



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“LA DETERMINACIÓN DE SUPLEMENTOS EN LA INDUSTRIA METALMECÁNICA PARA MEJORAR LOS TIEMPOS DE ENTREGA EN LA EMPRESA SERVICIOS INDUSTRIALES AYBAR”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

Autores:

Bach. Dilman Yasel Cruzado Ruiz

Bach. Sheyson Erlan Duran Jara

Asesor:

MBA. Ing. Mylena Karen Vílchez Torres

Cajamarca - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor. A mis hermanos por su ayuda incondicional en los buenos momentos y malos gracias por todo su apoyo incondicional ya que sin su apoyo no llegaría a estas instancias de mi vida profesional y por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

***Dilman Cruzado.***

A Dios, por darme la vida y por estar a mi lado en cada momento, por iluminarme, guiar mis pasos cada día y por haber puesto en mi camino a personas maravillosas que han sido mi incondicional soporte en la trayectoria de mis estudios para poder terminar con éxito.

A mi madre Aurora, por su amor y sus ejemplos de vida, así mismo por el valor dedicado a mi persona para salir adelante y A mi padre Alberto, por su perseverancia he incondicional apoyo que muestra a través del tiempo.

***Sheyson Duran.***

## AGRADECIMIENTO

La vida tiene etapas, retos y hay que superarlo cada día, agradezco en primer lugar a Dios por darnos la capacidad de entender las cosas, a nuestros maestros por brindarnos y compartir de sus sabiduría y experiencias diarias, a mis padres por enseñarme los valores de la vida, el esfuerzo y perseverancia para seguir adelante en todo este tiempo transcurrido que me ha permitido tener cada día experiencia profesional cotidiana.

*Dilman Cruzado.*

A La empresa de Servicios AYBAR por su apoyo para poder llevar este desarrollo en sus instalaciones.

A la Universidad Privada del Norte por darme los mejores conocimientos a través de los profesores que me acompañaron en este proceso. A la Facultad de Ingeniería Industrial por darnos las herramientas necesarias en llegar a ser exitosos.

*Sheyson Duran.*

## TABLA DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
1.1. Realidad problemática .....	9
1.2. Formulación del problema.....	11
1.3. Objetivos.....	11
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>13</b>
2.1. Tipos de investigación .....	13
2.2. Método .....	14
2.3. Instrumentos y métodos .....	23
2.4. Procedimiento .....	24
2.5. Matriz de consistencia.....	27
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>

3.1. Diagnóstico del comportamiento de los tiempos de entrega de los procesos de la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.....	28
3.2 Estructuración de la tabla de suplementos para la industria Metalmecánica. ....	36
3.3 Aplicación de la tabla de suplementos por descanso en la industria metalmecánica .....	53
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>61</b>
4.1.Discusión.....	61
4.2.Conclusiones .....	77
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>87</b>

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Suplementos por descanso expresado en porcentaje de los tiempos básicos</i> .....	17
<i>Tabla 2. Tabla de tensiones relativas.</i> .....	18
<i>Tabla 3. Tabla resumen</i> .....	19
<i>Tabla 4. Tabla de conversión de puntos</i> .....	20
<i>Tabla 5. Matriz de tecnicas e instrumentos</i> .....	23
<i>Tabla 6. Lista de verificación de técnicas e instrumentos</i> .....	24
<i>Tabla 7. Matriz de consistencia</i> .....	27
<i>Tabla 8. Determinación de ocurrencia de las actividades mas rentable</i> .....	29
<i>Tabla 9. Tabla de tiempos programados y reales de producción</i> .....	30
<i>Tabla 10. Tabla de causas posibles</i> .....	33
<i>Tabla 11. Posibles causas para determinar tiempos de entrega real</i> .....	33
<i>Tabla 12. Escala de verificación</i> .....	35
<i>Tabla 13. Condiciones de trabajo en la industria metalmecánica</i> .....	38
<i>Tabla 14. Tabla de suplementos estructurada para la industria metalmecánica</i> .....	51
<i>Tabla 15. Tabla para conversión de puntos</i> .....	52
<i>Tabla 16. Tabla de registro de valores elementales de los tiempos transcurridos o tiempos reloj (TR)</i> .....	54
<i>Tabla 17. Calificación del operario</i> .....	56
<i>Tabla 18. Aplicación de la tabla de suplementos expresada en porcentaje</i> .....	57
<i>Tabla 19. Tabla de suplementos estructurada para la industria metalmecánica</i> .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Esquema del diagrama Pareto.....	14
<b>Figura 2.</b> Esquema del diagrama de Ishikawa.....	15
<b>Figura 3.</b> Condiciones para determinar suplementos .....	16
<b>Figura 4.</b> Sistema de Westinhouse .....	22
<b>Figura 5.</b> Grafica de ingresos por venta de la empresa .....	29
<b>Figura 6.</b> Esquema del diagrama de Ishikawa en la empresa. ....	32
<b>Figura 7.</b> Suplementos de descanso expresados en porcentajes por la OIT, (1973).....	39
<b>Figura 8.</b> Suplementos constantes, OIT (1973) .....	40
<b>Figura 9.</b> Suplementos variables por postura, Sofía Estellés (2013) .....	41
<b>Figura 10.</b> Tabla de vibraciones por Sofía Estellés (2013) .....	42
<b>Figura 11.</b> Tabla de ropa molesta extraida de Sofía Estellés (2013) .....	43
<b>Figura 12.</b> Elementos de ansiedad dispuesto por la OIT (Kanawary, 1996) .....	44
<b>Figura 13.</b> Elementos de Tensión visual dispuesto pir la OIT (Kanawaty, 1996) .....	45
<b>Figura 14.</b> Suplementos por ruido expresado en decibelios, Sofía Estellés (2013) .....	46
<b>Figura 15.</b> Suplementos considerados por la OIT (Kanawaty, 1996) .....	47
<b>Figura 16.</b> Emanación de gases, Sofía Estellés (2013) .....	48
<b>Figura 17.</b> Suplemento de polvo, Sofía E. (2013) .....	49
<b>Figura 18.</b> Suplemento por suciedad .....	50

## RESUMEN

En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar la influencia de una tabla de suplementos para la mejora de los tiempos de entrega en la empresa de servicios Industriales AYBAR; teniendo por inicio el diagnóstico de la situación actual de la empresa, la estructuración y diseño de una tabla de suplementos y demostrar la efectividad de una nueva tabla de suplementos para la industria metalmecánica. La investigación fue aplicada, descriptiva, cuantitativa y cuasi experimental. En el taller de la empresa, se evidencio varias causas de los retrasos en los tiempos de entrega, entre estas se encuentra la falta de una tabla de suplementos adecuada para el sector que no se consideran para dar un tiempo real de entrega sobre un servicio, así como también la falta de estudio de tiempos previo las actividades. El tiempo actual de un trabajo en específico como lo es la rectificación de copas palier es de 34.32 minutos en promedio. La nueva tabla de suplementos, se enfocó a dar los tiempos reales de un servicio, tomando como base las tablas de suplementos existentes de la segunda y cuarta edición publicada por la OIT, y un artículo de estudio por Sofía Estellés. A pesar que los tiempos aumentaron a 52.34 minutos, se creyó conveniente que el efecto tras adecuar una nueva tabla de suplementos para la industria metalmecánica es positivo; puesto que nos da tiempos reales de entrega proyectado a los clientes y así sincerar estos tiempos de entrega que son un compromiso que el cliente espera de la empresa.

**Palabras clave:** suplementos por descanso, organización internacional del trabajo (OIT), taller, tiempos.



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Actualmente, la globalización ha hecho que las empresas apunten a mejorar sus procesos de producción a través de la optimización de sus tiempos operacionales y determinación del tiempo estándar. Ya que en la actualidad los trabajadores realizan actividades basados solo en tiempos promedios, pues no se tiene en cuenta el tiempo real que debió haber tomado para realizar dicho trabajo. Así pues, a su juicio, un trabajador no puede cumplir con el tiempo real de entrega de determinado producto o servicio, en ese sentido, es importante contar con un tiempo estándar confiable en los servicios que realiza la empresa, en la cual considere suplementos de descanso y así nos permita realizar la entrega de un servicio en tiempo real.

Lograr la eficiencia en el trabajo implica hacer una buena programación de los tiempos para cada actividad, es decir estandarizar un método confiable de tiempo. Esto puede resolverse mediante la determinación de los tiempos estándar de producción, como lo muestran Iturralde y García (2007), Rodríguez (2008) y Cardona y Sanz (2007), quienes al haber descubierto que en las actividades que realizan se desperdician tiempo y energías que podrían ser utilizadas de forma óptima en las operaciones de la empresa, tomaron datos de tiempos utilizados, con los cuales elaboraron tiempos estándar de procesos. En ese sentido, es importante que se desarrolle el estudio de tiempos, pues es la técnica más utilizada para la medición de las tareas (Ovalle y Cárdenas, 2016); por ello es indispensable formular el método adecuado de medición (Alzate y Sánchez 2013); asimismo, con el estudio de

tiempos también pueden formularse estrategias para mejorar la productividad de las empresas (Sandoval y Proaño, 2017 y Aguilar, 2015).

Las formas más sofisticadas para realizar una medición de tiempos toman al trabajo como un medio para medir confiablemente los tiempos operacionales de la empresa (Caso, 2006), pues según el autor, separa los tiempos efectivos de los que no lo son. Sin embargo, elaborar una medición de tiempo estándar no solo implica estudiar los tiempos, sino también considerar ciertos suplementos de descanso o contingencias, pues puede ser que al haber una alteración en el equilibrio calórico entre el ser humano y el medio ambiente se producirán alteraciones de tensión térmica y psicofisiológicos que se traducen en incremento de errores o fallas laborales (Grau y Grau, 2010), de ahí la importancia de su inclusión, ya que hacen posible la medición confiable de los tiempos Estellés, Palmer, Albarracín y Romano (2013) o los métodos desarrollados donde se consideran suplementos para la medición de tiempo estándar Cangui (2016) y Villacreses (2018).

Este estudio utiliza las tablas de suplementos del estudio de tiempos que proporciona la Organización Internacional del Trabajo en su segunda edición, OIT (1973), donde es expresada en porcentajes. Al mismo tiempo, los suplementos publicados por la Oficina Internacional del Trabajo en su cuarta edición, OIT (1996); asimismo, se utiliza las tablas de suplementos propuestas por Estellés, Palmer, Albarracín, & Romano (2013), estas expresadas en puntos para conversión. Además, se estudian las condiciones de la organización de la producción, el estudio de los métodos de trabajo, la medición del trabajo, entre otros relacionados y propuestos por García (2005), Meyers (2000), Gutiérrez (2005) y Niebel (2004). Finalmente, los conceptos propuestos sobre la productividad y la gestión,

respectivamente, presentan un panorama más amplio de lo que significa el manejo óptimo de los tiempos en los procesos empresariales, Mathews (2009) y Robbins y Coulter (2010). De las tablas descritas en el párrafo anterior, se utilizará como tabla base la segunda edición publicada por la OIT (1973).

En el sector metalmecánico se ha convertido en una de las principales actividades económicas del país, especialmente en el departamento de Cajamarca, pues al ser una zona de producción minera, existe mucho potencial para las empresas metalmecánicas. En el taller de la empresa de servicios industriales AYBAR diariamente se realizan trabajos metalmecánicos para los distintos clientes de la ciudad como minería, sin embargo, se reportan constantes demoras por tiempos en cuanto a la entrega del producto o servicio, lo cual genera incomodidad hacia el cliente. Ante esta problemática se optó por implementar una tabla de suplementos por descanso para la industria metalmecánica que ayude a dar un tiempo real y estándar; y así mejorar el servicio ante el compromiso del cliente.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo una tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica, influye en la mejora los tiempos reales de entrega de servicios en la empresa “Servicios Industriales AYBAR”?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general.**

Determinar una tabla de suplementos específicos a la industria metalmecánica para mejorar los tiempos reales de entrega de servicios en la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.

### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Diagnosticar el comportamiento de los tiempos de entrega de los servicios de la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.
- Estructurar una tabla de suplementos adecuada a la industria Metalmecánica para mejorar los tiempos reales de entrega de servicios en la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.
- Demostrar la efectividad de la tabla de suplementos en la industria Metalmecánica para mejorar los tiempos reales de entrega de servicios en la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipos de investigación

**Según su propósito:** La investigación es aplicada, puesto que la empresa “Servicios Industriales AYBAR” presenta problemas relacionados con la entrega de sus servicios, pues no son entregados en el tiempo programado real, debido a la falta de un método de investigación se encuentra plenamente establecido, por lo que se la resuelve de forma práctica y clara, a través de la elaboración de una tabla de valoración de suplementos en la industria metalmecánica que mejore los tiempos reales de entrega de servicios en la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.

**Según su profundidad:** La investigación fue descriptiva: Es así por el hecho de que se elabora una descripción detallada sobre cada variable en estudio, a través de la observación y de preguntas aplicadas a los trabajadores de la empresa “Servicios Industriales AYBAR”; con ello se pudo plantear conclusiones relevantes sobre el problema de investigación.

**Según la naturaleza de sus datos:** La investigación es cuantitativa, porque se hizo uso de herramientas estadísticas para procesar el cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa “Servicios Industriales AYBAR” y obtener información que cuantifique el problema planteado. Con ello, se pudo comparar los tiempos reales de entrega y programados de los servicios que la empresa realiza.

**Según su manipulación de la variable:** La investigación es cuasi experimental, puesto que se puede aproximar a los resultados de una investigación experimental en situaciones en las que no es posible el control y manipulación absolutos de las variables (Gambara, 2004). No obstante, se manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente

para observar su efecto sobre una o más variables dependientes (Hernández, Fernández & Baptista, 2006), que para este caso se ha podido manipular la variable valoración de suplementos, la misma que está representada por una tabla. Así pues, esta se aplicó a los tiempos reales de entrega de servicios de la empresa “Servicios Industriales AYBAR”, con ello se obtuvo resultados alentadores sobre su aplicación.

## 2.2. Método

### a. Metodología para el diagnóstico del comportamiento en los tiempos de entrega

#### – Diagrama de Pareto para la actividad que genera más rentabilidad.

Se identificaron las actividades más frecuentes que se realiza en el taller de la empresa de Servicios Industriales Aybar y se priorizo la actividad que genera más rentabilidad como se presenta en la figura 1.

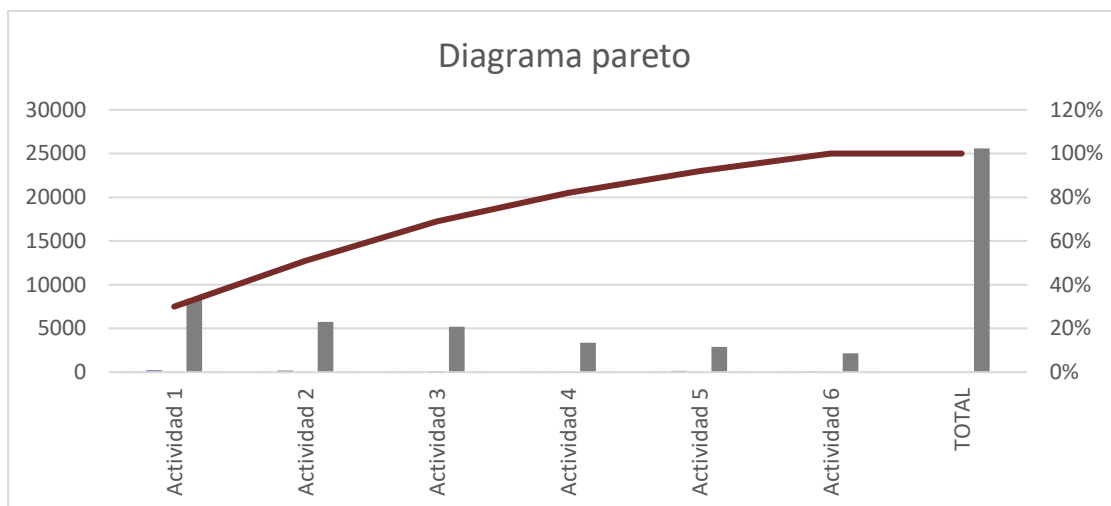


Figura 1. Esquema del diagrama Pareto

– **Cumplimiento de Entregas en la rectificación de copa palier.**

Se obtuvo el comportamiento de los tiempos de entrega en porcentaje de incumplimiento; este indicador midió el nivel de cumplimiento de la compañía en la entrega de pedidos a tiempo al cliente; esto se basó en la data histórica de la empresa.

