

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPACTO DE LA METODOLOGIA THERBLIGS EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MANUFACTURA INDUSTRIAL EN LATINOAMERICA”:
UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA.

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autores:

Alfredo Tapia Salazar

Mauro Omar Mariátegui Sánchez

Asesor:

MBA. Gianni Michael Zelada García

Lima - Perú

2018

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El asesor MBA. Gianni Michael Zelada García, Docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de Ingeniería Industrial, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la investigación del(os) estudiante(s):

- Tapia Salazar Alfredo
- Mariátegui Sánchez Mauro.

Por cuanto, **CONSIDERA** que el trabajo de investigación titulado: "IMPACTO DE LA METODOLOGIA THERBLIGS EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MANUFACTURA INDUSTRIAL EN LATINOAMERICA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA" para optar al grado de bachiller por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas por lo cual **AUTORIZA** su presentación.



MBA. Gianni Michael Zelada García

Asesor

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Director/Coordinador Mg. Gianni Michael Zelada García, de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, ha procedido a realizar la evaluación del Trabajo de Investigación del (o los) estudiante (s)/egresado (s):

- ALFREDO TAPIA SALAZAR
- MAURO OMAR MARIATEGUI SANCHEZ

Para aspirar al grado de bachiller con el Trabajo de Investigación titulado: “IMPACTO DE LA METODOLOGIA THERBLIGS EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MANUFACTURA INDUSTRIAL EN LATINOAMERICA”: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA “

Luego de la revisión, en forma y contenido, del Trabajo de Investigación expresa el siguiente resultado:

Aprobado

Calificativo:

- () Excelente: De 20 a 18.
- (X) Sobresaliente: De 17 a 15.
- () Bueno: De 14 a 13.

Desaprobado

Breña....., 31. de ...octubre.. del ... 2018
(Lugar) (día) (mes) (año)



Mg. Gianni Michael Zelada García
(Nombre completo del Director/Coordinador)

Director/Coordinador de Carrera

Michael Zelada Garcia
Coordinador Académico Working Adult
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE S.A.C

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedicamos a nuestros padres, que gracias a sus enseñanzas, ejemplos y consejos hemos podido desarrollarnos como personas y profesionales, Para así poder enfrentar las dificultades que se nos presente en la vida.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres por su apoyo incondicional en momentos malos y buenos ya que con sus esfuerzos hemos logrado nuestras metas.

A mis compañeros de estudio que a través de estos años de carrera hemos podido compartir experiencias y conocimientos que nos permitieron crecer como profesionales.

TABLA DE CONTENIDO

ACTA DE AUTORIZACION PARA LA PRESENTACION DEL TRABAJO	2
ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	12
CAPÍTULO III: RESULTADOS	21
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	28
REFERENCIAS	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación de investigaciones referenciadas para nuestra revisión	
Sistemática.	14
Tabla 2: Resultados de la revisión sistemática para las investigaciones	
Referenciadas.	18
Tabla 3: Clasificación de los movimientos Therbligs según su eficiencia.	24
Tabla 4: Aplicación de la metodología Therbligs en la manufactura	
Industrial de Latinoamérica.	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo de inclusion y exclusion de articulos para el estudio.	21
Figura 2: Ubicación geográfica de los países a los que pertenecen las Universidades referenciadas en el estudio.	22
Figura 3: La metodología Therbligs en la manufactura industrial de Latinoamérica	25
Figura 4: Estudios previos de tiempos y movimientos en las Investigaciones.	25
Figura 5: Frecuencia de actividades ineficientes aplicando Therbligs	26
Figura 6: Frecuencia de Industrias según su actividad económica Que aplican Therbligs	27
Figura 7: Estudios previos de tiempos y movimientos en las Investigaciones.	27
Figura 8: Mejora en la producción según su naturaleza.	28

RESUMEN

Este estudio de revisión sistemática tuvo como objetivo contrastar los hallazgos principales de distintas investigaciones asociadas a “Cual es el impacto de la Metodología therbligs en el estudio de tiempos y movimientos para la manufactura industrial en Latinoamérica”, las fuentes de información bibliográficas consultadas fueron la base de datos Scielo y el motor de búsqueda Google Académico, En donde las palabras específicas utilizadas en la búsqueda y recopilación de datos fueron “estudio de tiempos y movimientos”, “manufactura industrial”, “therbligs”. Producto de dicha filtración se obtuvieron 272 artículos, los mismos que se redujeron a 24 realizando un cruce de artículos entre los dos buscadores, además de ello se evaluó que estos artículos cumplan con ciertas características entorno a la metodología de estudio. Una de las principales conclusiones que resaltan es que para el caso de las empresas que carecían de estudios se obtuvieron resultados significativos de mejora de su producción que en promedio ronda el 31.5%, Para el caso de las investigaciones cuyos objetos de estudio (Empresas o entidades) sí cuentan con estudios previos de tiempos y movimientos, la mejora obtenida en su producción es la más baja (aprox. 10.05% de mejora), para aquellas que contaban con un control empírico la mejora obtenida en la producción es de (aprox. 10.75%). De esta manera encontramos que una correcta aplicación de la metodología Therbligs en el estudio de tiempos y movimientos generara resultados positivos según su naturaleza de estudio.

PALABRAS CLAVES: Estudio de tiempos, manufactura industrial, Therbligs

ABSTRACT

This systematic review study aimed to contrast the main findings of different research in "What is the impact of the Methodology" in the study of times and movements for industrial manufacturing in Latin America, "the sources of bibliographic information consulted are the basis of the data "Study of times and movements", "industrial manufacturing", "therbligs". 272 articles, the same ones that were reduced 24 courses, the links, the search engines, and the data that are included in the report. 31.5%, In the case of research the objects of the study (companies or entities) do have previous studies of times and movements, improved improvement in their production are lower (approximately 10.05% improvement), so that they are maintained with an empirical control the improvement in the production is of approximately 10.75%). In this way, we have found a correct application of the methodology.

KEY WORDS: Study of times, industrial manufacturing, Therbligs.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las empresas de manufactura industrial en Latinoamérica presentan dentro de su productividad, pérdidas de tiempo en las operaciones manuales. Estas operaciones a gran escala pueden representar un problema grave para la empresa o corporación sin importar su actividad económica. Palacios (2016) afirma: “Por su especialidad, se espera del ingeniero industrial su eficiencia, eficacia y productividad en el mejoramiento de los rendimientos en los centros de trabajo, (...). Mejorar los resultados, representa la tarea permanente del ingeniero industrial puesto al servicio de una organización” (p. 10).

