenierías*, vol. 5 (2), 2017. DOI: <https://doi.org/10.17081/invinno.5.2.2756>

F. Rólon, «Opciones de la banca comercial en productos de importación,» *Dictamen Libre*, vol. 12/13, pp. 71-75, 2013.

Y. Rivera Julio, "Bases De Datos Geográficas y Autocorrelación Espacial Para Identificar Patrones De Distribuciones Espaciales", *Revista Investigación e Innovación en Ingenierías*, vol. 2 (1), 2014. DOI: <https://doi.org/10.17081/invinno.2.1.2054>