– **Diagrama de Ishikawa.**

Se identificó las causas que origina el problema del incumplimiento de los tiempos de entrega, a través del diagrama de Ishikawa que es una representación gráfica en la cual se visualizan las causas. El diagrama utilizado tiene 6 ramas las cuales se muestran en la figura 2.

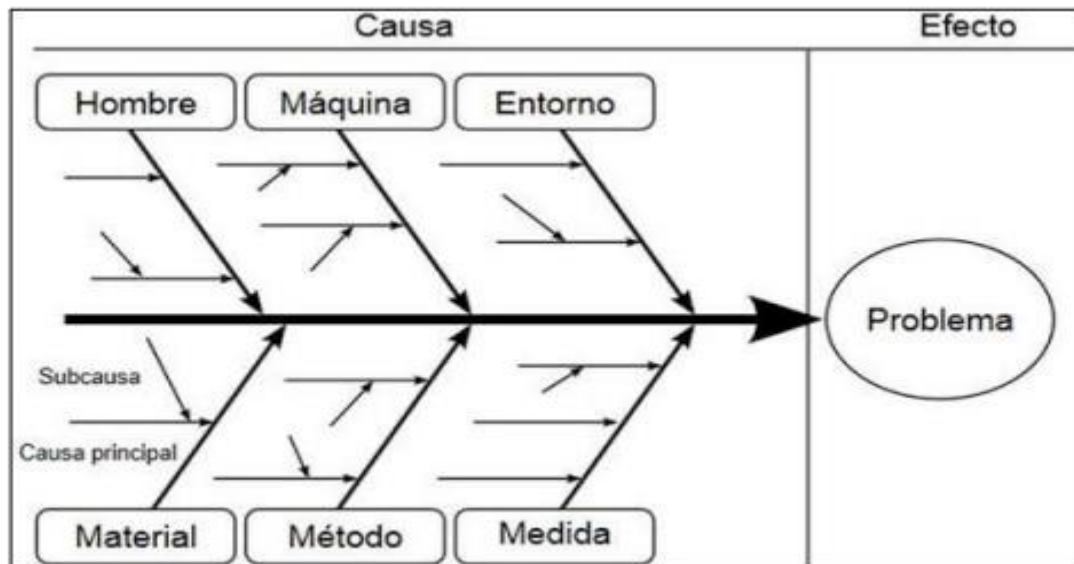


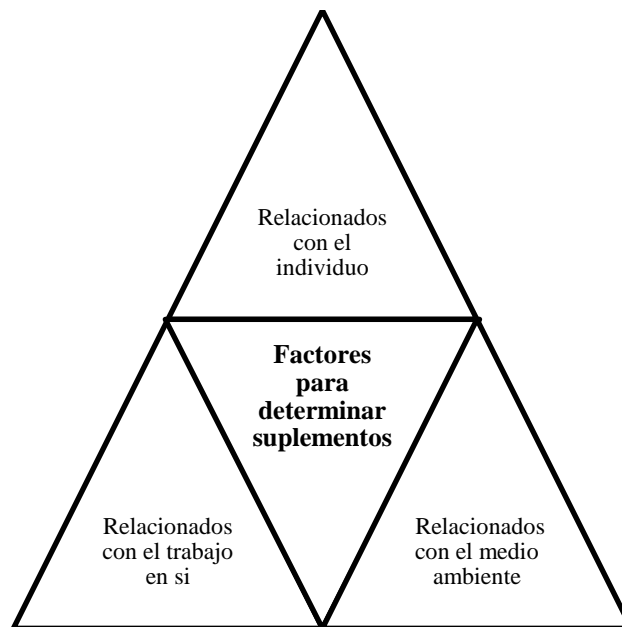
Figura 2. Esquema del diagrama de Ishikawa

## **b. Metodología para Estructurar una tabla de suplementos adecuada a la industria Metalmecánica**

La metodología utilizada se basó en dos aspectos:

– **Aspecto 1. Determinar las condiciones de trabajo de la industria metalmecánica.**

Para preparar un conjunto aceptado de suplementos adecuada a la industria metalmecánica, se analizó las condiciones de trabajo basándose en tres factores. Figura 3.



*Figura 3. Condiciones para determinar suplementos.*

– **Aspecto 2. Determinar los suplementos existentes mediante criterios para estructurar la nueva tabla de suplementos**

- **Criterio n.º 1.** Como primer criterio se presentó la tabla de suplementos por descanso expresado en porcentajes de los tiempos básicos publicada por Organización Internacional del Trabajo (1973) segunda ed. a la que llamamos tabla patrón, tal como se muestra en la tabla 1.



Tabla 1

*Suplementos por descanso expresado en porcentajes de los tiempos básicos*

TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJES DE LOS TIEMPOS BASICOS POR LA OIT					
1 SUPLEMENTOS CONSTANTES	Hombres	Mujeres	E. Calidad del aire (factores climáticos)	Hombres	Mujeres
			Buena ventilación o aire libre	0	0
Suplemento por necesidades personales	5	5	Mala ventilación, sin emanaciones toxicas	5	5
Suplemento base por fatiga	4	4	Proximidad de hornos, calderas, etc.	5	15
<b>2 SUPLEMENTOS VARIABLES</b>			<b>F. Tensión visual</b>		
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4	Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos precisos o fatigosos	2	2
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Ligeramente incómoda	0	1	<b>G. Tensión auditiva</b>		
Incómoda (inclinado)	2	3	<b>Sonido continuo</b>		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		0	0
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular</b>			<b>Intermitente y fuerte</b>		
(Levantar, tirar, empujar en Kg)				2	2
2.5	0	1	<b>Estridente y fuerte</b>		
5	1	2		5	5
7	2	3	<b>H. Tensión mental</b>		
10	3	4	<b>Proceso bastante complejo</b>		
12,5	4	6		1	1
15	6	8	<b>Proceso complejo o tensión muy dividida</b>		
17,5	8	10		4	0
20	10	12	<b>Muy complejo</b>		
22,5	12	18		8	0
25	14	-	<b>I. Monotonía: mental</b>		
30	19	-	<b>Trabajo algo monótono</b>		
40	33	-		0	0
50	58	-	<b>Trabajo bastante monótono</b>		
				1	1
			<b>Trabajo muy monótono</b>		
				4	4
<b>D. Intensidad de luz</b>			<b>J. Monotonía: física</b>		
Mínimo por debajo de lo recomendado	0	0	<b>Trabajo algo aburrido</b>		
Bastante por debajo	2	2		0	0
Absolutamente insuficiente	5	5	<b>Trabajo bastante aburrido</b>		
				2	1
			<b>Trabajo muy aburrido</b>		
				5	2

**Fuente.** Sistema de suplementos por descanso expresado en porcentajes de los tiempos básicos por la OIT (1973) segunda edición.

- **Criterio n°2.** Como segundo criterio, se presentó la tabla de tensiones relativas en base a la información facilitada por la empresa Peter Steel and Partners extraída de (Kanawaty, 1996), publicado por la OIT en su cuarta ed. Tabla 2.

Tabla 2  
*Tabla de tensiones relativas*

Tipo de tensión	Grado		
	Bajo	Mediano	Alto
A. Tensión física provocada por la naturaleza del trabajo			
1. Fuerza ejercida en promedio	0-85	0-113	0-113
2. Postura	0-5	6-11	12-16
3. Vibraciones	0-4	5-10	11-15
4. Ciclo breve	0-3	4-6	7-10
5. Ropa molesta	0-4	5-12	13-20
B. Tensión mental			
1. Concentración/Ansiedad	0-4	5-10	11-16
2. Monotonía	0-2	3-7	8-10
3. Tensión visual	0-5	6-11	12-20
4. Ruido	0-2	3-7	8-10
C. Tensión física o mental provocada por la naturaleza de las condiciones del trabajo			
1. Temperatura			
Humedad baja	0-5	6-11	12-16
Humedad media	0-5	6-14	15-26
Humedad alta	0-6	7-17	18-36
2. Ventilación	0-3	4-9	10-15
3. Emanación de gases	0-3	4-8	9-12
4. Polvo	0-3	4-8	9-12
5. Suciedad	0-2	3-6	7-10
6. Presencia de agua	0-2	3-6	7-10

**Fuente.** Tabla de tabla de tensiones relativa publicada por la organización internacional de trabajo (OIT) cuarta edición 1996.

Con esta tabla se determinó para cada elemento en estudio, el grado de tensión impuesta en la tabla de tensiones relativas, luego de ello se asignó puntos según lo indicado en dichas tablas y se determinó el total de puntos para cada tensión impuesta por la ejecución del elemento de trabajo.

- **Criterio n°3.** Como tercer criterio se tomó el resumen de un artículo publicado por Estellés et al. (2013) de la Universidad Politécnica de Valencia que titula “Una revisión de las tablas de suplementos de la organización Internacional del Trabajo”, mostrados en la tabla 3.

Tabla 3

*Tabla resumen*

Tipo de tensión		Puntos
Factor A.	Tensión física provocada por la naturaleza del trabajo	
	2. Postura	0-16
	3. Vibraciones	0-15
	4. Ciclo breve	0-10
	5. Ropa molesta	0-20
Factor B.	Tensión mental	
	1. Concentración/Ansiedad	0-6
	3. Tensión visual	0-20
	4. Ruido	0-10
Factor C.	Tensión física o mental provocada por la naturaleza del trabajo	
	3. Emanación de gases	0-10
	4. Polvo	0-12
	5. Suciedad	0-10
	6. Presencia de agua	0-10

*Fuente:* Estellés, Palmer, Albarracín y Romano (2013)

- **Criterio n°4.** Como cuarto criterio, se presentó la tabla de conversión de puntos (Kanawaty, 1996) cuarta edición. En la tabla se muestra el porcentaje de suplemento por descanso según el total de puntos atribuidos a cada elemento, mostrados en la Tabla 4.

Tabla 4

*Tabla de conversión de puntos*

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
10	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
20	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
30	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
40	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
50	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>29</b>
60	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>
70	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>
80	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>
90	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
100	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>
110	<b>75</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>87</b>
120	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>99</b>	<b>100</b>
130	<b>101</b>	<b>103</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>109</b>	<b>110</b>	<b>112</b>	<b>113</b>	<b>115</b>
140	<b>116</b>	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>123</b>	<b>125</b>	<b>126</b>	<b>128</b>	<b>130</b>

### c. Metodología para demostrar la efectividad de la tabla de suplementos en la industria

#### Metalmecánica

Con los datos obtenidos en la determinación de los comportamientos de entrega de la rectificación copa palier, las causas que lo generaron y tomando en cuenta que la investigación está enfocada a la estructuración de la tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica; para aplicar la nueva tabla se necesitó: seleccionar al operario, analizar el trabajo ,desglosarlo en sus elementos, registrar los valores elementales de los tiempos transcurridos o el tiempo de reloj (TR), el tiempo normalizado ,calificar el desempeño del operario ya que la actividad en evaluación no tenía esos datos porque no se había hecho un estudio de tiempos previo .

- **Selección del operario**

El primer paso para comenzar el estudio de tiempos consistió en seleccionar el operario. En general, un operario que tiene un desempeño ligeramente por arriba del promedio la cual proporcione un estudio más satisfactorio.

- **Registrar los valores elementales de los tiempos transcurridos o el tiempo de reloj (TR)**

Se realizó el estudio de tiempos con cronometro mediante el método de tiempos continuos, como su nombre lo implica, permitió que el cronómetro trabaje durante todo el estudio y se realizó observaciones directas de tiempos.

- **Método de calificación para la actuación del operario**

Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, el principio básico para calificar el desempeño fue ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN) que requirió un operario calificado para realizar el mismo trabajo.

$$TN = TO \times C/100$$

dónde: C es la calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje, donde el 100 % corresponde al desempeño estándar de un operario calificado.

Se dio una calificación justa e imparcial al desempeño con la ayuda del supervisor de línea mediante el sistema de Westinghouse, mostrado en la Figura 4.

+0.15	A1	EXTREMA
+0.13	A2	EXTREMA
+0.11	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE
+0.06	C1	BUENA
+0.03	C2	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE
-0.10	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

+0.13	A1	EXCESIVO
+0.12	A2	EXCESIVO
+0.10	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE
+0.05	C1	BUENO
+0.02	C2	BUENO
0.00	D	REGULAR
-0.04	E1	ACEPTABLE
-0.08	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

+0.06	A	IDEALES
+0.04	B	EXCELENTES
+0.02	C	BUENAS
0.00	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

+0.04	A	PERFECTA
+0.03	B	EXCELENTE
+0.01	C	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE

Figura 4. Sistema de Westinghouse

- **Adición de suplementos u holguras**

En esta etapa se agregó los suplementos tanto de la tabla convencional como de la tabla adecuada a la industria metalmecánica, la cual nos permitió realizar la comparación y efectividad mediante la determinación del tiempo estándar; se dio como una fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a  $1 + \text{holgura}$ :

$$\text{TE} = \text{TN} + \text{TN} \times \text{holgura} = \text{TN} \times (1 + \text{holgura}).$$

- **Tiempo estándar (TE)**

El tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación se llama tiempo estándar (TE) de esa operación. En ese caso, la expresión para el tiempo estándar fue:

$$\text{TE} = \text{TN} / (1 - \text{holgura}).$$

Después de aplicar la tabla de suplementos convencional y la nueva tabla de suplementos al tiempo normal en estudio, se obtuvo un tiempo estándar diferente para cada tabla, lo cual se evidencia al comparar los tiempos estándar de la tabla convencional

ante los tiempos estándar de la nueva tabla en la actividad de rectificación copa palier, logrando de esta manera demostrar la efectividad de la tabla diseñada.

### 2.3. Instrumentos y métodos

Tabla 5  
*Matriz de técnicas e instrumentos*

Objetivo específico	Indicador	Técnica	Instrumento	Fuente bibliográfica de la técnica
Diagnosticar el comportamiento de los tiempos de entrega de los procesos de la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.	Tiempos de entrega	Revisión documental  Entrevista	Ficha resumen: estado actual de los indicadores mediante reportes Guía de entrevista: aplicado al personal implicado.	(Niebel ,2014) (Bances, 2017) (Gómez, 2017) (Camacho, 2016)
Demostrar la efectividad de la tabla de valoración de suplementos en la industria Metalmecánica para mejorar los tiempos reales de entrega de servicios en la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.	% <i>de cumplimiento de aplicación del Método.</i>	Observación	Hojas de registro de tiempos	Niebel, (2014) OIT (1996) Robbins y Coulter (2010) Hernández, Fernández & Baptista (2006) Mathews (2009)

Para la puesta en marcha fue necesario realizar la lista de verificación de acceso a datos e información de la empresa Servicios Industriales AYBAR, ver tabla 6.

Tabla 6  
*Lista de verificación de técnicas e instrumentos*

Preguntas generales	Sí/No	Acciones por tomar
¿Se tiene acceso a la información?	Sí	
¿Se tiene autorización del gerente para realizar la investigación?	Sí	
¿Cuenta con recursos económicos y materiales para la elaboración de la investigación?	Sí	
¿Existe información bibliográfica referente al tema?	Sí	

## 2.4. Procedimiento

El procedimiento para a la recolección de información se divide en 2 partes:

La **primera parte** aplicación de una ficha resumen y la elaboración de una guía de entrevista.

- a. **Ficha resumen:** Mediante la ficha resumen se seleccionó a los reportes de actividades de producción de la empresa Servicios industriales Aybar. (ver anexo 1)

### Fase de aplicación

La ficha resumen se aplicó en tres ocasiones, el primero se identificó las actividades que se realizan en el taller de mantenimiento, segundo la actividad que genera mayor rentabilidad y el tercero el reporte del comportamiento del cumplimiento entrega del servicio identificado como el más rentable; así tenemos, la cantidad de pedidos por día y mes, minutos programados de entrega, minutos de demora y minutos reales de entrega a tiempo, analizando los reportes de la empresa. La aplicación de la ficha resumen duró diez días.