Por otro lado entorno a la metodología Therbligs, Fred E. Meyers en su libro titulado “Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil” expresa lo siguiente:

Entre las teorías generalmente aceptadas sobre los movimientos eficientes, desarrollados por los Gilbreth se encuentra la terminología que define el conjunto completo de los movimientos de las manos. Para referirse a estas 17 subdivisiones elementales de los movimientos, ingenieros posteriormente inventaron una abreviatura, “el Therbligs” (que es Gilbreth escrito al revés, excepto la th). Los therbligs son los componentes básicos del patrón del movimiento. En esencia, identifican las diferentes actividades de la mano. (Meyers, 2000, p. 13)

Así mismo, entorno al concepto general de los estudios de tiempos y movimientos Andris Freivalds y Benjamín Niebel indican en su libro “Ingeniería Industrial de Niebel” lo siguiente:

El estudio de los movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. A través del estudio de movimientos en conjunto con los principios de la economía de movimientos, el trabajo puede rediseñarse para que incremente su eficacia y genere un elevado índice de producción. (Freivalds & Niebel, 2014, p. 110)

Los estudios de tiempos y movimientos dentro de una actividad manufacturera muchas veces no son tomados en cuenta con la real dimensión e importancia que tiene para toda actividad económica, Fred E. Meyers en su libro “Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil” realiza una acotación muy importante.

Los estudios de tiempos y movimientos crean en todo empleado de manufactura una conciencia necesaria de los costos, y quienes están conscientes de ello llevan una ventaja competitiva. Se dice que un ingeniero o un gerente que no conoce las consecuencias económicas de sus decisiones no es ningún valor para la industria. (Meyers, 2000, p. 5)

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Este trabajo sigue una revisión sistemática de la literatura para el estudio de tiempos y movimientos observando el impacto de la metodología Therbligs tiene en la manufactura industrial de Latinoamérica en los últimos 10 años (2009 – 2018).

Fundamentación de la Metodología:

Una revisión sistemática representa la verificación de los conceptos más importantes de un trabajo de investigación, Un artículo emitido por la universidad austral de Chile titulado “la revisión sistemática y su relación con la práctica basada en la salud” explica que:

La RS (revisión sistemática). Es un proceso desarrollado para identificar lo medular de una revisión de la literatura de interés para la práctica, realizando la búsqueda y extracción de lo más relevante acorde a criterios que han sido evaluados y respetados por otros. Específicamente es una investigación en sí misma, con métodos planeados con anticipación y con un ensamblaje de los estudios originales considerados. (Urra & Barría, 2010, p. 2)

El proceso de recolección de datos para este estudio se realizó sobre dos plataformas de búsqueda y una base de datos, los términos definidos para su filtrado fueron: “Estudio de tiempos y Movimientos”, “manufactura industrial”, “Therbligs”. Mencionado esto, desarrollada la búsqueda de información entorno al objeto de interés, se definieron como plataformas de datos multidisciplinarios los cuales son el Motor de búsqueda conocido como Google Académico y la base de datos Scielo.

Tipo de Estudio:

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica sobre un motor de búsqueda y una base de datos para los últimos 10 años, todo bajo la metodología de movimientos Therbligs. La pregunta de la investigación establecida para sentar las bases del objeto de estudio fue la siguiente:

¿Cuál es el impacto en términos de resultados que han tenido las empresas que han aplicado la metodología therbligs en los últimos 10 años?

Criterios de Inclusión y Exclusión:

Se incluyeron artículos originales que se basan en datos científicos y tesis bajo la metodología Therbligs, en idioma castellano, ubicados en Latinoamérica entre los años 2009 y 2018 que describieran la aplicación y enfoque de la metodología de movimientos Therbligs en un curso normal de manufactura industrial. Dentro del criterio de exclusión se definió que las investigaciones donde no intervenían siquiera conceptualmente como parte de su estudio la metodología Therbligs no entrarían dentro de nuestro objeto de estudio, también aquellas investigaciones que no tengan conclusiones claras entorno a sus resultados. La búsqueda y obtención de la información se desarrolló entre los dos integrantes de este trabajo de forma independiente pero bajo los estatutos y criterios de filtrado que nos permitieron adjuntar y homogenizar las diferencias y en base a ello desarrollar la revisión sistemática final.

Tabla 1

Relación de investigaciones referenciadas para nuestra revisión sistemática entorno a la metodología Therbligs.

Nº	UNIVERSIDAD O INSTITUCION	PAIS	AUTOR(ES)	NOMBRE DE INVESTIGACION	AÑO
1	Universidad Técnica de Ambato	Ecuador	-Jijón Bautista, Klever Antonio	Tesis de Grado: Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel.	2013
2	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Ecuador	-Padilla Yambay, Diana Elizabeth	Tesis de Grado: Estudio de tiempos y movimientos en el faenamiento del ganado bovino y porcino del camal municipal de santo domingo de los tachillas.	2012

3	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Ecuador	-Toapanta Yachimba, Aida Valeria	Tesis de Grado: Diagnóstico situacional del camal frigorífico municipal de Riobamba a través del estudio de tiempos y movimientos.	2014
4	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua	Nicaragua	-Aguirre Talavera, Ingrid Massiel -Velasquez Casco, Onell Alexander -Raúdez Moreno, Wilber Marcelo	Tesis de Grado: Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la empresa tabacalera Joya de Nicaragua.	2017
5	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua	Nicaragua	-Rodriguez Castro, Winston José Antonio -Rodriguez Bravo, Pedro Javier	Tesis de Grado: Propuesta de Mejora de Métodos, Movimientos y Tiempos en la línea No. 14 de Producción de Chaquetas North Face en la Empresa Formosa.	2014
6	Universidad de Rosario	Colombia	-Guarín Penagos, Heycel Yaneth -Palomino Baquero, Andrés Felipe	Tesis de Grado: aplicación de los modelos de mejoramiento de procesos y de tiempos y movimientos para garantizar la prestación del servicio en salud con calidad.	2012
7	Instituto Politécnico Nacional de México	México	-Aguilar Hernández, Víctor Jorge -Granados Martínez, Iván -Loera Alanís, Miguel Ángel -Valdez Estrada, Marco Antonio	Tesis de Grado: incremento de la eficiencia en base a la normalización del proceso de producción de bolsas de papel multicapas, para Cemex México s. a. de c. v. fábrica de sacos.	2009
8	Escuela Politécnica Nacional	Ecuador	-Vásquez Rojas, Lesly Carolina	Tesis de Grado: Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora Panarte a través del estudio de tiempos y movimientos.	2017
9	Escuela Politécnica Nacional	Ecuador	-Lopez Lara, Jorge Alonso	Tesis de Grado: Propuesta para el incremento de la productividad de los procesos de descascarillado y refinado de la línea artesanal de producción de chocolates Don Eli, Basado en un estudio de tiempos y movimientos.	2018