### **Fase de procesamiento de datos**

De los datos obtenidos en la ficha se seleccionaron los reportes de las actividades del taller metalmecánico. Los datos elegidos se han procesado en Excel y sirvieron para elaborar el diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, y para el cálculo los indicadores de cumplimiento.

#### **b. Guía de entrevista**

La entrevista se realizó al jefe de mantenimiento de la empresa Servicios Industriales AYBAR”, quien es el colaborador que tiene más conocimiento del tema en el área. La entrevista estuvo compuesta por 14 preguntas abiertas, la primera pregunta se enfocó en conocer las actividades que se realizan en el taller metalmecánico. Las preguntas de 2 a la 12 sirvieron para determinar la actividad que genera mayor rentabilidad, para conocer el valor actual y esperado del comportamiento de los tiempos de entrega del servicio; como la cantidad de pedidos por día y mes, minutos programados de entrega, minutos de demora, minutos reales de entrega. La pregunta 13 y 14, ayudaron a identificar las causas que generan el incumplimiento de entrega y las mejoras que se deben aplicar para mejorar los tiempos de entrega real en el taller; se aplicó la entrevista en un momento de tiempo, el mismo que provee la información necesaria para tener conocimiento confiable sobre el funcionamiento de tiempos de las actividades realizadas por los trabajadores antes de implementar la tabla de valoración de suplementos. La entrevista fue validada por dos ingenieros industriales de la Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca (ver anexo 2).

### **Fase de aplicación**

El lugar de la entrevista fue en la oficina de la empresa servicios industriales Aybar. ubicada en el Jr. Jacaranda N°410 - Cajamarca, se llevó el material de recolección de datos como la entrevista impresa, un lápiz y un borrador. Se inició la entrevista con el saludo al entrevistado, la conversación no siguió un esquema rígido de desarrollo, razón por la cual fue posible (y a veces) retroceder y retomar preguntas ya tratados. La entrevista duró 30 minutos.

### **Fase de procesamiento de datos**

Los datos obtenidos en la entrevista se plasmaron en un documento, con esos datos se realizó el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa y se analizó los indicadores del taller de la empresa.

La *segunda parte* es el recojo de información a través de las hojas de registros de tiempos observados para después calcularlos adecuadamente, utilizando el método continuo de Niebel (2010), lo cual es de vital importancia para la aplicación de la tabla de valoración de suplementos, (ver anexo 3).

Una vez hecho esto, se presentarán las figuras de los resultados y tablas estadísticas, utilizando el procesador sistematizado computarizado del Microsoft Excel 2016. Al mismo tiempo, se usa el procesador de textos Microsoft Word para extraer textos y elaborar el documento de investigación.

## 2.5. Matriz de consistencia

Tabla 7

PROBLEMA(S)	OBJETIVO(S)	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE X	DIMENSIONES VARIABLE X	INDICADORES VARIABLE X	
¿Cómo una tabla de valoración de suplementos en la industria metalmecánica mejora los tiempos reales de entrega de servicios en la empresa “Servicios Industriales AYBAR”?	Determinar una tabla de valoración de suplementos en la industria metalmecánica para mejorar los tiempos reales de entrega de servicios en la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.	DISEÑO DE LA TABLA DE SUPLEMENTOS	<p>Suplementos por necesidades personales</p> <p>Suplementos por fatiga</p> <p>Suplementos por descanso</p> <p>Postura</p> <p>Vibraciones</p> <p>Ropa molesta</p> <p>Concentración/ ansiedad</p> <p>Tensión visual</p> <p>Ruido</p> <p>Suplementos por Variables</p> <p>Temperatura y humedad</p> <p>Emanación de gases</p> <p>Polvo</p> <p>Suciedad</p>	% de cumplimiento de diseño de una tabla de suplementos	<p>Según su propósito: La investigación es aplicada.</p> <p>Según su profundidad: La investigación fue descriptiva.</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	VARIABLE Y	DIMENSIONES VARIABLE Y	INDICADORES VARIABLE Y	
	<p>Diagnosticar el comportamiento de los tiempos de entrega de los procesos de la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.</p> <p>• Estructurar una tabla de valoración de suplementos adecuada a la industria Metalmecánica para mejorar los tiempos reales de entrega de servicios en la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.</p> <p>• Demostrar la efectividad de la tabla de valoración de suplementos en la industria Metalmecánica para mejorar los tiempos reales de entrega de servicios en la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.</p>	TIEMPO DE ENTREGA	<p>Actividades rentables</p> <p>Tiempos de entrega a tiempo</p> <p>Causas del incumplimiento de tiempos de entrega</p> <p>Condiciones de trabajo de la industria metalmecánica</p> <p>Suplementos existentes</p>	<p>Frecuencia de actividades</p> <p>Cantidad de actividades entregado a tiempo</p> <p>Cantidad de actividades programadas</p> <p>Tiempo efectivo por actividades</p> <p>Recursos</p>	<p>Según la naturaleza de sus datos: La investigación es cuantitativa.</p> <p>Según su manipulación de la variable: La investigación es cuasi experimental.</p>

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Diagnóstico del comportamiento de los tiempos de entrega de los procesos de la empresa “Servicios Industriales AYBAR”.

Servicios Industriales Aybar con RUC 10416174941, ubicada en Jr. Jaranda N° 410, urbanización santa Mercedes - Cajamarca, tiene sus orígenes en el año 2008, desde esa fecha se ha brindado sus servicios a nivel de Cajamarca. Es una empresa dedicada a la industria metalmecánica que brinda una amplia gama de servicios como son: Fabricación, reconstrucción y rectificación de partes y piezas servicios mecánicos de reposición para cualquier tipo de maquinarias Industriales y soldadura en General.

En este proceso de operaciones se presenta el problema de demora es decir que los servicios no son entregados a tiempo al solicitante tal como se muestra en el ítem 3.1.1.

#### 3.1.1. Diagrama de Pareto para la actividad en estudio

Para identificar el producto principal se tomaron datos relacionados a los de ingresos por venta. Identificándose el servicio de rectificación copa palier como el más vendido en los últimos seis meses en análisis.

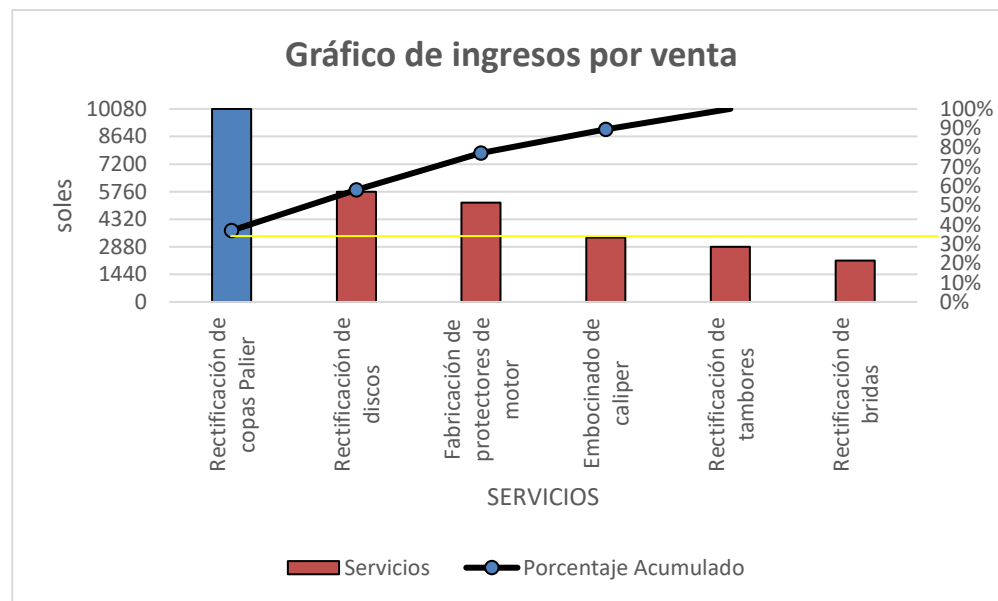
Se muestra las actividades que son más frecuentes en el taller de la empresa Servicios Industriales Aybar mediante los reportes otorgados por el jefe de producción y se muestran en la tabla 8.

Tabla 8

*Determinación de ocurrencia de las actividades más rentables*

SERVICIOS	Unid. /Día	Frecuencia			Porcentaje	Porcentaje Acumulado
		Total/ Mes	costo unit. S/.	costo total		
Rectificación de copas Palier	12	288	35	10080	37%	37%
Rectificación de discos	8	192	30	5760	21%	58%
Fabricación de protectores de motor	2	48	108	5184	19%	77%
Embocinado de caliper	2	48	70	3360	12%	89%
Rectificación de tambores	6	144	20	2880	11%	100%
Rectificación de bridas	3	72	30	2160	8%	
<b>TOTAL</b>				<b>27264</b>		

Con los datos de la tabla 8, se elaboró el diagrama de Pareto de las actividades que se realizan en el taller de la empresa, representado en la figura 5.



*Figura 5.* Gráfica de ingresos por venta de la empresa

En la Figura 5, se muestra que la actividad más frecuente reportado en el taller de metalmecánico de la empresa es la rectificación copa palier con un 37%, el cual representa las ventas; los otros servicios representan al 63% está representado por las demás actividades.

### 3.1.2 Cumplimiento de Entregas en la Rectificación de copa palier

Con los datos obtenido de la empresa se logró cuantificar el cumplimiento de entregas de pedidos a tiempo de la rectificación copa palier en los últimos seis meses de 2019. Se obtuvo una demanda de 1889 copa mensuales de los cuales la mayoría, con tiempos de retraso superiores al 10% del tiempo estimado. Los tiempos programados, reales y demoras se representan en la tabla 9.

Tabla 9  
Tabla de tiempos programados y reales de producción

N°	Mes	Cantidad de pedidos por día	Cantidad de pedidos por mes	Minutos	Minutos de demoras	Minutos real de entrega
				programada de entrega (ciclo)		
1	Julio	9	234	30.8	10	40.8
2	Agosto	9	225	35	0	50
3	Setiembre	12	312	32.25	10	42.25
4	Octubre	13	338	29.9	9	34.9
5	Noviembre	14	364	35.5	8	43.5
6	Diciembre	16	416	30.5	15	30.5

$$\text{Indice de cumplimiento} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de entregas a tiempo}}{\text{n}^\circ \text{ total de pedidos entregados}} \times 100$$

$$\text{Indice de cumplimiento} = \frac{225}{1889} \times 100 \%$$

$$\text{Indice de cumplimiento} = 0.119$$

$$\text{Indice de cumplimiento (seis meses)} = 11.91 \%$$

El indicador de cumplimiento de entrega a tiempo nos da como resultado para los seis meses 2019 un nivel de cumplimiento de 11.91%, siendo un índice que evidencia la falla en la efectividad de los tiempos de entrega.

### **3.1.3 Diagrama de Ishikawa para las causas**

A partir de los últimos periodos se hace evidente la caída en el cumplimiento de entregas a tiempo, situación que como ya se expuso en la realidad problemática se debe a la falta de una tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica foco de nuestra investigación. En ese sentido, se realizaron reuniones con el personal administrativo, operativo y gerencial de la empresa, exponiéndose las causales motivo de esta situación, las mismas que fueron validadas a través de una entrevista y evidencias en piso de planta.

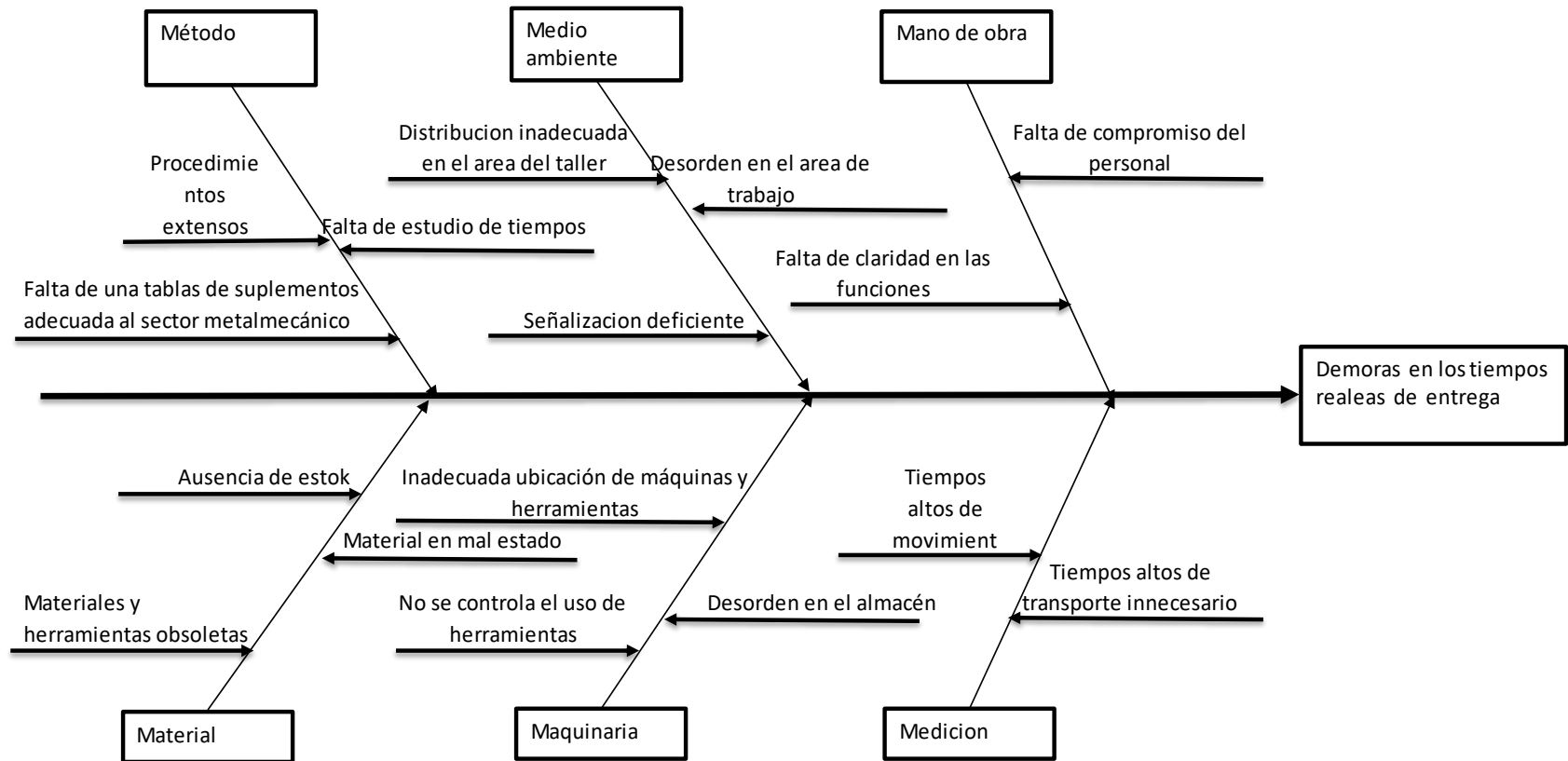


Figura 6. Esquema del diagrama de Ishikawa en la empresa.



A continuación, se presenta una lista con las posibles causas según el diagrama de Ishikawa.

Tabla 10

*Tabla de causas posibles*

POSIBLES CAUSAS	CARACTERISTICAS
MÉTODO	Falta de una tabla de suplementos adecuada al sector metalmecánico Procedimientos extensos Falta de estudio de tiempos Ausencia de stock
MATERIAL	Materiales y herramientas obsoletas Material en mal estado
MEDIO AMBIENTE	Distribución inadecuada en el área del taller Señalización deficiente Desorden en el área de trabajo
MAQUINARIA	Inadecuada ubicación de máquinas y herramientas No se controla el uso de herramientas Desorden en el almacén
MANO DE OBRA	Falta de claridad en las funciones Falta de compromiso del personal
MEDICION	Tiempos altos de movimientos innecesarios Tiempos altos de transporte innecesario

En base a la experiencia del supervisor del área de producción se define los criterios con las cuales se evaluará cada posible causa, tal como se muestra en la tabla 11

Tabla 11

*Posibles causas para determinar tiempos de entrega real*

Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA LAS POSIBLES CAUSAS	CARACTERISTICAS
1	¿Es un factor que lleva al problema?	( Es factor )
2	Esto ¿ocasiona de manera directa el problema?	( Causa directa )
3	Si esto es eliminado ¿se corregiría el problema?	( Solución directa )
4	¿Se puede plantear una solución factible?	( Solución factible )
5	¿Se puede medir si la solución funciona?	( Es medible )
6	¿La solución es de bajo costo?	( Bajo costo )

Se establece una escala de calificación o peso para los criterios, se le dará un peso del 1 al 3, esto con la finalidad de pasar de una medición subjetiva a una medición de puntuación.

Definición de puntuación y calificación.

1 = Otorga MENOS beneficio

2 = Otorga un beneficio intermedio

3 = Otorga MAS beneficio

Tabla 12  
*Escala de verificación*

CAUSAS	SOLUCIONES	CRITERIOS					TOTALES		
		MÉTODO	SOLUCIONES	Factor	Causa directa	Solución directa		Solución factible	Medibles
Falta de una tabla de suplementos adecuada al sector metalmecánico	Estructurar una tabla adecuada al rubro		2	3	1	3	3	2	<b>14</b>
Procedimientos extensos	Actualizar procedimientos		1	3	2	3	2	2	<b>13</b>
Falta de flujo de trabajo	Falta de estudio de tiempos		2	2	2	3	2	2	<b>14</b>
<b>MATERIAL</b>									
Ausencia de stock	Abastecer stock		2	2	1	1	2	1	<b>9</b>
Materiales y herramientas obsoletas	Cambiar materiales y herramientas		2	2	1	1	1	1	<b>8</b>
Material en mal estado	Capacitación en control de materiales		1	1	1	1	1	1	<b>6</b>
<b>MEDIO AMBIENTE</b>									
Distribución inadecuada en el área del taller	Diseño de trabajo		2	2	2	2	2	2	<b>12</b>
Señalización deficiente	Colocar señalizaciones		3	1	1	3	3	2	<b>13</b>
Desorden en el área de trabajo	Capacitaciones de 5 s		2	2	2	2	1	1	<b>10</b>
<b>MAQUINARIA</b>									
Inadecuada ubicación de máquinas y herramientas	Diseño de ubicación de equipos		1	2	1	2	2	2	<b>10</b>
No se controla el uso de herramientas	Capacitaciones en el control de herramientas		1	1	1	2	1	1	<b>7</b>
Desorden en el almacén	Capacitaciones de 5 s		1	1	1	2	1	1	<b>7</b>
<b>MANO DE OBRA</b>									
Falta de claridad en las funciones	Actualizar funciones y seguimiento		2	2	2	2	1	2	<b>11</b>
Falta de compromiso del personal	Plan de capacitación y evaluación del desempeño		3	2	2	3	2	1	<b>13</b>
<b>MEDICIÓN</b>									
Tiempos altos de movimientos innecesarios	Programa ergonómico		3	2	1	3	3	1	<b>13</b>
Tiempos altos de transporte innecesario	Estandarizar tiempos de transportes		3	2	1	2	3	2	<b>13</b>

Al realizar un análisis de la tabla nos damos cuenta que la puntuación mayor corresponde a la causa de METODO, correspondiente a la solución de falta de una tabla de suplementos, además de la falta de estudio de tiempos previos adecuada al sector metalmecánico, podemos observar que esta es las causas con el mayor puntaje para ello se analizó cada una de ellas teniendo en cuenta los beneficios económicos que obtendremos al implementar la solución.

Esta tabla nos sirve para determinar a que causa y solución le tenemos que dar prioridad, en nuestro caso hemos dado prioridad a la Falta de una tabla de suplementos adecuada al sector metalmecánico (puntuación 14) y los beneficios económicos que permiten mejorar el tiempo de entrega real, debido a que el cálculo de los coeficientes de fatiga es un aspecto fundamental por su impacto en la definición de los estándares de trabajo.

### **3.2 Estructuración de la tabla de suplementos para la industria Metalmecánica.**

#### **3.2.1 Aspecto 1. Condiciones de trabajo de la industria metalmecánica.**

Los factores relacionados con el individuo físicas-mentales, la naturaleza del trabajo en sí y los relacionados con el individuo nos permiten estructurar una tabla específica y hace asumir que todos los trabajadores individualmente tienen diferente necesidad para recuperarse de la fatiga ya que todos tienen facultades distintas, dependiendo del trabajo y medioambiente es por ello que se realiza un estudio sobre las condiciones de trabajo que ameriten un suplemento.

**Los factores relacionados con el individuo.** Las industrias metalmecánicas asumen que todos los trabajadores individualmente tienen diferente necesidad para recuperarse de la

fatiga un suplemento ya que todos tienen facultades físicas distintas, varía por razones técnicas, particularmente cuando llevan a cabo trabajos manuales o pesados.

**Los factores relacionados con la naturaleza del trabajo en sí.** Asume que las tablas de suplementos existentes no es aceptables para todos los trabajos de la industria metalmecánica ya que la situación de trabajo tiene características propias, que pueden influir en el grado de fatiga que siente el trabajador o pueden retrasar inevitablemente la ejecución de una tarea, la posición de pie o sentado y la postura del cuerpo exigidas por el trabajo, el uso de fuerza para desplazar o transportar pesos de un lugar a otro, el exceso de tensión visual o mental impuesto por el propio trabajo, etc.

**Los factores relacionados con el medio ambiente.** Considera diversos factores ambientales, tales como calor, humedad, ruido, suciedad, vibraciones, intensidad de la luz, polvo, agua circundante, etc., y cada uno de ellos influir en la importancia de los suplementos requeridos. Se tiene las condiciones más comunes en la industria metalmecánica, ver tabla 13.

Tabla 13  
*Condiciones de trabajo en la industria metalmecánica*

<b>Condiciones de trabajo por exposición</b>	<b>Implementación de suplementos</b>
Contaminantes por sustancias químicas (gases)	si
Radiación ionizante y no ionizante	no
Posturas ergonómicas	si
Equipo de protección personal	si
Tensión mental	si
Tensión visual por trabajos de soldadura	si
Ruido	si
Fuerza física	si
Condiciones térmicas elevadas	Si
Presiones ambientales anormales	Si
Vibraciones	Si
Ventilación	Si
Polvo / Suciedad	si

### **3.2.2 Aspecto 2. Suplementos existentes para estructurar la nueva tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica.**

Se basó en cuatro criterios (tabla 1,2,3 y 4) que representan las fuentes principales para la selección de la nueva tabla de suplementos; el criterio o fuente 1 se consideró como tabla patrón la cual fue analizada y modificada con los datos encontrados en las tres últimas fuentes.

Teniendo las herramientas antes mencionadas para generar una tabla para la industria metalmecánica, se tiene como proto tipo o tabla maestra a la publicada por la OIT (1973), mostrada en la Figura 7.

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hom- bres	Mujeres			Hom- bres	Mujeres
<b>Suplemento por necesidades personales</b>		5	7	<b>E. Calidad del aire (factores climáticos exclusive)</b>			
<b>Suplemento básico por fatiga</b>		4	4	Buena ventilación o aire libre	0	0	
		9	11	Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5	
<b>2. CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA</b>				Proximidad de hornos, calderas <sup>3</sup> , etc.	5-15		
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>		2	4	<b>F. Tensión visual</b>			
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>				Trabajos de cierta precisión	0	0	
Ligeramente incómoda	0	1		Trabajos de precisión o fatigosos	2	2	
Incómoda (inclinado)	2	3		Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		<b>G. Tensión auditiva</b>			
<b>C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)</b>				Sonido continuo	0	0	
<b>Peso levantado o fuerza ejercida (en kilos):</b>				Intermitente y fuerte	2	2	
2,5	0	1		Intermitente y muy fuerte	5	5	
5	1	2		Estridente y fuerte			
7,5	2	3		<b>H. Tensión mental</b>			
10	3	4		Proceso bastante complejo	1	1	
12,5	4	6		Proceso complejo o atención muy dividida	4	4	
15	6	9		Muy complejo	8	8	
17,5	8	12		<b>I. Monotonía: mental</b>			
20	10	15		Trabajo algo monótono	0	0	
22,5	12	18		Trabajo bastante monótono	1	1	
25	14	—		Trabajo muy monótono	4	4	
30	19	—		<b>J. Monotonía: física</b>			
40	33	—		Trabajo algo aburrido	0	0	
50	58	—		Trabajo aburrido	2	1	
<b>D. Intensidad de la luz<sup>2</sup></b>				Trabajo muy aburrido	5	2	
Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0					
Bastante por debajo	2	2					
Absolutamente insuficiente	5	5					

Figura 7. Suplementos de descanso expresados en porcentaje por la OIT (1973).

Generando la nueva tabla para la industria metalmecánica

Los suplementos por descanso tienen dos componentes principales: los suplementos fijos y variables

## 1. Suplementos Constantes

Se empieza tomando este punto de importancia como lo es, los suplementos constantes teniendo dos componentes principales: Figura 8.

### 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

*Figura 8.* Suplementos Constantes, OIT (1973).

#### A. suplemento por necesidades personales

Es aplicada a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo, ir a beber algo, lavarse o ir al baño. Es aplicada en porcentajes.

#### B. suplemento por fatiga básica

Se toma ya que es una cantidad constante y se aplica para compensar o reponerse de la energía consumida en la ejecución de un trabajo, expresada en porcentaje.

## 2. Suplementos Variables

En los suplementos variables se tomará gran parte de la tabla publicada por la OIT (1996) 4ta edición, como también el artículo de estudio por Estellés et al. (2013) se expresa en puntos. Esto es de acuerdo a la información más actualizada teniendo algunos cambios de consideración.



### A. postura

La tabla de postura, se utiliza para determinar si el trabajador deberá tener un suplemento adicional de descanso en función al trabajo que realiza, de acorde a la posición continua y repetitiva en la que se encuentra; si se manipula carga de manera fácil o complicada. También se toma en cuenta el tiempo expuesto. Se marca los elementos a considerar, ver Figura 9.

	Puntos
Sentado cómodamente	0
Sentado incómodamente	2
A veces sentado y a veces de pie	2
De pie o andando sin carga	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con carga	6
Subiendo o bajando escaleras de mano	8
Debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	8
Levantando pesos con dificultad	10
Debiendo constantemente inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	12
Extrayendo carbón con un zapapico, tumbado en una veta baja	16
Movimientos o posturas continuos y excesivamente forzados	16

**Figura 9.** Suplementos variables por postura Estellés et al. (2013)

Los no marcados son elementos que no se usa en la industria metalmecánica o simplemente son usadas en otras áreas.

## B. Vibraciones

Consideramos la siguiente tabla del estudio de Estellés (2013) ya que tiene similitud con la de OIT, se extrae algunos elementos considerados para la industria metalmecánica, donde se considera el impacto de las vibraciones en el cuerpo, extremidades o manos y el aumento del esfuerzo mental o una serie de sacudidas o golpes. Figura 10.

	Puntos
Traspalar materiales ligeros	1
Coser con máquina eléctrica o afín	2
Sujetar el material con prensa o guillotina	2
Tronzar madera	2
Traspalar balastro	4
Trabajar con una taladradora mecánica portátil accionada con una sola mano	4
Picar con zapapico	6
Trabajar con una taladradora mecánica que exige las dos manos	8
Trabajar con una radial eléctrica que exige las dos manos	8
Emplear un martillo perforador sobre hormigón	15

Figura 10. Tabla de vibraciones por Estellés et al. (2013)

### C. Ropa Molesta

En la industria metalmecánica es habitual que se vea trabajos de soldadura y maestranza por lo que es necesario colocarse ropa de protección personal dispuesta por las normas internacionales y leyes peruanas, por lo se debe tener un suplemento. Ya que por más seguro que sea, también se tiene fatiga por el esfuerzo y movimiento fuera de lo normal; siendo algunos EPPs incómodos y fatigosos. Figura 11.

	Puntos
Guantes de caucho para cirugía	1
Guantes de caucho de uso doméstico	2
Botas de caucho	2
Gafas protectoras para afilar	3
Gafas protectoras contra impactos	3
Casco de protección	4
Protección auditiva	4
Careta de protección de soldadura	5
Guantes de caucho o piel de uso industrial	5
Peto y manoplas de protección de soldadura	6
Máscara (para pintar con pistola)	8
Traje de amianto o chaqueta encerada	15
Ropa de protección incómoda y mascarilla de respiración	20

Figura 11. Tabla de Ropa molesta extraída de Estellés et al. (2013)

Esta tabla contiene elementos que son de mayor utilidad en la Industria.

#### D. Concentración/Ansiedad

Considerar las posibles consecuencias de una menor atención por parte del trabajador, el grado de responsabilidad que asume, la necesidad de coordinar con exactitud y el grado de precisión exigida, se marca elementos de la tabla publicada por la OIT (Kanawaty, 1996), Figura 12.

	Puntos
Hacer un montaje corriente	0
Traspalar balasto	
Hacer un embalaje corriente; lavar vehículos	1
Empujar carrito por un pasillo despejado	
Alimentar troquel de prensa sin tener que aproximar la mano a la prensa	2
Rellenar de agua una batería	
Pintar paredes	3
Juntar lotes pequeños y sencillos sin necesidad de prestar mucha atención	4
Coser a máquina con guía automática	
Pasar con carrito a recoger pedidos de almacén	5
Hacer una inspección simple	
Cargar/descargar troquel de una prensa; alimentar la prensa a mano	6
Pintar metal labrado con pistola	
Sumar cifras	7
Inspeccionar componentes detallados	
Bruñir y pulir	8
Coser a máquina guiando manualmente el trabajo	10
Empaquetar bombones surtidos recordando de memoria la presentación y efectuando la consiguiente selección	
Montar trabajos demasiado complejos para ser automatizados	
Soldar piezas sujetas con una plantilla	15
Conducir un autobús con tráfico intenso o neblina	
Marcar piezas con detalles de mucha precisión	

Figura 12. Elementos de ansiedad dispuesto por la OIT (Kanawaty, 1996)  
De esta tabla se extrae algunos elementos considerables para la Industria

Metalmecánica que van direccionados a las áreas de maestranza y soldadura.

## E. Tensión Visual

En la nueva tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica, se consideró las condiciones de iluminación natural y artificial, deslumbramiento, centelleo, color y proximidad del trabajo, así como la duración de la tensión visual, la cual se basó en tabla existente de suplementos recomendada por la OIT 4ta ed.

Figura 13.

	Puntos
Efectuar un trabajo fabril normal	0
Inspeccionar defectos fácilmente visibles	2
Clasificar por colores artículos con colores distintivos	
Efectuar un trabajo fabril con mala luz	4
Inspeccionar con intermitencias defectos de detalle	
Clasificar manzanas según su tamaño	
Leer el periódico en un autobús	8
Soldar por arco con máscara	10
Inspeccionar con la vista en forma continua, p. ej., los tejidos salidos del telar	
Hacer grabados utilizando un monóculo de aumento	14

Figura 13. Elementos de Tensión visual dispuesto por la OIT (Kanawaty, 1996)

Esta tabla es en consideración a los defectos con intermitencia de detalle en el área de soldadura; se evidencia este elemento cuando se realiza trabajos de soldadura donde se requiere una inspección de soldeo con ciertos parámetros que exige la norma controles de calidad (ASME sección IX) y la condición de soldadura por arco con máscara ya que el deslumbramiento, destello incide en la duración de tensión (Kanawaty, 1996). Por lo demás la comisión técnica valenciana menciona

que en caso de existir una iluminación inferior al 20% de lo necesario en base al RD 486(1997), no se realizaría nada hasta que este problema sea subsanado.