10	Universidad de Cundinamarca	Colombia	-Puentes Bernal, Brandon Stiven	Tesis de Grado: Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de los procesos productivos en la empresa bioplast s.a. en Bogotá d.c.	2018
11	Universidad Tecnológica Indoamericana	Ecuador	-Farinango Sierra, Gloria Piedad	Tesis de Grado: Análisis de tiempos y movimientos para el mejoramiento de procesos y la optimización de recursos en el área de bodega de la empresa qualipharm, laboratorio farmacéutico de la ciudad de quito.	2017
12	Universidad Cesar Vallejo	Perú	-Hidalgo Guillen, Dante Eugenio	Tesis de Grado: Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de impresión serigráfica de la empresa mejor imagen E.i.r.l.	2017
13	Revista CEA de México	México	-Quiroga Juárez, Cristian Arturo -Aguirre Ramírez, Jefferson Juai	Artículo: Solución de problemas de producción en una empresa manufacturera de calzado en león.	2014
14	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ecuador	-Marcalla Tusó, Jonathan David -Tenorio Almache, Julio César	Tesis de Grado: Estudio del proceso de fabricación del yogurt para la optimización de tiempos y movimientos en la empresa de productos lácteos "leito".	2018
15	Universidad Técnica de Ambato	Ecuador	-Chango Palate, Myrian de Lourdes	Tesis de Grado: Estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la empresa american jeans.	2009
16	Universidad de Guayaquil	Ecuador	-Catagua León, Juan Carlos	Tesis de Grado: Mejora del rendimiento y la productividad mediante el estudio de tiempos y movimiento en el área de producción de insecticidas de la empresa Agripac.	2015
17	Universidad Técnica de Ambato	Ecuador	-Lozada Orozco, Francisco Javier	Tesis de Grado: Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos productivos de la empresa calzado Liwi.	2018

18	Universidad de Guayaquil	Ecuador	-Jativa Martillo, Byron German	Tesis de Grado: Estudio de métodos y tiempos para el mejoramiento de las operaciones de producción y almacenamiento en la empresa de madera setramad cía. Ltda.”.	2017
19	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ecuador	-Cangui Yugsi, Wilson Javier	Tesis de Grado: Estudio de tiempos y movimientos para estandarizar el proceso productivo en el área de láminas prensadas de la empresa induce del ecuador.	2016
20	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ecuador	-Escobar Vera, Luis Manuel	Tesis de Grado: Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de encartonado de blíster e influencia en el ciclo de producción en una empresa farmacéutica.	2017
21	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ecuador	-Alomoto Guanoluisa, Nelson Wilfrido	Tesis de Grado: Estudio de tiempos y movimientos del proceso productivo para el diseño de un plan de producción en la sección hornos rotativos de la empresa industria metálica Cotopaxi.	2014
22	Universidad de las Américas	Perú	-Oña Villagómez, Andrea Alejandra	Tesis de Grado: Propuesta de mejoramiento basado en un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la elaboración de la línea de camisetas en la fábrica GRI.	2014
23	Universidad Nacional de Chimborazo	Ecuador	-Yuqui Casco, José Antonio	Tesis de Grado: Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías Megabuss.	2016
24	Asociación chilena de seguridad	Chile	-Aliquintui Urrutia, Carlos -Cárdenas Alvarado, Luis	Revista Institucional: Estudio de tiempos en el trabajo de una línea de producción, para la prevención de accidentes y enfermedades a través de la nivelación de la carga laboral.	2010

Elaboración propia.

Tabla 2

Resultados de la revisión sistemática para las investigaciones referenciadas.

Nº	AUTOR(ES)	Año	Conceptualiza la metodología Therbligs.	Carencia de estudios previos de análisis de tiempos y movimientos?	Práctica las bases de la metodología Therbligs	Considerando el reconocimiento y gestión de los Therbligs eficientes y no eficientes en el objeto de estudio, cuales con los resultados?
1	-Jijón Bautista, Klever Antonio	2013	sí	carencia de estudios	sí	Se logra eliminar movimientos innecesarios, también se realiza el reordenamiento del banco de trabajo para la mejora en la eficiencia de producción del operario, El incremento en la capacidad productiva es de 12%
2	-Padilla Yambay, Diana Elizabeth	2012	sí	carencia de estudios	sí	Con la identificación de movimientos innecesarios que generaban tiempos muertos, se logró mejorar el faenamiento de bovinos y porcinos entre el 20 y 37%.
3	-Toapanta Yachimba, Aida Valeria	2014	sí	control empírico	sí	Mediante la capacitación del personal se obtuvo una mejora en la producción del 10%.
4	-Aguirre Talavera, Ingrid Massiel -Velasquez Casco, Onell Alexander	2017	sí	existen estudios previos	sí	Realizando una pequeña inversión entorno a capacitaciones en la eficiencia de movimientos, señalizaciones, y reemplazo de herramientas se obtuvo una mejora en la producción del 20%.
5	-Rodriguez Castro, Winston José Antonio -Rodriguez Bravo, Pedro Javier	2014	sí	existen estudios previos	sí	en las áreas de sub ensambles se lograron identificar deficiencias entorno al uso de materiales y movimientos ineficientes por parte de los operarios, las mejoras proyectadas ronda el 15%
6	-Guarín Penagos, Heycel Yaneth -Palomino Baquero, Andrés Felipe	2012	sí	existen estudios previos	no	Si bien conceptualizan los Therbligs, la aplicación de movimientos entorno a la atención de pacientes no se logra plasmar en los resultados, si en el caso de los tiempos de atención que si estudian
7	-Aguilar Hernández, Víctor Jorge -Granados Martínez, Iván -Loera Alanís, Miguel Ángel	2009	sí	existen estudios previos	sí	Realizado el nuevo estudio de tiempos y movimientos se pudo concluir que teniendo más eficiencia por trabajador la empresa podrá realizar la reducción de personal lo que supone un ahorro del 5.3% para la empresa.
8	-Vásquez Rojas, Lesly Carolina	2017	sí	Control empírico	no	Para este caso, al tratarse de una panadería luego del estudio de movimientos se realizó la aplicación de una maquina en reemplazo labor manual, esto genero el aumento de la producción en un 12%