## F. Ruido

Se considera como suplemento ya que en la industria metalmecánica se encuentra ruidos que afectan a la concentración como el zumbido constante o de fondo, zumbidos regulares o de imprevisto, irritantes o sedantes. Se toma este suplemento en base al estudio de Estellés et al. (2013). Figura 14.

Distribución	Valores en DB	
	db	puntos
1	72	1
2	74	1
3	76	2
4	78	3
5	80	3
6	82	4
7	84	5
8	86	5
9	88	6
10	90	7
11	92	7
12	94	8
13	96	9
14	98	9
15	100	10

Figura 14. Suplemento por ruido expresado en decibelios, Estellés et al. (2013)

Esta tabla se mide el nivel de ruido en decibelios como una forma más clara, para ello se usa un sonómetro. Se considera lo expuesto ya que hasta el momento la OIT en Kanawaty (1996), solo habla de mucho o poco ruido en comparación de los nuevos estándares.

### G. Temperatura y Humedad

Se considera este suplemento variable de Kanawaty (1996), puesto que se debe aplicarse al turno de trabajo o jornada de trabajo de manera que se reduzca la cantidad de fatiga al término. Este tipo es inalterado más allá si se realiza en verano o invierno, si se realiza de día o de noche. Es habitual ver en las empresas metalmecánicas realizar trabajos en doble turno, tal como se muestra en la figura 15.

Humedad (por ciento)	Temperatura		
	Hasta 23 °C	De 23 a 32 °C	Más de 32 °C
Hasta 75	0	6-9	12-16
De 76 a 85	1-3	8-12	15-26
Más de 85	4-6	12-17	20-36

Figura 15. Suplementos considerados por la OIT (Kanawaty, 1996).

Se dan las medidas como humedad en porcentaje y temperatura en °C descritas en Kanawaty, estos datos son facilitados por el instituto meteorológico en sus principales redes sociales.

### H. Emanación de gases

Se considera en la industria metalmecánica ya que en el área de soldadura hay emanaciones de gases tóxicos y nocivos para la salud, irritantes para los ojos, nariz

o piel. Estar expuesto a estos agentes durante un tiempo prolongado afecta al trabajador; es por ello que se aconseja adoptar las medias de seguridad impuesta por la ley peruana 29783 con el uso de ingeniería y uso de EPP especial, proporcionando descansos en los que el trabajador pueda recuperarse de los efectos sufridos. Los elementos considerados de la tabla de Estellés et al. (2013), se muestra en la figura 16.

Factor C3	PUNTOS
Torno con líquido refrigerante	0
Pintura en emulsión	1
Corte con llama oxiacetilénica	1
Soldar con resina	1
Gases de vehículos de motor en un pequeño garaje comercial	5
Pintura celulósica	6
Trabajos de moldeados con metales	10

Figura 16. Emanación de gases, Estellés et al. (2013).

### I. Polvo

También es considerado este suplemento ya que es común ver la dispersión de partículas sólidas en el ambiente mayormente por el área de corte y soldadura; este problema afecta a la mayoría de industrias. La neumoconiosis (enfermedad por exposición al polvo) ha sido considerada como enfermedad ocupacional refiere Estellés et al. (2013). La exposición al polvo juega un papel importante en la seguridad de los colaboradores, es por ello que este factor influye en el volumen y



tipo de polvo, considerándose un suplemento de descanso para el trabajador. Figura 17

Factor C4	POLVO	PUNTOS
Trabajo de oficina		0
Operaciones normales de montaje		0
Trabajo en taller de prensas		0
Operaciones de rectificación y bruñido con un buen sistema de aspiración de aire		1
Aserrar madera		2
Evacuar cenizas		4
Abrasión de soldadura		6
Soplar piezas con aire comprimido		7
Trasegar coque de tolvas a volcadores o a camiones		10
Descargar cemento		11
Demoler edificios		12

Figura 17. Suplemento de polvo, Sofía E. (2013)

## J. Suciedad

Se toma en consideración por la naturaleza del trabajo en sí y la molestia general que causa si un lugar está sucio. Este suplemento se incorpora para asumir el tiempo en que el operario necesita para ir a lavarse por realizar alguna tarea en la que se pueda ensuciar. En algunas empresas este se concede a los trabajadores al finalizar la tarea para lavarse, que suele ser entre 3 a 5 minutos. Es decir, no deben atribuirse puntos y tiempo a la vez para la misma acción refiere Estellés et al. (2013)

Factor C5	PUNTOS
Trabajo de oficina	0
Operaciones normales de montaje	0
Trabajo en taller de prensas	0
Manejo de multicopistas	1
Barrido de polvo o basura	2
Limpieza industrial de suelos de naves	3
Recogida o retirada de escombros	3
Desmontaje de motores de combustión interna	4
Trabajo debajo de un vehículo de motor usado	5
Descarga de sacos de cemento	7
Extracción de carbón	10
Deshollinado de chimeneas	10

*Figura 18.* Suplemento por suciedad. Estellés et al. (2013)

Los suplementos variables de la tabla patrón de la OIT (1973), no se consideraron en la nueva tabla por lo que se planteó y considero desarrollar un criterio de aplicación unificado al respecto mediante la utilización de los suplementos de las otras fuentes antes mencionadas, que pueda ser usado en la mediación de conflictos relacionados con el establecimiento de tiempos en el rubro metalmecánico. Después seleccionar los suplementos en base las condiciones de trabajo metalmecánico y a los tres primeros criterios se obtuvo la nueva tabla que será aplicada en las diferentes áreas de la industria metalmecánica, representada en la Tabla 14.



Para darle valor porcentual a cada suplemento variable se aplicó el cuarto criterio que consiste en la conversión de puntos de Kanawaty, (1996).

Donde se muestra el porcentaje de suplemento por descanso según el total de puntos atribuidos a cada elemento, representados en la Tabla 15.

Tabla 15

*Tabla para conversión de puntos*

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

El número total de puntos atribuidos a los diferentes suplementos de la nueva tabla adecuada a la industria metalmeccánica es de 42:

- i) buscar en la columna de la izquierda de la tabla, la línea correspondiente a 40;
- ii) seguir en esa línea a la derecha hasta llegar a la columna 2;
- iii) leer el suplemento por descanso correspondiente a 42 puntos, que es el 20 por ciento.

### **3.3 Aplicación de la tabla de suplementos por descanso en la industria metalmecánica**

Para validar el impacto de las modificaciones planteadas se ha hecho un estudio consistente en el taller de Servicios Industriales Aybar; mediante la técnica de la observación de tiempos que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total que se dedican a las diferentes actividades de una tarea.

#### **3.3.1. Selección del trabajador**

El primer paso para comenzar consistió en seleccionar el operario: David Aliaga vera

#### **3.3.2 Registro de los valores elementales de los tiempos transcurridos o el tiempo de reloj (TR)**

Se realizó el estudio de tiempos con cronometro mediante el método de tiempos continuos, permitió que el cronómetro trabaje durante todo el estudio y realizar observaciones directas de tiempos, Tabla 16.

Tabla 16

Tabla de registro de valores elementales de los tiempos transcurridos o tiempo reloj (TR)

<b>REGISTRO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL PROCESOS DE RECTIFICACION DE COPA PALIER</b>																																
Estudio: Prueba:		Nombre del proceso: RECTIFICACION DE COPAS PALIER																				Elaborado por :										
1 1																						Dilman Yasel Cruzado Ruiz										
Estado: Fecha:		Tipo de cronometraje																				Sheyson Erlan Duran Jara										
1 06/01/2020		Acumulativo: X																				Aprobado por :										
																						Aybar Tomas Cruzado Ruiz										
N° ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DETALLA DA DEL ELEMENTOS	NOMBRE DEL OPERARIO	TIEMPOS OBSERVADOS (EN MINUTOS)																													
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30
1	Limpieza de copa palier	David Vera A.	1.20	1.5	1.8	1.9	1.6	1.2	1.9	1.5	1.6	1.6	1.8	1.9	1.6	1.6	1.2	1.9	1.8	1.9	1.5	1.6	1.8	1.9	1.6	1.2	1.9	1.6	1.5	1.8	1.6	1.8
2	Desmontaje de deflector	David Vera A.	0.34	0.36	0.41	0.42	0.4	0.34	0.44	0.36	0.4	0.4	0.41	0.42	0.4	0.4	0.34	0.44	0.36	0.4	0.36	0.4	0.41	0.42	0.4	0.34	0.44	0.36	0.4	0.36	0.41	0.42
3	Montaje y centrado de copa palier a torno	David Vera A.	1.7	1.9	2	2.9	2.8	1.7	2.9	1.9	2.8	2.8	2	2.9	2.8	2.8	1.7	2.9	2	2.9	1.9	2.8	2	2.9	2.8	1.7	2.9	2.8	1.9	2	2.8	2
4	Rellenar copa palier	David Vera A.	8	9	10	9.5	10.2	8	9.5	9	10.2	10.2	10	9.5	10.2	10.2	8	9.5	10	9.5	9	10.2	10	9.5	10.2	8	9.5	10.2	9	10	10.2	10
5	Rectificar copa palier	David Vera A.	4	5.2	6	6.5	7	4	6.5	5.2	7	7	6	6.5	7	7	4	6.5	6	6.5	5.2	7	6	6.5	7	4	6.5	7	5.2	6	7	6
6	Limpieza de copa en torno	David Vera A.	0.31	0.36	0.42	0.37	0.38	0.31	0.37	0.36	0.38	0.38	0.42	0.37	0.38	0.38	0.31	0.37	0.36	0.38	0.36	0.38	0.31	0.37	0.36	0.38	0.31	0.37	0.36	0.38	0.31	0.37



### 3.3.3 Calificación para la actuación del operario

La principal y más importante característica de cualquier sistema de calificación es la exactitud. Esta debe hacerse solo durante la observación de los tiempos elementales a medida que un operario procede a realizar una tarea. Se tiene varios métodos de calificación, pero uno de los sistemas más usados es el Westinghouse, este sistema de calificación considera cuatro factores para evaluar el desempeño del operario: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. En nuestro caso de estudio aplicado a uno de los mejores operarios se obtuvo un 122 % de calificación representado en la Tabla 24.

Tabla 17  
*Calificación del operario*

<b>Factor</b>	<b>Clase</b>	<b>Categoría</b>	<b>%</b>
Habilidad	Excelente	B1	0.11
Esfuerzo	Bueno	B2	0.08
Condiciones	Bueno	C	0.02
Consistencia	Bueno	C	0.01
Factor de calificación ©			<b>0.22</b>

Aplicado al tiempo normal obtenido en el proceso de cronometraje se obtiene como resultado un tiempo normal de 41.93 minutos.

$$TIEMPO\ NORMAL = (TO \times C) / 100$$

$$TIEMPO\ NORMAL = (34.32 \times 122) / 100$$

$$TIEMPO\ NORMAL = 41.93$$



### 3.3.4 Adición de suplementos u holguras

En esta etapa se muestra la aplicación de la tabla de suplementos por descanso publicado por la OIT, en su segunda edición (1973). Donde se puede apreciar que, para el trabajo seleccionado como es la Rectificación de copas palier; se muestra un resultado de 12% de suplementos por descanso donde serán sumados al tiempo normal. Esta tabla carece de suplementos para un taller metalmecánico por lo que % es bajo, ver Tabla 18.

Tabla 18

*Aplicación de la tabla de suplementos por descanso expresada en porcentaje*

TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJES DE LOS TIEMPOS BASICOS POR LA OIT					
1 SUPLEMENTOS CONSTANTES	Hombres	Mujeres	E. Calidad del aire (factores climáticos)	Hombres	Mujeres
			Buena ventilación o aire libre	0	0
Suplemento por necesidades personales	5	0	Mala ventilación, sin emanaciones toxicas	0	0
Suplemento base por fatiga	4	0	Proximidad de hornos, calderas, etc.	0	0
<b>2 SUPLEMENTOS VARIABLES</b>			<b>F. Tensión visual</b>		
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	0	Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos precisos o fatigosos	0	0
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	0	0
Ligeramente incómoda	0	0	<b>G. Tensión auditiva</b>		
Incómoda (inclinado)	0	0	Sonido continuo	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	0	0	Intermitente y fuerte	0	0
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular</b>			Estridente y fuerte	0	0
(Levantar, tirar, empujar en Kg)			<b>H. Tensión mental</b>		
2,5	0	0	Proceso bastante complejo	1	0
5	0	0	Proceso complejo o tensión muy dividida	0	0
7	0	0	Muy complejo	0	0
10	0	0	<b>I. Monotonía: mental</b>		
12,5	0	0	Trabajo algo monótono	0	0
15	0	0	Trabajo bastante monótono	0	0
17,5	0	0	Trabajo muy monótono	0	0
20	0	0			
22,5	0	0			

25	0	-			
30	0	-	<b>J. Monotonía: física</b>		
40	0	-	Trabajo algo aburrido	0	0
50	0	-	Trabajo bastante aburrido	0	0
			Trabajo muy aburrido	0	0
<b>D. Intensidad de luz</b>					
Mínimo por debajo de lo recomendado	0	0			
Bastante por debajo	0	0			
Absolutamente insuficiente	0	0			
Suma total de suplementos				12	%

Se muestra la aplicación de la nueva tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica, donde se puede apreciar que, para el trabajo seleccionado como es la Rectificación de copas palier; se muestra un resultado de 25 % de suplementos donde serán sumados al tiempo normal. Tabla 19

Tabla 19  
*Tabla de suplementos estructurada para la industria metalmecánica*

TABLA DE SUPLEMENTOS PARA LA INDUSTRIA METALMECANICA							
SUPLEMENTOS	Hombre	Mujere			Hombre	Mujere	
1 CONSTANTES	s	s	D. Concentración/Ansiedad		s	s	
expresado en %			Hacer un montaje corriente		0	0	
Suplemento por necesidades personales	5	0	Hacer una inspección simple		0	0	
Suplemento base por fatiga	0	0	Inspeccionar componentes detallados		0	0	
			Bruñir y pulir		8	0	
			Soldar piezas sujetas con una plantilla		0	0	
<b>2 SUPLEMENTOS VARIABLES</b>							
expresado en puntos para conversión							
<b>A. Postura</b>			<b>E. Tensión visual</b>				
Sentado incómodamente	0	0	Inspeccionar defectos fácilmente visibles		0	0	
A veces sentado y a veces de pie	2	0	Soldar por arco con máscara		10	0	
De pie o andando con carga	0	0					
Debiendo veces inclinarse, levantarse	0	0	<b>F. Ruido</b>				
estirarse o arrojar objetos	0	0		Db	Puntos		
levantando pesos con dificultad	0	-	Grado	72-76	(1-2)	1	0
Movimientos o posturas muy forzados	0	-		78-90	(3-7)	0	0
				92-100	(7-10)	0	0
<b>B. Vibraciones</b>			<b>G. Temperatura y humedad</b>				
Traslapar materiales ligeros	0	0	Humedad	Temperatura			
sujetar el material con prensa	0	0	(%)	Hasta	23°-32°C	Más de 32°C	
trabajar con una taladradora mecánica	0	0	Hasta 75	0	6-9	12-16	0
portátil accionada con una sola mano			De 76 a 85	1-3	8-12	15-16	0
trabajar con una taladradora mecánica	0	0	Más de 85	4-6	12-17	20-36	0
que exige las dos manos							0
trabajar con un radial con las dos manos	0	0					0
<b>C. Ropa molesta</b>			<b>H. Emanación de gases</b>				
Gafas protectoras para afilar	0	0	Pintura en emulsión		1	0	
Casco de protección	4	0	Corte con llama oxiacetilénica		0	0	
Protección auditiva	4	0	Trabajos de moldeado con metales		0	0	
Careta de protección de soldadura	0	0	<b>I. Polvo</b>				
Manoplas de protección de soldadura	0	0	Abrasión de soldadura		0	0	
Mascara (para pintar con pistola)	0	0	Soplar piezas con aire comprimido		0	0	
ropa de protección incómoda y mascarilla de respiración	10	0	<b>J. Suciedad</b>				

---

		Barrido de polvo o basura	2	0
$\Sigma$ de suplementos constantes	5 %	$\Sigma$ de suplementos variables	42	Puntos
		Puntos en conversión a porcentaje de S.V.	20	%
		<b>Suma total de suplementos</b>	<b>25</b>	<b>%</b>

---

Luego de obtener los porcentajes de suplementos de la tabla convencional y la nueva tabla creada, se agrega en al estudio de tiempos de Rectificación de copas palier, la cual nos permite realizar la comparación y efectividad mediante la determinación del tiempo estándar; que es la fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a  $1 + \text{holgura}$ :

$$\mathbf{TE = TN + TN \times \text{holgura} = TN \times (1 + \text{holgura}).}$$

$$TN = 41.93$$

$$TIEMPO\ NORMAL = 41.39 \times (1 + 0.12)$$

$$TIEMPO\ ESTNDAR = 46.96$$

Este resultado se observa en base al agregar el 12% de suplementos por descanso de la tabla de suplementos de la OIT (1973).

$$\mathbf{TE = TN + TN \times \text{holgura} = TN \times (1 + \text{holgura}).}$$

$$TN = 41.93$$

$$TIEMPO\ NORMAL = 41.39 \times (1 + 0.25)$$

$$TIEMPO\ ESTNDAR = 52.41$$

Este resultado es en base al agregar el 25% de suplementos por descanso de la nueva tabla estructurada para la industria metalmecánica.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Ante los hallazgos encontrados, se puede señalar que la aplicación de una tabla adecuada a la industria metalmecánica permite establecer un estándar razonable, para tomar en cuenta las múltiples interrupciones, demoras y retardos causados por la fatiga en todas las asignaciones de trabajo.

En la presente tesis se ha demostrado que la aplicación de la nueva tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica permite mejorar los tiempos reales de entrega con un tiempo estándar de la actividad rectificación copia palier de 46.96 minutos a 52.41 minutos.

Esta tesis se relaciona con el estudio de investigación de Pinedo, (2005) en su tesis Estudio de Tiempos y Movimientos en la Línea de Producción de Pisos de granito en la fábrica Casa Blanca S.A. Señala al aplicar el método de estudio de tiempos es factible poder calcular las tolerancias y suplementos por consiguiente obtener el tiempos estándar lo que nuestro estudio claramente pudo evidenciar tal hecho para demostrando la efectividad de la tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica , estando de acuerdo con lo que señala el autor, por lo tanto se determinó el tiempo estándar bajo las condiciones de la tabla convencional frente a la nueva tabla de suplementos permitiéndonos mejorar el tiempo de entrega real.

La aplicación del estudio de tiempos mediante la técnica de observación favoreció al cálculo del tiempos reales de entrega , permitiendo la aplicación de la nueva tabla de suplementos en la tarea de rectificación de copa palier lo que nos hace reflexionar para replicar así el método

en todas las actividades del taller ya que los operarios conocería mejor los tiempos requeridos para sus objetivos, por consiguiente proponer metas sinceradas a su realidad operativa como lo señala Cortez, (2017) en su tesis Estandarización de tiempos y diseño de distribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de cal de la empresa minera P minera P'huyu Yuraq II E.I.R.L en Cajamarca.

Diversos autores refieren que la metalmecánica, tienen, en términos generales, la misma problemática, en el desarrollo de cada una de las investigaciones, se evidenciaron interesantes estrategias para identificar, cuantificar, observar y analizar los problemas de las empresas metalmecánicas. Llegando inclusive a formular creativas propuestas de mejora. Sin embargo, la estructuración de una tabla adecuada para el sector es considerada una propuesta de mejora innovadora y justificada mediante la práctica que permitió poder ofrecer estimaciones y plazos de entrega realistas mediante tiempos estándares justos. Este estudio coincide con Meyers, (2000) donde refiere que, en el proceso de determinación de un estándar de tiempos, un aspecto fundamental consiste en determinar la cantidad de tiempo que necesita la persona que ejecuta una actividad para poder desarrollarla de manera continuada es decir el cálculo de los tiempos adecuados para recuperarse de la fatiga experimentada por el trabajador a la hora de realizar su actividad. La práctica más común es la aplicación de suplementos o márgenes adicionales de tiempo, añadidos a la duración de la tarea y que refleja el tiempo necesario para recuperarse de un trabajo prolongado Caso, (2006).

Estellés et al. (2013) refiere que estos suplementos suelen expresarse como un porcentaje de tiempo adicional y no existe un criterio universal para su definición y aplicación. Esto es

debido a la pluralidad de estudios, la falta de normativa laboral al respecto y la no concreción de los organismos relacionados con este campo. Así tenemos que la OIT por ejemplo, no desarrolla una norma al respecto, sino que expresa una serie de recomendaciones didácticas, que pueden ser asumidas o no por los afectados. Es por ello que en la presente investigación se estructuró una tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica mediante criterio de aplicación unificado al respecto, que pueda ser usado en la mediación de conflictos relacionados referente a este rubro.

OIT, (1957) publicó los primeros trabajos centrados en el proceso de la determinación de suplementos en el estudio de tiempos, es por ello que durante los quince años transcurridos desde la publicación de cuarta edición (revisada) de estas publicaciones, se han producido numerosos cambios, considerando los avances tecnológicos, sobre todo en los sistemas de informática que han sido valioso instrumento para el estudio del trabajo. Por ello en la elaboración de la tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica se consideró los suplementos constantes (suplementos por necesidades personales y suplementos base por fatiga) y variables (postura, vibraciones, ropa molesta, concentración / ansiedad, tensión visual, ruido, temperatura / humedad, emanación de gases, polvo y suciedad) como primordiales para la determinación de suplementos.

OIT, (1966) refiere que las lecturas con cronómetro de un estudio de tiempos se toman a lo largo de un periodo relativamente corto. Por lo tanto, el tiempo normal no incluye las demoras inevitables, que quizá ni siquiera fueron observadas, así como algunos otros tiempos perdidos legítimos, en consecuencia, los analistas deben hacer algunos ajustes para compensar dichas

pérdidas, estos ajustes son los suplementos u holguras, cuya aplicación puede ser mucho más amplia en algunas compañías que en otras, las holguras aplicables al tiempo de ciclo total se expresan como porcentaje del tiempo de ciclo y compensan demoras como necesidades personales, limpieza de la estación de trabajo , ruido ,etc. ; información que nos evidencia la necesidad de estructurar una tabla específica unificada para un solo rubro .

Niebel, (2014) refiere que las necesidades personales son considerados como suplementos basados en una de las teorías más ampliamente aceptadas al respecto y que sustentamos la importancia de los suplementos en la industria metalmecánica, es la establecida por Abraham Maslow, quien afirmó que cada individuo tiene ciertas necesidades esenciales y que estas se articulan entre si conforme a un orden jerárquico ,según Maslow, cada una de las necesidades empezaría ejercer su influencia motivadora solamente cuando se haya satisfecho en gran parte la necesidad precedente en la jerarquía. Al pie de la escala de la clasificación jerárquica que hace Maslow están las necesidades fisiológicas, es decir, las necesidades básicas que deben satisfacerse para mantenerse sencillamente en vida. Esa será la preocupación primordial de cada uno, y hasta que no haya logrado satisfacer dichas necesidades no se ocuparía de otra cosa. Ahora bien, cuando el trabajador se sienta suficientemente seguro de poder atender tales exigencias, trataría de satisfacer la necesidad siguiente en orden jerárquico por Revuelta (2014).

Esta investigación también, se relaciona con el estudio de investigación de Ramírez, (2018) quien realizó un estudio titulado “INFLUENCIA DEL RUIDO Y VIBRACIONES SOBRE LA FATIGA LABORAL DE OPERADORES DE GRÚAS HORQUILLA DEL RUBRO



INDUSTRIAL MADERERO” donde determino que para el total de operadores se indica que la percepción subjetiva de fatiga general arrojó niveles moderado (41,18%) y leve (58,82%), en relación a la percepción subjetiva de fatiga física se tiene que el 58,82% de los operadores presenta nivel moderado y el restante 41,18% evidenció nivel leve, finalmente, con respecto a la percepción subjetiva de fatiga cognitiva 1 operador evidenció nivel alto (5,88%), 1 operador presenta nivel moderado (5,88%) y los restantes 15 operadores (52,94%) presenta nivel leve, lo que hace que los suplementos por fatigas importantes en un estudio de tiempos.

Morelos y Fontalvo (2013) en su estudio titulado “ Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena-Colombia” aplicaron una encuesta a los empresarios metalmecánicos , obteniendo como resultados generales, que 46.25% de los empresarios afirma que el principal agente al que están expuestos sus trabajadores es el ergonómico, siguiendo los agentes químicos con 33.75%, agentes de seguridad con 32.95%, agentes físicos con 31.88%, agentes psicosociales con 20%. En el año 2011, 68.75% de los empresarios afirma que los empleados hacen sobreesfuerzos al mover y/o empujar la materia prima desde el lugar de recepción y/o almacenamiento de esta, además afirma que el 50% de los encuestados en una industria metalmecánica indicó que los trabajadores se encuentran igualmente expuestos a agentes tales como operaciones y movimientos inadecuados, movimientos repetitivos y posiciones incómodas prologadas en la realización de tareas es por ello que considera que el tema ergonómico laboral debe ser un suplemento de estudio. Investigación que nos permiten fundamentar por qué el suplemento

por trabajar de pie y el suplemento por postura anormal han sido considerados dentro de la estructuración de la nueva tabla.

Nogareda y Dalmau (1997) refiere que la postura, se utiliza para determinar, si el trabajador debería tener un suplemento adicional de descanso en función de la posición en la que se encuentra a la hora de realizar su trabajo, también se tiene en cuenta, si manipula carga de forma fácil o complicada. Las posturas de trabajo son causa de carga estática en el sistema músculo-esquelético de la persona. La continua o repetida carga estática de posturas penosas en el trabajo, genera fatiga y en casos de larga duración puede provocar trastornos o patologías ANSI (1995) Mediante trabajos de desarrollo sobre modelos para la evaluación del riesgo, encontró que la frecuencia de movimientos, posturas de la mano y muñeca, y las fuerzas ejercidas por la mano son los factores claves del riesgo creciente.

NIOSH (1989) han indicado que 10 000 movimientos de muñeca por turno es un punto límite en el que es notorio el aumento de casos de CTD, y que en 20 000 movimientos el número de casos aumenta de manera significativa. Esto parecería implicar que 10 000 movimientos es un límite para que empeore el desempeño y para asignar holguras de descanso hasta de 100%, que es mucho mayor que lo recomendado por ILO (1957). Obviamente, la mayoría de estos modelos se encuentran en etapas de desarrollo y debe realizarse una validación considerable antes de poder establecer valores específicos para las holguras.

Chavarría (1996) refiere que, en las investigaciones realizadas en el campo de la carga postural, inciden en que una de las principales medidas de corrección ergonómica es la reducción de la carga estática causada por posturas no adecuadas en el trabajo. En la Encuesta

Europea de Condiciones de Trabajo (1997), se indica que una cuarta parte de los trabajadores adopta posturas cansadas o penosas como mínimo la mitad del tiempo de su trabajo.

En la presente investigación se ha considerado la postura como suplemento para la nueva tabla basándose en la investigación de Estellés et al. (2013), eliminando las ambigüedades que aparecían en la tabla original de OIT (1996) e incorporando nuevas definiciones de posturas coherentes con los estudios realizados.

Para la inclusión de la concentración/ansiedad como parte de la tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica se consideran las posibles consecuencias de una menor atención por parte del trabajador, el grado de responsabilidad que asume, la necesidad de coordinar con exactitud y el grado de precisión o exactitud exigida.

Las condiciones de iluminación natural y artificial, deslumbramiento, centelleo, color y proximidad del trabajo, así como la duración de la tensión visual, los parámetros deben ser medibles, siempre que esto sea posible.

Los niveles de iluminación necesarios para la realización de un trabajo pueden extraerse del RD 486 (1997), o bien de su guía de aplicación práctica (si no existe un documento más restrictivo). Al reducir la iluminación en un puesto de trabajo, por debajo de la iluminación necesaria, este se verá afectado, así como el trabajador que lo realiza. Se realizaron mediciones, y se consideró que cuando se trabaje con una iluminación inferior a la necesaria, se aplicará el suplemento de tensión visual.

Para la inclusión del ruido como parte de la tabla de suplementos en la industria metalmecánica se considera si el ruido afecta la concentración, si es un zumbido constante o

un ruido de fondo, si es regular o aparece de improvisto, si es irritante o sedante. En este caso se ha traducido a decibelios como una forma objetiva de realizar las mediciones, para ello se utilizará un sonómetro. Este concepto es nuevo, ya que, hasta este momento la OIT (1996), hablaba de mucho o poco ruido en comparación con algunos estándares. Se ha tenido en cuenta lo expuesto en el RD 286 (2006).

La investigación de Morelos y Fontalvo (2013) se relaciona con esta investigación ya que en su estudio titulado “Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena-Colombia” donde obtuvo como resultado que el 100% de las Pymes del sector se ven afectadas por el ruido. Se detectó que 65% de los trabajadores de la industria metalmecánica sufren de sordera parcial y han perdido agudeza auditiva durante la exposición prolongada a los ruidos provocados por las máquinas utilizadas en sus actividades. Entonces el ruido ha demostrado ser lo suficientemente molestos y destruyentes, generando como resultado una menor productividad y una mayor fatiga por parte del empleado. El ruido es un suplemento predominante en esta industria, los Estados Unidos corrobora su importancia en la industria mediante la promulgado una ley federal principalmente debido a la probabilidad de daño de pérdida permanente del oído por exposición al ruido ocupacional. Además de los límites establecidos por el OSHA en cuanto a la exposición permisible al ruido OSHA, (2016). En el ámbito laboral, el ruido es uno de los riesgos más comunes. En la Unión Europea en su conjunto y en España en particular, el 30% y el 25% de los trabajadores respectivamente, está expuesto a ruido elevado refiere EU-OSHA (2014). Esta exposición es común en los sectores de la agricultura, minería, fabricación y

construcción con más del 35% de los trabajadores de estos sectores afectados refiere Audio(2018). La sociedad española de acústica, todos los 25 de abril desarrolla el acto conmemorativo del Día Internacional de Concienciación sobre el Ruido, haciendo un llamamiento para que los ciudadanos, entre los que se encuentran los asistentes a este acto, sean cuidadosos en su comportamiento cívico frene al ruido SEA (2018).

Cocha y Rhon (2008) en su estudio Evaluación de riesgos laborales en una empresa metalmecánica bajo normas internacionales OSHAS 18001:2007, llegó a comprobar que el ruido es el principal factor de riesgo en la unidad de producción metalmecánica por lo que su corrección y su importancia debe ser priorizada en el estudio de suplementos de esta investigación.

Para la inclusión de vibraciones como parte de la tabla de suplementos en la industria metalmecánica nos basamos en los estudios de Morelos y Fontalvo (2013) en su estudio titulado “Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena-Colombia” obtuvo como resultado que las vibraciones, afectando a los trabajadores con 56,25%. Estas vibraciones, perjudican al trabajador dependiendo de la postura que éste adopte, y se ha descubierto que no a todos les afecta de la misma manera. Se debe tener en cuenta, que muchas veces al estar expuestos a este agente, así sólo sea una parte del cuerpo la que reciba las vibraciones en mayor proporción, otras partes también pueden afectarse al sufrir las consecuencias de dicho agente. Para considerar como parte del desarrollo de los suplementos adecuada a la industria metalmecánica nos basamos en la Ley de Hooke en 1876 sobre la elasticidad, la teoría y la experimentación de

oscilaciones torsionales que dedujo Coulomb, Rayleigh con su método de energías, quienes fueron grandes físicos que estructuraron las bases de las vibraciones como ciencia. indicaban la relación que existe entre el sonido y las vibraciones mecánicas.

Pérez y Bermejo (2013) refiere que la exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura .ya sea suelo ,empuñadura o asiento ,dependiendo de la frecuencia del movimiento oscilatorio el cual puede ser armónico ,aleatorio o transitorio y de su intensidad determinada en función de la velocidad y aceleración del desplazamiento de partículas , la vibración puede causar sensaciones muy diversas que van desde el simple discomfort hasta alteraciones graves de salud , pasando por la interferencia con la ejecución de ciertas tareas como la lectura ,perdida de precisión al ejecutar movimientos o la perdida de rendimiento debido a la fatiga refiere Méndez (2007).