9	-Lopez Lara, Jorge Alonso	2018	sí	existen estudios previos	sí	Luego de capacitar al personal, redistribuirlos en función a su capacidad, mejorar los bancos de trabajo y su ergonomía, se obtuvo una mejora en la producción del 12%.
10	-Puentes Bernal, Brandon Stiven	2018	sí	carencia de estudios	sí	Focalizando el movimiento innecesario de recursos y actividades improductivas se logra disminuir los tiempos muertos y se aprovecharan en mayor medida los recursos de la empresa.
11	-Farinango Sierra, Gloria Piedad	2017	sí	carencia de estudios	no	Si bien conceptualizan los Therbligs, no se logra plasmar en los resultados, siendo lo opuesto por ejemplo los tiempos de atención a clientes que si estudian.
12	-Hidalgo Guillen, Dante Eugenio	2017	sí	Control empírico	sí	Las herramientas del estudio de movimientos aumentaron el porcentaje de producción óptima promedio diario, en un 12.37%
13	-Quiroga Juárez, Cristian Arturo -Aguirre Ramírez, Jefferson Juai	2014	sí	carencia de estudios	sí	Entorno al estudio de movimientos, eliminando las operaciones repetitivas y movimientos innecesarios para un tipo de producto se obtuvo una mejora de trabajo de aprox. 56%
14	-Marcalla Tuso, Jonathan David -Tenorio Almache, Julio César	2018	sí	existen estudios previos	sí	Inciendiendo sobre la ineficiencia de tiempos y movimientos en los operarios se obtuvo una mejora en la producción del 4%
15	-Chango Palate, Myrian de Lourdes	2009	sí	carencia de estudios	sí	Involucrando a los trabajadores en la concientización de los tiempos muertos y movimientos innecesarios se logra un compromiso para la mejora de la producción, para este caso, para lograr una mejora sustancial será necesario aplicar maquinaria
16	-Catagua León, Juan Carlos	2015	sí	carencia de estudios	no	Si bien conceptualizan los Therbligs, la baja en su producción se da básicamente por la falta en la aplicación de maquinarias.
17	-Lozada Orozco, Francisco Javier	2018	sí	Control empírico	sí	Gracias al análisis de tiempos y movimientos se pudo definir cuáles son las operaciones necesarias e innecesarias, es así que se pudo eliminar o combinar operaciones e inspecciones de productos, la mejora en la producción final fue de 10.72%.

18	-Jativa Martillo, Byron German	2017	sí	carencia de estudios	no	Si bien conceptualizan los Therbligs, la baja en su producción se debe a la mala distribución de maquinarias dentro de la planta.
19	-Cangui Yugsi, Wilson Javier	2016	sí	Control empírico	sí	Identificado los movimientos se ha eliminado los innecesarios para evitar fatigas del trabajador al realizar su labor y al repotenciar los movimientos eficientes hay una mejora del 9.9% en la producción.
20	-Escobar Vera, Luis Manuel	2017	sí	carencia de estudios	no	Si bien conceptualizan los Therbligs, el problema en la producción que presentan aboca en gran medida a la falla de maquinaria presente en la planta, la renovación de estas son las que finalmente condicionan gran porcentaje de mejora en la empresa.
21	-Alomoto Guanoluisa, Nelson Wilfrido	2014	sí	carencia de estudios	sí	Este estudio ha demostrado que mejorando el banco de trabajo y disposición de herramientas del trabajador para reducir movimientos, la mejor en los procesos de producción ronda el 50%.
22	-Oña Villagómez, Andrea Alejandra	2014	sí	carencia de estudios	sí	La mejora en la eficiencia de los tiempos y movimientos logró un aumento en la productividad del 11%.
23	-Yuqui Casco, José Antonio	2016	sí	existen estudios previos	sí	Aplicando un nuevo estudio de tiempos y movimientos se logra disminuir los tiempos de producción de buses en un 4% lo que permite ahorrar en mano de obra, desgaste de herramientas y consumo de energía en las instalaciones.
24	-Aliquintui Urrutia, Carlos -Cárdenas Alvarado, Luis	2010	sí	existen estudios previos	no	Para lograr la nivelación de la carga laboral y prevenir la ocurrencia de accidentes del trabajo y afecciones músculo-esqueléticas, se debe efectuar un estudio detallado de movimientos y destrezas en los puestos de trabajo de la línea, tomando en cuenta la información sobre el rendimiento diario y potencial de cada puesto de trabajo, para establecer una redistribución de tareas y balancear la carga de trabajo eficientemente.

Elaboración propia.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Obtuvimos los siguientes resultados al realizar el ingreso de nuestros títulos en los dos motores de búsqueda antes mencionados, como resultado un total de 272 artículos, distribuidos de la siguiente manera GOOGLE ACADEMICO 245 artículos, SCIELO 27 artículos. Del total, se procedió a eliminar los artículos duplicados, que sumaron un total de 12 artículos, además de considerar criterios de exclusión como periodo de tiempo y contenido quedando con un número final de 24 artículos para la presentación de resultados.

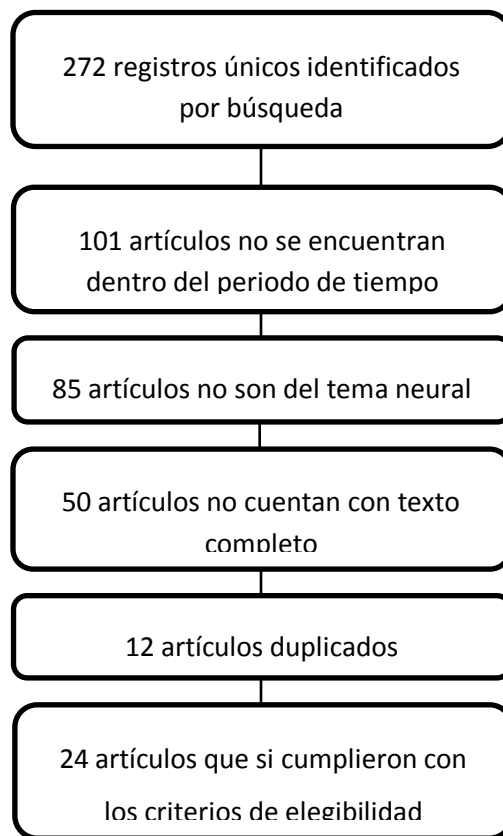


Figura 1. Diagrama de flujo de inclusion y exclusion de articulos para el estudio.

Elaboración propia.

En los 24 artículos seleccionados, se procedió a identificar las características tales como la procedencia del artículo, donde también se identificó la universidad o institución de procedencia, el autor, nombre de la investigación y el año de su publicación.

Como se puede observar en la tabla anterior, son 24 los resultados obtenidos que cumplen con los criterios de búsqueda aplicados de las cuales 20 investigaciones fueron obtenidas en el buscador Google Académico y 4 investigaciones fueron se ubicaron en el buscador SCIELO este último con representación en el Perú a cargo del CONCYTEC (Consejo Nacional de ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica).

Posteriormente se procedió a identificar la ubicación geográfica de los países a los que pertenecen las universidades o revistas identificadas en el estudio donde se evidenció que mayormente



Figura 2. Ubicación geográfica de los países a los que pertenecen las universidades referenciadas en el estudio.

Elaboración propia.

Los Therbligs, dentro del estudio de tiempos y movimientos según Meyers (2000) afirma: “Frank y Lilian Gilbreth formularon la filosofía básica de los sistemas de tiempos y movimientos predeterminados. Dividieron el trabajo en 17 elementos” (p. 37).

1. Buscar. Localizar un objeto (Ineficiente)
2. Seleccionar. Escoger una pieza dentro de su estación de trabajo (Ineficiente)
3. Tomar. Acción de rodear algún objeto con la mano para usarla en alguna operación (Eficiente)
4. Alcanzar. Estirar el brazo y estar en condiciones de interactuar con el objeto (Eficiente)
5. Mover. Tomar y cambiar de posición un objeto (Eficiente)
6. Sostener. Mantener algún objeto en cierta posición (Ineficiente)
7. Soltar. Acción de dejar caer algún objeto (Ineficiente)
8. Colocar en posición. Posicionar el objeto (Eficiente)
9. Pre-colocar en posición. Poner el objeto en posición para ser usado. (Eficiente)
10. Inspeccionar. Cerciorarse de cómo trabaja la operación. (Ineficiente)
11. Ensamblar. Unir uno o más objetos (Eficiente)
12. Desensamblar. Separar uno más o más objetos (eficiente)
13. Usar. Trabajar con algún objeto (Eficiente)
14. Demora inevitable. Interrupción que el operario no puede evitar (Ineficiente)
15. Demora evitable. Es la demora de la que es responsable el operario (Ineficiente)

16. Planear. Es el problema mental cuando el operario se detiene para determinar los pasos a seguir. (Ineficiente)

17. Descanso. Hacer alto en el trabajo (Ineficiente)

Tabla 3

Clasificación de los movimientos Therbligs según su eficiencia.

CLASIFICACION DE LOS MOVIMIENTOS THERBLIGS		
Eficientes o Efectivos	* De naturaleza Física o Muscular	* De naturaleza Objetiva o concreta
	Alcanzar	Usar
	Mover	Ensamblar
	Tomar	Desensamblar
	Soltar	
	Pre. Colocar en preposición	
Ineficientes o Inefectivos	* Mentales o Semi-Mentales	* Demoras o Dilataciones
	Buscar	Retraso inevitable
	Seleccionar	Retraso evitable
	Colocar en Posición	Descansar por fatiga
	Inspeccionar	Sostener
	Planear	

Fuente: (Meyers, 2000)

Elaboración propia.

Tabla 4

Aplicación de la metodología Therbligs en la manufactura industrial de Latinoamérica.

Therbligs en la Industria latinoamericana	Con Estudios Previos	Con estudios Empíricos	Sin Estudios
Aplica Therbligs	25%	16.66%	29.16%
No aplica Therbligs	8.30%	4.16%	16.66%

Elaboración propia.

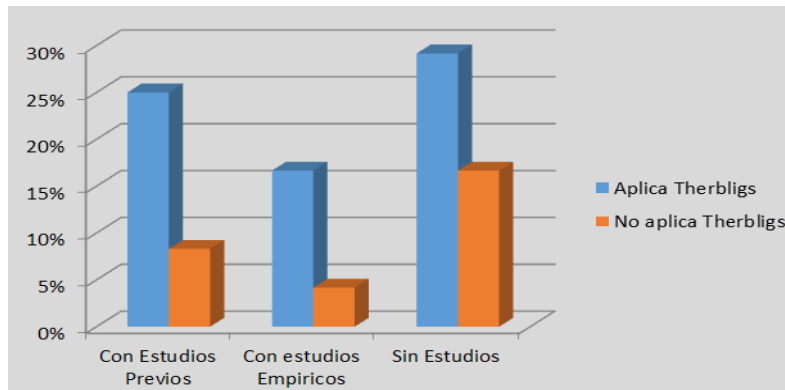


Figura 3. La metodología Therbligs en la manufactura industrial de Latinoamérica.

Elaboración propia.

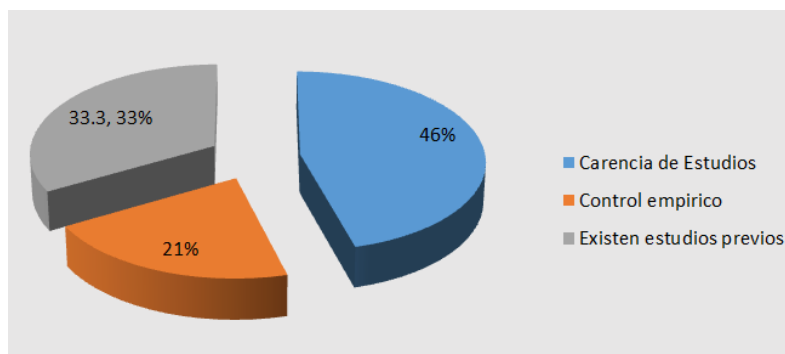


Figura 4. Estudios previos de tiempos y movimientos en las investigaciones.