En la norma UNE-EN-ISO 5349 se considera que la exposición del sistema mano-brazo a una aceleración media ponderada en frecuencia equivalente a  $2.8 \text{ ms}^2$  para un periodo de ocho horas ( $4 \text{ ms}^2$  r.m.s durante cuatro horas, por ejemplo) llega a producir una prevalencia de dedo blanco (Síndrome de Raynaud) del 10% por la exposición diaria durante unos ocho años Grau y Grau (2010).

OIT (1966) refiere que el termino vibración comprende todo movimiento transmitido al cuerpo humano por estructuras solidas capaz de producir cualquier tipo de efecto nocivo o cualquier tipo de molestia. La transmisión de la vibración también es un problema en la industria metalmecánica, ya que la vibración puede afectar al alineamiento, a la herramienta o a los instrumentos de medición de la propia máquina. Por esto, también es deseable reducir

la transmisión de la vibración. En el estudio y análisis de las vibraciones mecánicas ha adquirido gran importancia en la supervisión de los sistemas mecánicos, sobre todo de elementos de tipo rotativo. Independientemente de los planes de mantenimiento correctivo y preventivo, el plan de mantenimiento predictivo se basa, principalmente, en el estudio de las vibraciones mediante la instalación de sensores que permiten detectar vibraciones fuera de rango refiere Pérez y Bermejo (2013).

En el desarrollo de la tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica se consideró necesario establecer como suplemento a las emanaciones de gases ya que coincide con lo que refiere Morelos y Fontalvo (2013) en su estudio titulado “Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena-Colombia” obtuvo como resultado que el 56,25% de los empleados del sector metalmecánico están expuestos a emisiones de gases. Por otro lado, 43,75% está expuesto a inhalación de polvo metálico y 31,25% a la inhalación de material particulado, respectivamente. Así mismo, 18,75% de los trabajadores son propensos a la inhalación de gases y vapores y en igual proporción a aerosoles líquidos; todo ello producto de actividades soldadura, fundición y demás actividades propias del proceso productivo.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) ha publicado 10 nuevos documentos correspondientes a la información toxicológica para el establecimiento de los límites de exposición profesional que complementa a la incluida en la publicación Límites de exposición profesional (LEP) para Agentes Químicos en España. Son así 123 los LEP respaldados documentalmente de los aproximadamente 700 agentes químicos con valor límite

establecido en España. (El cadmio metálico, catalizador de las reacciones de polimerización o el electrodo negativo en acumuladores eléctricos recargables de níquel cadmio y revestimiento anticorrosivo de metales acero, hierro fundido, aleaciones de cobre, aluminio, etc.) es por ellos que en presente estudios se le considera importante considerar como suplemento a la emisión de gases por AEHI (2018).

Además, el estudio de Monjardín, Lucas, y Benavides (2017) en su investigación titulado “Trabalho e Saúde em Portugal 2016, un primer informe sobre la salud laboral en Portugal” refiere que la exposición a factores de riesgo ergonómicos afecta al 80% de los trabajadores en relación a los movimientos repetitivos de manos y brazos, y a un 30% a vibraciones. Prevalencias de exposición siempre superiores a la media europea (Zona euro). Entre los factores ambientales, el de mayor prevalencia de exposición es el ruido (30% aproximadamente), seguido de la percepción de estar expuesto a altas o bajas temperaturas (sobre el 25%) y la inhalación de humos o polvos (15%).

La industria metalmecánica genera humos metálicos este tipo de contaminación se produce en diferentes operaciones del proceso productivo. Los principales potencialmente contaminantes de la atmósfera son las emisiones por soldadura (humos, partículas sólidas), emisiones de gases de combustión (CO, NO, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>), gases de fundición de hierro y fundición de metales no féreos, debido a los focos emisores que presentan, su número y el volumen de emisiones , es por ello cuando un obrero debe soportar cerca suyo emanaciones molestas es posible que se justifique un suplemento de hasta el 15 %, según la gravedad de la situación. Si las emanaciones son nocivas y obliga el uso de careta puede llegar a ser del 10%. Por lo demás,



siempre será preferible esforzarse por mejorar la calidad del aire por prever un suplemento de tiempo refiere Estelles et al (2013).

El estar expuesto a estos agentes durante un tiempo prolongado puede afectar al trabajador, por ello se aconseja además de no llegar a los niveles máximos que vienen indicados para proporcionar descansos en los que el trabajador pueda recuperarse de los efectos sufridos refiere Ministerio de Empleo y Seguridad Social, (2012).

Para la inclusión de Temperatura y humedad como parte de la tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica nos basamos en la investigación de ESTRUCPLAN (2003) donde refiere que el organismo humano funciona de una manera que mantiene constante la temperatura del sistema nervioso y de los órganos internos, mantiene el equilibrio térmico necesario gracias a un intercambio continuo de calor con el medio ambiente.

Coincide con el estudio de Morelos y Fontalvo (2013) en su investigación titulada “Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena-Colombia” obtuvo como resultado que el 75% se encuentran las altas temperaturas a las que están expuestos los trabajadores de la industria (por ejemplo, las tareas dedicadas a la fundición). Esto se debe al calor, el cual está en función de las condiciones ambientales e industriales (máquinas). Este tipo de ambiente de trabajo se puede encontrar en las acerías, fundiciones, alrededor de los hornos de tratamiento térmico y en las fábricas de vidrio, las plantas de laminado en caliente y las fraguas. En todos los casos es necesario tomar en cuenta la carga térmica en relación con el desgaste de energía requerido por el trabajo. Cuanto más duras son las condiciones climáticas, más largas deben ser las

pausas. La humedad excesiva es así mismo difícil de tolerar cuando va acompañada de bajas temperaturas. Se debe mantener una humedad relativa de un 40 a un 70 por ciento, los altos niveles de humedad se toleran mal cuando la temperatura es elevada, sobre todo si el trabajo es pesado Benjamín y Freivalds (2012).

Las personas realizan sus actividades laboral inmersa en un entorno cuyas características termohigrométricas pueden influir no solo en la calidad de trabajo que realizan , si no también es su propio estado de salud, por lo que se puede considerar que la temperatura y la humedad afecte el intercambio de la energía calórica entre el ser humano y el medio ambiente que lo rodea, por ello deberá haber un equilibrio térmico ya sea calor o frío .Al haber una alteración en este equilibrio se producirán alteraciones de tensión térmica y psicofisiológicos y se traducen en incremento de errores o fallas laborales refiere Grau & Grau ( 2010).

ESTRUCPLAN (2003) refiere que las condiciones de confortabilidad térmica el 25 % del calor producido por metabolismo en período de descanso, es transferido desde la superficie de la piel al aire por convección, la mitad es perdido por radiación al entorno y el 25 % restante es cedido por calentamiento del aire inspirado (el calor eliminado por la respiración es del orden del 8 al 10 % del producido por metabolismo, en una persona media, sana y en condiciones normales) y por evaporación de la transpiración de la piel expuesta (desnuda), (unos 20 a 30 gr/h, para una persona media, sana, y en condiciones normales) , datos que fundamentan nuestra consideración de la temperatura y humedad como parte de la tabla de suplementos y que el trabajador deberá recuperarse.

También se tuvo en cuenta, el peso de la ropa de protección en relación con el esfuerzo y el movimiento., asimismo, si la ropa estorba la aireación y la respiración.

Se consideró al polvo como suplemento ya que es la dispersión de partículas sólidas en el ambiente. La exposición al polvo en el lugar de trabajo es un problema que afecta a diversos sectores (minería, fundición, canteras, textil, panaderías, etc.). Tradicionalmente la neumoconiosis (enfermedad por exposición al polvo) ha sido considerada como enfermedad profesional. En otras enfermedades respiratorias (asma, bronquitis crónica, enfisema pulmonar), la exposición laboral al polvo juega un papel importante. Es por ello que este factor incluye el volumen y tipo de polvo, se ha revisado y se han introducido varias operaciones, no definidas antes en otros estudios, con el fin de que el trabajador pueda tener un suplemento asociado a dicho factor según El Instituto Nacional de Salud e Higiene en el trabajo (2011).

Asimismo, Se tiene en cuenta la naturaleza del trabajo y la molestia general, causada por el hecho de que éste sea sucio. Este suplemento, se incorpora para asumir el tiempo que necesita el operario para lavarse, tras realizar alguna tarea en la que se pueda ensuciar. En algunas empresas, este tiempo se concede a los trabajadores al finalizar la tarea para lavarse, en estos casos se suelen conceder entre tres o cinco minutos. En los casos en los que se conceda tiempo adicional para lavarse, no se aplicaran las tablas de tiempo, es decir, no deben atribuirse puntos y tiempo a la vez para la misma acción.

Actualmente, se sigue trabajando en la mejora de las tablas de suplementos, acumulando datos que permitan mejorar los criterios planteados y modificándolas según la legislación. Algunas líneas de trabajo, se basan en el análisis de la influencia conjunta de factores. También se está

revisando la influencia de la legislación sobre seguridad y salud laboral sobre estos criterios, como por ejemplo en la tabla de tensión física, ya que no tiene ningún sentido que se excedan los kilogramos a mover que permite la ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Estellés et al (2013) en su estudio “Una revisión de las Tablas de Suplementos de la Organización Internacional del Trabajo. Propone el desarrollo y valida el impacto de las modificaciones planteadas de la postura, vibraciones, ropa molesta, concentración / ansiedad, emanaciones de gases, tensión visual, polvo, suciedad como suplementos en el estudio del trabajo mediante un estudio consistente en aplicar durante un periodo de un año, en 50 empresas diferentes, En concreto, durante este periodo se realizaron 47 estudios dentro de los cuales se midieron una media de doce operaciones. Cada estudio fue evaluado por todos los miembros de la Comisión.

Para realizar esta investigación es importante aclarar que los datos emergieron en el ámbito de la ciencia médicas, en aspectos netamente basadas en las condiciones de trabajo y las condiciones laborales del rubro metalmecánico como una manera de adoptar cada vez más a la síntesis del conocimiento sobre diversos temas, pero automatizado en parcelas de conocimientos más cerrados a nuestro objetivo de estudio. Algunas de las limitaciones de esta investigación se asocian a la naturaleza de los estudios seleccionados, que representan a aquellos estudios descriptivos de instituciones que no representan a nivel mundial, ni dan cuenta de forma precisa acerca de cómo se viene implementando y determinando los suplementos. Igualmente hubo dificultades para distinguir los enfoques descritos en los estudios, pues no existe un protocolo definido para la descripción de este tipo de procesos, ni

se pueden conocer detalles y los datos específicos de su implementación dado que son presentados como experiencias por los autores de los artículos

#### 4.2. Conclusiones

- En la situación actual en el taller de la empresa, se evidenció que el problema principal son las demoras en los tiempos de entrega de las actividades originado por diferentes causas dentro de ellas es la falta de una tabla de suplementos adecuada a la industria metalmecánica.
- La estructuración de una tabla de valoración de suplementos adecuada a la industria Metalmecánica para mejorar los tiempos reales de entrega, representan un 25% de holguras a diferencia de la tabla convencional de suplementos por descanso con un 12% de holguras.
- El efecto de la implementación de una tabla adecuada a la industria metalmecánica en los tiempos reales de entrega es positivo ya que se logran obtener un tiempo estándar 52.34 minutos para la rectificación de copa palier.

## REFERENCIAS

- ACHS, P. d. (2018). Trabajando para reducir los riesgos en el lugar de trabajo. ACHS.
- AEHI. (viernes de noviembre de 2018). Asociación Española de Higiene Industrial. Obtenido de  
NUEVA DOCUMENTACIÓN SOBRE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA PARA EL  
ESTABLECIMIENTO DE LOS LEP: [http://www.aehi.es/2018/10/nueva-  
documentacion-sobre-informacion-toxicologica-para-el-establecimiento-de-los-lep/](http://www.aehi.es/2018/10/nueva-documentacion-sobre-informacion-toxicologica-para-el-establecimiento-de-los-lep/)
- Aguilar, F. M. (2015). Estudio de Tiempos y Movimientos en la Línea de Producción de Cajas Reductoras para Aumentar la Productividad en la Factoría Águila Real (Tesis de grado). Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Aldas, D. S., Collantes, S. M., Reyes, J. P., y Vilema, W. I. (2017). Modelo de gestión en el proceso de montaje de las industrias(SMED).
- Alejandria, A. J. (2017). Aplicación de la ingeniería de métodos para la mejora de la productividad en las instalaciones de aire acondicionado en la empresa climatización serviconfort s.a.c., Lima 2017.
- Alejandria, A. J. (2017). Medición de tiempos y movimientos en una empresa para mejorar sus procesos de calidad.
- Alzate, N y Sánchez, J. E. (2013). Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación (Tesis de grado). Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia.

- Aranda, C., Mares, F., Ramírez, B., y Rojas, N. (2016). Factores psicosociales y síntomas de estrés laboral en trabajadores del área de producción de una empresa metal-mecánica de El Salto, Jalisco. ISSN 1657-3412 (Impresa).
- Arenas, A. (junio de 2012). Estandarización de tiempos de producción en la planta de tintas de preflex SA. Bogotá.
- audio, G. (jueves de noviembre de 2018). Exposición al ruido. Obtenido de Gaceta audio:  
<http://www.revistagacetaudio.es/a-fondo/exposicion-al-ruido/>
- Benjamín, N., & Freivalds, A. (2012). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. México: Niebel's Methods, Standards, and Work Design.
- Bermeo, C. C., & Seni, M. J. (2017). Propuesta de mejora para reducir el tiempo de ciclo de manufactura en una empresa de producción de calzado en la ciudad de Cali, integrando métodos de modelaciones teotática de operaciones. 4.
- C Bermeo, M. S. (2017). Propuesta de mejora para reducir el tiempo del ciclo de manufactura en una empresa de producción de calzado en la ciudad de Cali, integrando métodos de modelación estocástica de operaciones.
- Camacho, D. (2013). Estrés térmico en trabajadores expuestos, al área de fundición en una empresa metalmecánica, Ciencia y trabajo.
- Cangui, 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 2016".

- Cangui, W. J. (2016). Estudio de Tiempos y Movimientos para Estandarizar el Proceso Productivo en el Área de Laminas Prensadas de La Empresa Induce del Ecuador 2016 (Tesis de grado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.
- Cardona, L. N y Sanz, J. D. (2007). Proyecto Propuesta de Mejora de Métodos y Determinación de los Tiempos Estándar de Producción en la Empresa G&L Ingenieros LTDA (Tesis de grado). Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia.
- Caso, A. (2006). Técnicas de medición del trabajo. Madrid: Ed. FC.
- Castro, D. J. (2018). “APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ESTUDIO DE TIEMPOS PARA ACTUALIZAR EL TIEMPO ESTANDAR DE PERFORACIÓN EN LA FASE DE EXTRACCIÓN MINERA ARCATA. Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- Concha, R., y Rhon, D. (2008). Elaboración de riesgos laborales en una empresa metalmecánica bajo normas internacionales OSHAS 18001:2007.
- Díaz, H. (2015). Medición de la base de tiempo del cronómetro digital por el método de Inacal. Ergo/IBA. (Domingo de noviembre de 2016). La ergonomía en el sector del metal. Obtenido de <http://www.ergoibv.com/blog/la-ergonomia-en-el-sector-metal/>
- Estellés, M; Palmer, M; Albarracín, M y Romano, C. A. (2013). Una revisión de las Tablas de Suplementos de la Organización Internacional del Trabajo. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- Estellés, S., Palmer, M., Albarracín, J., y Romano, C. (2013). Una revisión de las Tablas de Suplementos de la Organización Internacional del Trabajo. Time allowances of International Labour Organization: a review. *Revistadyo*, 64-72.