Elaboración propia.

a.- Carencia de Estudios: El objeto de estudio de estas investigaciones (empresas o entidades), carecían de estudios previos entorno al control y estudio de tiempos y movimientos.

b.- Control Empírico: El objeto de estudio de estas investigaciones (empresas o entidades), si bien no contaban con estudios que desglosen sus tiempos estándar, tiempos de ciclo, movimientos en sus estaciones de trabajo, etc. Si contaban con una noción de tiempos para la ejecución de sus actividades fijado por solo por la experiencia y rutina diaria. A esto se le denomina un control

empírico pues no cuenta con un lineamiento de medición que se basen en mediciones controladas bajo ciertas condiciones de trabajo.

c.- Existen estudios previos: Para este caso las empresas o entidades que eran objeto de estudio presentaban antecedentes de por lo menos un estudio de tiempos y movimientos.

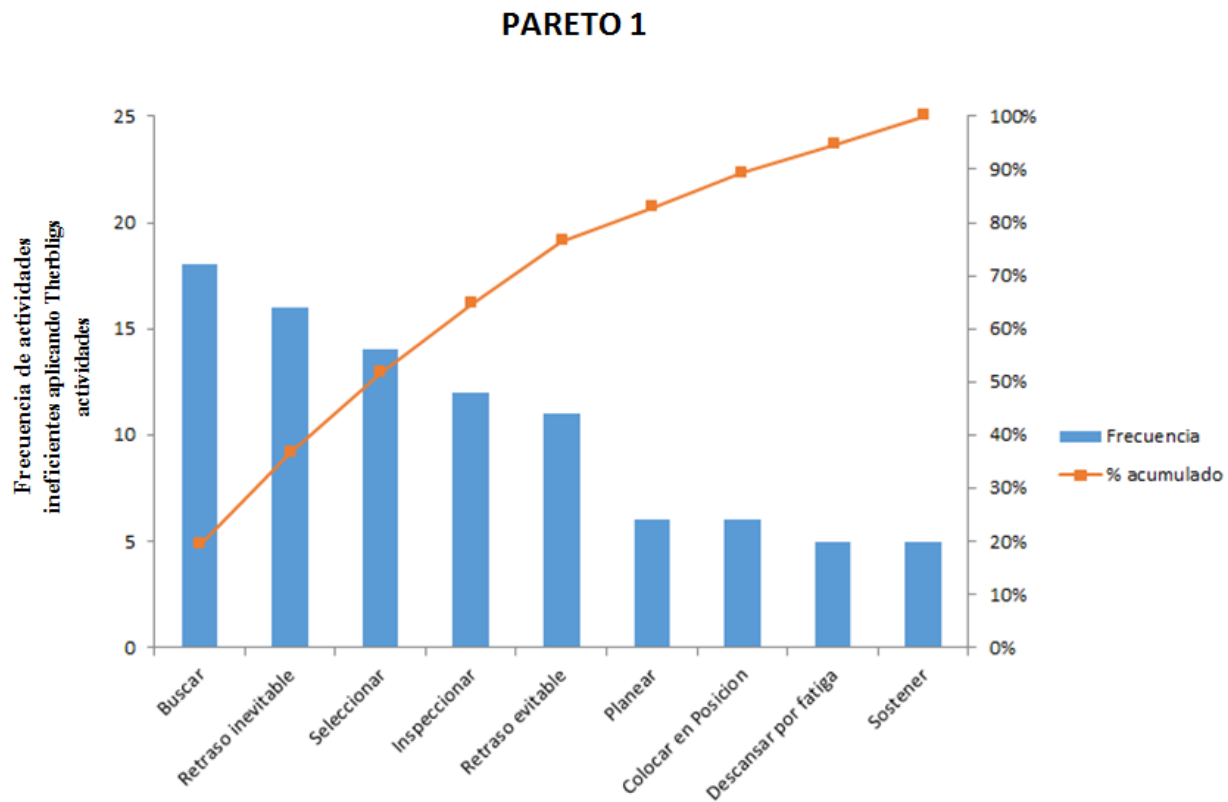


Figura 5. Frecuencia de actividades ineficientes aplicando Therbligs.

Elaboración propia.

En el Pareto N°1 podemos observar que las actividades ineficientes que aplican Therbligs con más frecuencia son: buscar, retraso inevitable, seleccionar, inspeccionar y retraso evitable.

PARETO 2

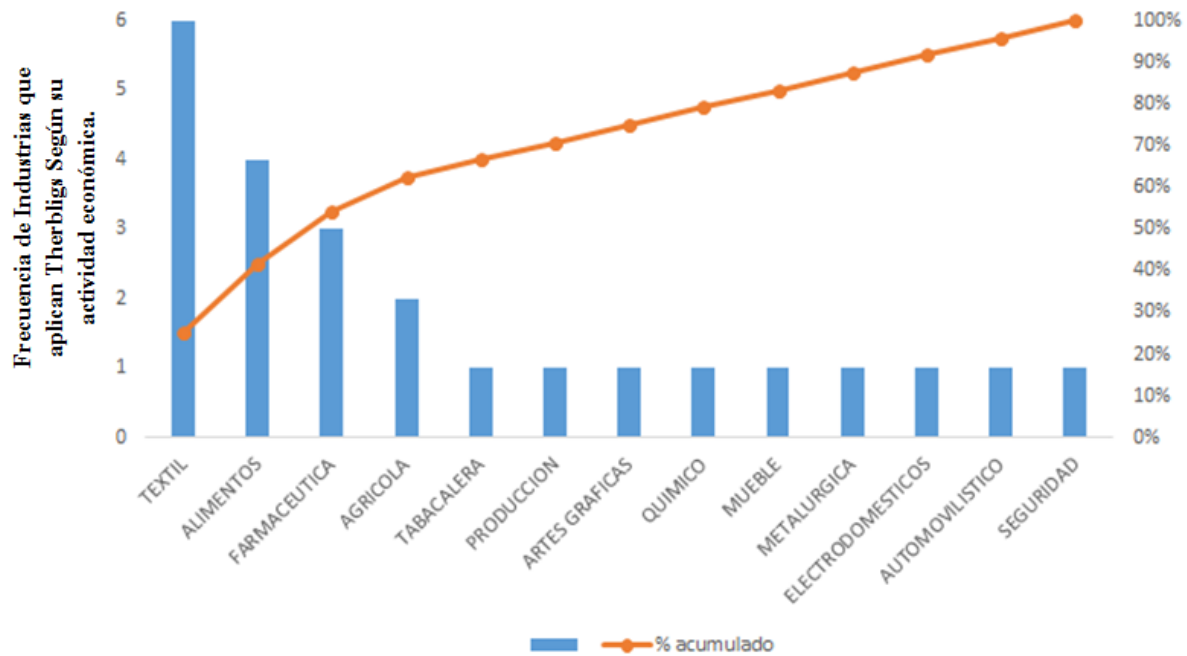


Figura 6. Frecuencia de industrias según su actividad económica que aplican Therbligs. Elaboración propia.

En el Pareto N°2 podemos observar las industrias según su actividad económica que con más frecuencia aplican la metodología Therbligs dentro de sus operaciones.

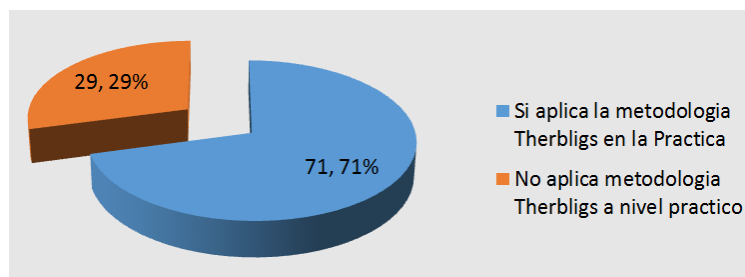


Figura 7. Estudios previos de tiempos y movimientos en las investigaciones. Elaboración propia.

Del total de investigaciones se tiene que, si bien el total menciona conceptualmente la metodología Therbligs al inicio de sus respectivos estudios, es solo el 70.8% que termina

aplicando a nivel práctico esta metodología, dándole especial atención a las estaciones de trabajo y ergonomía del trabajador dentro de un determinado proceso.

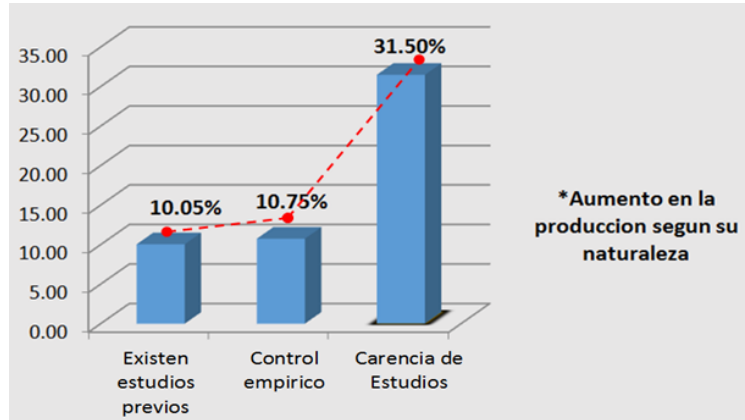


Figura 8. Mejora en la producción de las investigaciones según su naturaleza. (Considerando solo aquellas que aplican la metodología Therbligs en la práctica).
Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión: La búsqueda realizada en el periodo 2009 - 2018 luego de los filtros que se aplicaron nos arrojó un total de 24 investigaciones, siendo 22 tesis de grado y 01 artículo y 01 Informe institucional, realizados por especialistas y profesionales latinoamericanos, que aplicaron dentro de sus estudios de tiempos y movimientos la metodología Therbligs ya sea a nivel conceptual y a nivel práctico para los fines de investigación desarrollados.

Para el caso de las investigaciones cuyos objetos de estudio (Empresas o entidades) que si cuentan con estudios previos de tiempos y movimientos, la mejora obtenida en su producción es la más baja (aprox. 10.05% de mejora), para aquellas que contaban con un control empírico la mejora obtenida en la producción es de (aprox. 10.75%), y para aquellas investigaciones cuyos objetos de

estudio carecían de antecedentes entorno al desarrollo y control de tiempos y movimientos la mejora es de aprox. 31.5%.

Por otro lado, las investigaciones excluidas del cálculo de mejoras en la producción son las que no aplican la metodología therbligs en la práctica de sus operaciones, estas si bien realizan la conceptualización de dicha metodología dentro de sus investigaciones, en sus resultados lo más relevante la para la mejora de la producción esta entorno a maquinaria o herramientas y metodología estudiada no define e interviene en sus resultados.

La revisión de la literatura científica realizada nos permite observar la influencia que tiene la metodología therbligs dentro del estudio de tiempos y movimientos en la manufactura industrial en américa latina.

La mejora en la ergonomía y distribución de herramientas en los bancos de trabajo permiten disminuir o eliminar los movimientos Therbligs ineficientes, esto según la revisión sistemática realizada nos permite lograr una mejora sustancial en la productividad de nuestra línea de producción.

Las capacitaciones de trabajadores entorno a la importancia de reconocer y manejar la metodología therbligs en función de la eficiencia de producción (enfocándose en los Therbligs eficientes) logra en muchos casos la disminución de fatiga en los trabajadores y también la disminución de tiempos muertos aumentando la productividad y permitiendo en algunos casos se logre recortar personal sobrante para de esta manera lograr redistribuir operarios dentro de la cadena de producción y generando un ahorro directo para la empresa.

Así mismo los resultados obtenidos nos permiten observar que aquellas empresas con un régimen de estudio de tiempos más constante presenta en si una optimización de recursos ya lograda, de igual forma no se pierde la posibilidad de mejorar y ser más eficientes cada vez que se logre estudiar y detectar operaciones y uso de recursos ineficientemente.

Para el caso de las empresas que llevan control empírico de sus procesos la mejora está un poco por encima de la que si cuenta con estudios previos.

Conclusiones:

Para el caso de las empresas que carecían de estudios se obtuvieron resultados significativos de mejora de su producción que en promedio ronda el 31.5%, Para el caso de las investigaciones cuyos objetos de estudio (Empresas o entidades) sí cuentan con estudios previos de tiempos y movimientos, la mejora obtenida en su producción es la más baja (aprox. 10.05% de mejora), para aquellas que contaban con un control empírico la mejora obtenida en la producción es de (aprox. 10.75%)

Las actividades inefectivas con mayor frecuencia de ocurrencia al momento de aplicar la metodología se subdividen en dos segmentos, Para el segmento de “actividades inefectivas mentales” tenemos con mayor frecuencia: Buscar, seleccionar e Inspeccionar mientras que para el caso del segmento de actividades inefectivas por demoras tenemos con mayor frecuencia: retraso inevitable y retraso evitable.