- ESTRUCPLAN. (lunes de noviembre de 2003). Carga Térmica En El Trabajo. Obtenido de <http://estrucplan.com.ar/producciones/contenido-tecnico/p-higiene-industrial/carga-termica-en-el-trabajo/>
- Gambara, H. (2004). Métodos de Investigación en Psicología y Educación (Tercera ed.). Madrid: McGraw-Hill
- García, R (2005). Estudio del Trabajo (Segunda edición). México: McGraw-Hill.
- Grau, M., & Grau, M. (2010). Riesgos Ambientales En La Industria. Madrid: Madrid.
- Grau, M., y Grau, M. (2010). Riesgos Ambientales en la Industria. Madrid: Ed. Madrid.
- Gutiérrez, H. (2005). Calidad total y productividad (Segunda edición). México: Mac Graw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta ed.). México: Mc GRAW-HILL.
- Hurtado, I., & Toro, J. (1998). Paradigmas y métodos de la investigación en tiempos de cambio. Caracas: Episteme Consultores.
- ILO, O. I. (1957). Introducción al estudio del trabajo. Ginebra, Suiza.
- INDEC. (2018). Estimador mensual industrial. Buenos Aires: INDEC.
- Iturralde, M. A y García, M. G. (2007). Determinación de los tiempos estándar de producción y diseño de un sistema de costeo de productos: Análisis de capacidad de la línea de producción principal en REMODULARSA – Madeval Fábrica (Tesis de grado) Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
- López, M. d., & Ortega, A. (2015). Medición de tiempos y movimientos en una empresa para mejorar sus procesos de calidad. Jóvenes de la ciencia, 27.

- M.N. Roncancio Ávila, D. K. (2017). Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos estándar.
- Martínez, J., García, S., & Castellanos, V. (2015). Ergonomía y expresiones de movimiento incidentes en la salud y ocupación de trabajadores de la industria metalmecánica. .  
Revista log.
- Mathews, J. C. (2009). Competitividad: El significado de la competitividad y oportunidades de internacionalización para las mypes. Primera edición. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Perú.
- Méndez, F., Fernández, F., Llaneza, F., Vásquez, I., Rodríguez, J., & Espeso, M. (2007).  
Formación superior en prevención de riesgos laborales: parte obligatoria y común.
- Meyers, F. (2,000). Estudio de Tiempos y Movimientos (Segunda edición). México: Pearson Educación
- Monjardino, T., Lucas, R., & Benavides, F. (2017). Trabalho e Saúde em Portugal 2016, un primer informe sobre la salud laboral en Portugal. Arch Prev Riesgos Labor.
- Morelos, J., & Fontalvo, T. (2013). Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena-Colombia. Revista Soluciones de Postgrado EIA, 13-40.
- Moure-Eraso, R., Punnett, L., Oyos, P., Gualoto, D., Harari, R., & Harari, H. (2010). Trabajo, Seguridad y Salud en la Industria Metalmecánica y Automotriz. Ecuador.
- Niebel, B. w. (2014). Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo /. México: McGraw-Hill Interamericana.

Niebel, B. y Freivalds, A. (2004). Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo.

11ª. Edición. México: Alfa omega Grupo Editor, S.A.

Niebel, F. (2010). Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. México D.F.:

Alfa omega.

Ocupacional, T. y. (viernes de noviembre de 2007).

<http://riesgosenlaindustriametalmecanica.blogspot.com/>. Obtenido de

<http://riesgosenlaindustriametalmecanica.blogspot.com/>

Oficina Internacional del Trabajo, OIT (1957). Introducción al Estudio del Trabajo (Primera edición). Ginebra: Ed. Kanawayt.

Oficina Internacional del Trabajo, OIT (1996). Introducción al Estudio del Trabajo (Cuarta edición). Ginebra: Ed. Kanawayt.

OIT, O. I. (2008). Medición del Tiempo de trabajo. Ginebra -Suiza: OIT.

OIT. (1966). Introducción al estudio del Trabajo. Ginebra-suiza: Ginebra, cuarta edición (revisada).

Orellana, R. (2016). Evaluación de tiempos y eficiencias de la planta de semillas de Zamorano para las operaciones de recibo, desgrane y envase. Honduras.

OSHA, A. d. (2016). Derechos de los trabajadores. EEUU: OSHA 3473-11R 2016.

Ovalle, A. M y Cárdenas, D. M. (2016). ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: Revisión de la literatura. Revista Ingeniería Investigación y Desarrollo, 16 (2), pp. 12-31

- Ovalle-Castiblanco, A. M., & Cárdenas, D. M. (2016). ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: Revisión de la literatura. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*.
- Palacios, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. ECOE.
- Palacios, R. (2013). *DIAGNOSTICO INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA*. México.
- Peralta, J., Alarcón, E., & Rocha, M. (2014). *Estudio del trabajo: una nueva visión*. México: Callejas.
- Peréz, P., & Bermejo, V. (mayo de 2013). *ESTUDIO DE LA VIBRACIÓN EN BAJA FRECUENCIA DEMOTOR ELÉCTRICO*.
- Ramírez, J. (2018). *INFLUENCIA DEL RUIDO Y VIBRACIONES SOBRE LA FATIGA LABORAL DE OPERADORES DE GRÚAS HORQUILLA DEL RUBRO INDUSTRIAL MADERERO*. Chile.
- Retana, B., & Aguilar, M. (16 de Julio de 2013). *Universia*. Obtenido de <http://educommons.anahuac.mx:8080/eduCommons/ingenieria-de-procesos-de-fabricacion/ingenieria-de-metodos/Unidad-4-OCW.pdf>
- Revuelta, L. (2014). *Trabajo Social, Necesidades, Problemas y Recursos*. Escuela Universitaria de Trabajo Social.
- Robbins, S. P y Coulter, M. (2010). *Administración (Décima edición)*. México: Pearson Educación.
- Robledo, S., Osorio, G., & López, C. (2015). *Networking en pequeña empresa: una revisión bibliográfica utilizando la teoría de grafos*. *Vínculos*, 6-16.

- Rodríguez, J. (2008). Determinación del Tiempo Estándar Para la Actualización de las Ayudas Visuales en una Línea de Producción de Una Empresa Manufacturera (Tesis de grado). Instituto Tecnológico De Sonora. Sonora, México.
- Rodríguez, J., Maradei, F., & Castellanos, J. (2017). Efecto del asiento basculante en el tiempo productivo: estudio piloto.
- Rojas, D. (junio de 2015). Propuesta de estandarización de métodos y tiempos en el proceso productivo de la empresa Industrias Sur Eu.
- Roncancio, M. N., Reina, D. K., Hualpa, A. M., Felizzola, H. A., & Arango, C. A. (2017). Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos estándar. INGE CUC, 19.
- Sandoval, L. X y Proaño, K. L. (2017). Estandarización del Proceso de Mantenimiento en el Taller Mecánico de Pro auto Mediante un Estudio de Tiempos y Movimientos. Universidad San Francisco de Quito Usfq (Tesis de maestría). Quito, Ecuador.
- Sandoval, L. X., & Proaño, K. L. (2017). Estandarización del Proceso de Mantenimiento en el Taller Mecánico de Proauto Mediante un Estudio de Tiempos y Movimientos.
- SEA, S. E. (jueves de noviembre de 2018). Sociedad Española de Acústica. Obtenido de Sociedad Española de Acústica: <http://www.sea-acustica.es/index.php?id=781>
- Tejada, N. L., Víctor, G., & Pérez, A. I. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. 3C empresa, 40.

Villa creses, G. M. (2018). Estudio de Tiempos y Movimientos en la Empresa Embotelladora de

Guayusa Ecocampo. Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Tesis de maestría).

Ambato, Ecuador.

Zamora, B., Parra, V., Peña, F., & Catillo, P. (2009). Conocimiento y actitud en prevención de

trabajadores lesionados de una empresa metalmecánica en México. Salud en el trabajo, 1.

## ANEXOS

### Anexo 1. Ficha Resumen

<b>Ficha Resumen de Actividades del taller Servicios Industriales Aybar</b>
Tipo de actividad:
Equipo implicado:
Duración de la actividad:
Tiempos reales de entrega
Tiempos retrasados
Pedidos entregados a tiempos
Pedidos que no son entregados a tiempo
Pedidos por día
Costo unitario
Observación:

Anexo 1. Ficha Resumen

Ficha Resumen de Actividades del taller Servicios Industriales Aybar	
Tipo de actividad:	RECTIFICACIÓN DE COPA PAUER
Equipo implicado:	TORNO
Duración de la actividad:	22.25 minutos
Tiempos reales de entrega :	39.32 minutos
Tiempos retrasados :	10 minutos
Pedidos entregados a tiempos :	2 UNIDADES
Pedidos que no son entregados a tiempo :	10 UNIDADES
Pedidos por día:	12 UNIDADES
Costo unitario :	\$/.35
Observación:	LOS DATOS OBTENIDOS SE BASAN EN TIEMPOS PROMEDIOS



## Anexo 2. Guía de entrevista

1. ¿Cuáles son las actividades que se realizan en el taller de la empresa Servicios Industriales Aybar?  
.....  
.....
2. ¿Cuáles son la actividad más requerida en los últimos meses?  
.....  
.....
3. ¿Cuáles son la actividad que generan más rentabilidad a la empresa?  
.....  
.....
4. ¿Cuál es la demanda diaria de estas actividades?  
.....  
.....
5. ¿Cuál es el tiempo programado para cada actividad que realiza?  
.....  
.....
6. ¿Cuál es el tiempo efectivo que realiza por actividad?  
Tiempo / actividad  
.....  
.....  
.....
7. ¿Cuál es el tiempo de ciclo interno actual esperado para cada actividad en el taller?  
.....  
.....
8. ¿Cuántos pedidos solicitados en el taller cumplen con entregar el producto a tiempo y conforme?  
.....  
.....
9. ¿Cuántos pedidos solicitados en el taller no cumplen con entregar el producto a tiempo y conforme?  
.....  
.....
10. ¿Cuál es el tiempo de espera de los servicios de la empresa?  
.....  
.....
11. ¿Cuál es el tiempo de espera estimado de los servicios de la empresa?  
.....  
.....
12. ¿Describa el proceso para realización de su principal actividad?  
.....  
.....
13. ¿Cuáles son las causas de los atrasos en la producción de sus servicios?  
.....  
.....
14. ¿Qué mejoras se pueden implementar dentro del taller de servicios industriales Aybar?  
.....  
.....

### Anexo 2. Guía de entrevista

1. ¿Cuáles son las actividades que se realizan en el taller de la empresa Servicios Industriales Aybar?  
RECTIFICACIÓN DE DISCOS, RECTIFICACIÓN DE COPAS PAJILLER, FABRICACIÓN DE PROTECTORES DE MOTOR, ENCOJINADO DE CAJILLA, RECTIFICACIÓN DE TAMBORES
2. ¿Cuáles son la actividad más requerida en los últimos meses?  
RECTIFICACIÓN DE COPAS PAJILLER, RECTIFICACIÓN DE DISCOS, RECTIFICACIÓN DE TAMBORES
3. ¿Cuáles son la actividad que generan más rentabilidad a la empresa?  
RECTIFICACIÓN DE COPAS PAJILLER, RECTIFICACIÓN DE DISCOS, FABRICACIÓN DE PROTECTORES DE MOTOR
4. ¿Cuál es la demanda diaria de estas actividades?  
12 UNIDADES DE COPAS PAJILLER, 8 UNIDADES DE DISCOS, 2 UNIDADES DE PROTECTORES DE MOTOR
5. ¿Cuál es el tiempo programado para cada actividad que realiza?  
PARA LA REALIZACIÓN DE CADA ACTIVIDAD 72-25 MINUTOS APROXIMADAMENTE
6. ¿Cuál es el tiempo efectivo que realiza por actividad?  
Tiempo / actividad  
72-25 MINUTOS
7. ¿Cuál es el tiempo de ciclo interno actual esperado para cada actividad en el taller?  
72-25 MINUTOS
8. ¿Cuántos pedidos solicitados en el taller cumplen con entregar el producto a tiempo y conforme?  
2 UNIDADES
9. ¿Cuántos pedidos solicitados en el taller no cumplen con entregar el producto a tiempo y conforme?  
10 UNIDADES
10. ¿Cuál es el tiempo de espera de los servicios de la empresa?  
10 MINUTOS
11. ¿Cuál es el tiempo de espera estimado de los servicios de la empresa?  
74-72 MINUTOS
12. ¿Describa el proceso para realización de su principal actividad?  
LIMPIEZA DE COPAS, MONTAJE DE COPAS EN TORNO, REALIZAR CUBO EN TORNO CON SU TORNO, RECTIFICAR COPAS, LIMPIEZA DE COPAS, ENFRÍAMENTO, PULLER COPAS, PINTADO DE BIELETA Y COPAS PAJILLER
13. ¿Cuáles son las causas de los atrasos en la producción de sus servicios?  
FALTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS, FALTA DE UNA TOCA DE SUPLEMENTOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS, ENFERMEDAD, DISTORSIÓN Y OPERAR EN ULTIMERA
14. ¿Qué mejoras se pueden implementar dentro del taller de servicios industriales Aybar?  
EL ESTUDIO DE TIEMPO POR DE CUATRO TRABAJOS REALIZADOS, PARA CONDICIONAR UNA TOCA DE SUPLEMENTOS, AL JORNAL EN LA DISTRIBUCIÓN DE OBRAS EN EL TALLER

**Anexo 3. Hoja de registro de tiempos**

FORMATO DE CONTROL DE TOMA DE TIEMPO					
OPERACIÓN:				COMENTARIOS:	
ESTUDIO NUMERO:					
FECHA:					
ANALISTA:					
N°	ELEMENTOS	T. INICIO	T. FINAL	TIEMPO	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
TOTAL				00:00:00	

Anexo 3. Hoja de registro de tiempos

FORMATO DE CONTROL DE TOMA DE TIEMPO					
OPERACIÓN: RECTIFICACIÓN DE COPA PAJER				COMENTARIOS:	
ESTUDIO NUMERO: 1					
FECHA: 23-01-20					
ANALISTA: DILMAN YASEI, SHEYSON DURAN					
N°	ELEMENTOS	T. INICIO	T. FINAL	TIEMPO	OBSERVACIONES
1	LIMPIEZA DE COPA	0.00	1.20	1.20	
2	DES MONTAJE DE DEFLECTOR	1.20	1.54	0.34	
3	MONTAJE DE COPA EN TORNO	1.54	3.24	1.7	
4	REMIENAR COPA PAJER	3.24	11.24	8	
5	RECTIFICAR COPA PAJER	11.24	15.24	4	
6	LIMPIEZA DE COPA EN TORNO	15.24	15.55	0.31	
7	DES MONTAJE DE COPA PAJER	15.55	15.86	0.31	
8	ENFRIAMIENTO DE COPA PAJER	15.86	16.34	0.48	
9	MONTAJE Y CRUZADO DE COPA PAJER	16.34	17.34	1	
10	PUNTA COPA PAJER	17.34	21.34	4	
11	DES MONTAJE DE COPA PAJER	21.34	21.67	0.33	
12	LIMPIEZA DE COPA FINAL PAJER	21.67	22.08	0.41	
13	LIMPIEZA DE DEFLECTOR	22.08	23.08	1	
14	PUNTA DO DE DEFLECTOR	23.08	23.68	0.6	
15	PUNTA DO DE COPA PAJER	23.68	24.68	1	
16	MONTAJE DE DEFLECTOR	24.68	25.68	1	
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
TOTAL		25.68 min.		00:00:00	

#### Anexo 4. Actividades de la empresa

ÍTEM	ACTIVIDAD
1	RECTIFICAR DISCOS DE FRENO
2	RECTIFICAR TAMBORES DE FRENO
3	RECTIFICAR COPA PALIER
4	CAMBIAR BOCINAS A TRAPECIOS
5	RECTIFICAR BRIDA
6	CAMBIAR Y SOLDAR ABRAZADERAS DE MUELLE
7	SOLDAR PROTECTOR DE DISCO
8	CAMBIAR ROTULA A TRAPECIO
9	RELLENAR Y RECTIFICAR PUNTA PALIER
10	RECONSTRUIR BASE DE PALANCA DE CAMBIOS
11	DESMONTAJE Y MONTAJE DE RODAJES DE SEMIEJE
12	RECTIFICAR VOLANTE
13	RECONSTRUIR BASE DE PERNO DE PROTECTOR DE CARTER