La industria según su actividad económica que más utiliza la metodología therbligs en el curso normal de sus actividades es la industria textil seguida de la alimentaria.

Las acciones donde la metodología Therbligs se aplica con más frecuencia son aquellas donde el operario trabaja dentro de una línea de producción y en la cual se encuentra operando bajo los llamados “bancos de trabajo” en los cuales requieren realizar sub-operaciones de movimientos cortos donde se utilizan herramientas y materiales en un régimen de tiempo mucho más pequeño, Estas acciones no se integran normalmente en los DOP de trabajo general de las empresas.

REFERENCIAS

1. Freivalds, A., & Niebel, B. (2014). *Ingeniería Industrial De Niebel - Metodos, Estandares y Diseño De Trabajo (13 Ed.)*. Mexico: McGraw Hill.
2. Meyers, F. E. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura agil*. Mexico: Hill interamericana de mexico.
3. Palacios, L. C. (2016). *Ingeniería de Metodos: Movimientos y tiempos*. colombia: Ecoe Ediciones.
4. Urra, E., & Barría, R. M. (2010). La revisión sistematica y su relación con la práctica basada en la evidencia . *Latino-Am. Enfermagem*, 2-8.
5. Jijón Bautista, K.A. (2013). *Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel* (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador
6. Padilla Yambay, D.E. (2012). *Estudio de tiempos y movimientos en el faenamiento del ganado bovino y porcino del camal municipal de santo domingo de los tachillas* (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador
7. Toapanta Yachimba, A.V. (2014). *Diagnóstico situacional del camal frigorífico municipal de Riobamba a través del estudio de tiempos y movimientos* (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador

8. Aguirre Talavera, I.M.; Velasquez Casco, O.A.; Raúdez Moreno, W.M. (2017). *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la empresa tabacalera Joya de Nicaragua*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua.
9. Rodriguez Castro, W.J.A.; Rodriguez Bravo, P.J. (2014). *Propuesta de Mejora de Métodos, Movimientos y Tiempos en la línea No. 14 de Producción de Chaquetas North Face en la Empresa Formosa* (Tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua.
10. Guarín Penagos, H.Y.; Palomino Baquero, A.F. (2012). *Aplicación de los modelos de mejoramiento de procesos y de tiempos y movimientos para garantizar la prestación del servicio en salud con calidad*. (Tesis de grado). Universidad de Rosario, Bogotá, Colombia.
11. Aguilar Hernández, V.J.; Granados Martínez, I; Loera Alanís, M; Valdez Estrada, M (2009). *Incremento de la eficiencia en base a la normalización del proceso de producción de bolsas de papel multicapas, para Cemex México s. a. de c. v. fábrica de sacos*. (Tesis de grado). Instituto Politécnico Nacional de México, México.
12. Vásquez Rojas, L.C. (2017). *Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora Panarte a través del estudio de tiempos y movimientos*. (Tesis de grado). Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
13. Lopez Lara, J.A. (2018). *Propuesta para el incremento de la productividad de los procesos de descascarillado y refinado de la línea artesanal de producción de chocolates Don Eli, Basado en un estudio de tiempos y movimientos*. (Tesis de grado). Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
14. Puentes Bernal, B.S. (2018). *Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de los procesos productivos en la empresa bioplast s.a. en Bogotá d.c.* (Tesis de grado). Universidad de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.
15. Farinango Sierra, G.P. (2017). *Análisis de tiempos y movimientos para el mejoramiento de procesos y la optimización de recursos en el área de bodega de la empresa qualipharm, laboratorio farmacéutico de la ciudad de quito*. (Tesis de grado). Universidad Tecnológica Indoamericana, Ecuador.

16. Hidalgo Guillen, D.E. (2017). *Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de impresión serigráfica de la empresa mejor imagen E.i.r.l.* (Tesis de grado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú
17. Quiroga Juárez, C.A.; Aguirre Ramírez, J.C. (2014) *Solución de problemas de producción en una empresa manufacturera de calzado en león.* (Artículo). Revista CEA de México, México
18. Marcalla Tuso, J.D.; Tenorio Almache, J.C. (2018). *Estudio del proceso de fabricación del yogurt para la optimización de tiempos y movimientos en la empresa de productos lácteos “leito”.* (Tesis de grado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
19. Chango Palate, M.D.L. (2009) *Estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la empresa american jeans.* (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
20. Catagua León, J.C. (2015) *Mejora del rendimiento y la productividad mediante el estudio de tiempos y movimiento en el área de producción de insecticidas de la empresa Agripac.* (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
21. Lozada Orozco, F.J. (2018). *Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos productivos de la empresa calzado Liwi.* (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
22. Jativa Martillo, B.G. (2017). *Estudio de métodos y tiempos para el mejoramiento de las operaciones de producción y almacenamiento en la empresa de madera setramad cía. Ltda.* (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
23. Cangui Yugsi, W.J. (2016). *Estudio de tiempos y movimientos para estandarizar el proceso productivo en el área de láminas prensadas de la empresa induce del ecuador.* (Tesis de grado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.
24. Escobar Vera, L. M. (2017). *Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de encartonado de blíster e influencia en el ciclo de producción en una empresa farmacéutica* (Tesis de grado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

25. Alomoto Guanoluisa, N.W. (2014). *Estudio de tiempos y movimientos del proceso productivo para el diseño de un plan de producción en la sección hornos rotativos de la empresa industria metálica Cotopaxi*. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

26. Oña Villagómez, A.A. (2014). *Propuesta de mejoramiento basado en un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la elaboración de la línea de camisetas en la fábrica GRI*. (Tesis de grado). Universidad de las Américas, Lima, Perú.

27. Yuqui Casco, J.A. (2016). *Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías Megabuss*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.

28. Aliquintui Urrutia, C.; Cárdenas Alvarado, L. (2010). *Estudio de tiempos en el trabajo de una línea de producción, para la prevención de accidentes y enfermedades a través de la nivelación de la carga laboral*. (Revista Institucional). Asociación chilena de seguridad, Chile.

29. Meyers, F. (2000). “*Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*”, impreso en México, Segunda edición Pearson Ed. México, ISBN 968-444-468-0.