

## **Análisis De Riesgo Ergonómico En Una Empresa Automotriz En México**

*Luz del Carmen Sierra Tapia*  
*María Azucena Arellano Buenrostro*  
*Josué Mauricio Becerra Cabrera*  
*Juan Enrique Troncoso Pérez,*  
*Genaro Vega Malagón*

Licenciatura en Fisioterapia de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Querétaro

doi: 10.19044/esj.2017.v13n21p419 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n21p419](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n21p419)

---

### **Abstract**

**OBJECTIVE:** Analyze the ergonomic risk of the workers of an automotive company using the Check-List OCRA method. **METHODOLOGY:** An analytical cross-sectional study of the workers of an automotive company was carried out in a production area during the period from August to November 2015. A total of 17 evaluations were carried out based on the data collected from the analysis of the videos of each operation. The information was captured in the application for the OCRACheckINSHT v.1.2 Repetitive Work Risk Assessment, from which the final results were obtained, thus identifying the level of ergonomic risk. **RESULTS:** A total of 17 operations analyzed, 8 (23%) presented a high level of ergonomic risk, 12 (35%) were at an average ergonomic risk level, 3 (9%) were at a level of mild ergonomic risk, 6 (18%) at a very low ergonomic risk level and 5 (15%) are at an acceptable ergonomic risk level. The determinants of ergonomic risk were mainly posture, strength and frequency. **CONCLUSIONS:** In the production area analyzed, operations with high and medium ergonomic risk levels were found to be the highest percentage. Therefore it is necessary to implement pauses based on physical activity and stretching of upper limbs as prevention of musculoskeletal injuries as well as avoid monotony. Likewise, work rotation is suggested as a measure to prevent ergonomic injuries.

---

**Keywords:** Ergonomic risk.

---

### **Resumen**

**OBJETIVO:** Analizar el riesgo ergonómico de los trabajadores de una empresa automotriz mediante el método Check-List OCRA.

**METODOLOGÍA:** Se realizó un estudio transversal analítico de los trabajadores de una empresa automotriz en un área de producción durante el periodo de agosto a noviembre de 2015. Se realizaron 17 evaluaciones basadas en los datos recabados a partir del análisis de videos en cada operación laboral. La información fue capturada en la Aplicación para la Evaluación del Riesgo por Trabajo Repetitivo OCRACheckINSHT v.1.2, de donde se obtuvieron los resultados finales, identificando así el nivel de riesgo ergonómico. **RESULTADOS:** De las 17 operaciones analizadas, 8 (23%) presentan un nivel de riesgo ergonómico alto; 12 (35%) se encuentran en un nivel de riesgo ergonómico medio; 3 (9%) se encuentran en un nivel de riesgo ergonómico leve; 6 (18%) en un nivel de riesgo ergonómico muy leve y 5 (15%) se encuentran en un nivel de riesgo ergonómico aceptable. Los factores determinantes de riesgo ergonómico en los trabajadores fueron principalmente la postura, fuerza y frecuencia. **CONCLUSIONES:** En el área de producción analizada, las operaciones cuyo nivel de riesgo ergonómico alto y medio, resultaron ser las de mayor porcentaje. Por lo anterior es necesaria la implementación de pausas basadas en la actividad física y estiramientos de miembros superiores como prevención de lesiones musculoesqueléticas así como evitar la monotonía laboral. De igual manera, se sugiere la rotación laboral como medida para prevenir lesiones ergonómicas.

---

**Palabras-claves:** Riesgo ergonómico

### **Introduction**

Los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éstos se desarrollan. La mayor parte son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un periodo de tiempo prolongado (OSHA-Europea, 2007). Tanto los traumas acumulativos como los movimientos repetitivos relacionados con el trabajo, son la causa de patologías multivariadas que tienen su asiento en cuello, hombro, codo, brazo, antebrazo y mano (Serrano, 2004).

La sobrecarga postural es un factor importante para la aparición de lesiones musculoesqueléticas en el trabajador, se caracteriza por que el cuerpo se encuentra fuera de la posición neutra por un determinado tiempo, lo que favorece la presencia de sintomatología de dolor, inflamación, disestesias, parestesias y limitación para realizar su trabajo, llegando a impedir la realización de actividades cotidianas y solicitar

incapacidad temporal; lo que genera ausentismo, disminución en productividad, pérdidas económicas y daños a la salud de forma permanente. Las lesiones musculoesqueléticas tienen un enorme y creciente impacto a nivel mundial desde la perspectiva de productividad y economía en el ámbito industrial; por lo que son la principal causa de dolor y discapacidad debido a su alta prevalencia y asociación con otras morbilidades ocasionando un importante impacto socioeconómico (López, 2014).

En los países industrializados, los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo de la extremidad superior son la forma más común de las enfermedades profesionales (Colombini, 2006).

En México, la patología musculoesquelética es de las primeras causas de morbilidad, tal como establece la evidencia de acuerdo a las estadísticas del IMSS del año 2012, en donde se reportan que el número de accidentes de trabajo de tipo musculoesquelético fue de 240,674 casos (STPS, 2012).

La función principal de la ergonomía es la adaptación de las máquinas y puestos de trabajo al hombre, para lograr esto, es necesario un análisis ergonómico (Chavarria, 2015). El análisis ergonómico del puesto de trabajo, dirigido especialmente a las actividades de la industria y a la manipulación de materiales, ha sido diseñado para servir como una herramienta que permita tener una visión de la situación, a fin de diseñar puestos de trabajo y tareas seguras, saludables y productivas (Nogareda, 2015).

Los factores de riesgo asociados a los trastornos musculoesqueléticos en extremidad superior por repetitividad son muy complejos y comprenden factores físicos, psicosociales y organizativos. Se deben analizar los principales factores causantes de estos trastornos como son: la fuerza ejercida, la postura de los segmentos implicados, la repetitividad de las acciones y el tiempo de recuperación. Existen métodos que parten de la repetitividad como el principal factor causal de trastorno musculoesquelético en miembro superior considerando los otros aspectos como factores que incrementan dichos riesgos, dentro de estos métodos se encuentra el método de análisis CheckList OCRA (Villar, 2015).

El método Check-List OCRA (Occupational Repetitive Action) evalúa el riesgo por trabajo repetitivo de la extremidad superior, asociando el nivel de riesgo a la predictibilidad de aparición de un trastorno en un tiempo determinado. Responde a la necesidad de proporcionar una evaluación de riesgos y análisis convenientes para el diseño y rediseño de puestos de trabajo y los aspectos relacionados con la organización la mano de obra (Colombini, 2011).

Este método evalúa el riesgo en función de los siguientes factores: La duración real o neta del movimiento repetitivo; los periodos de recuperación o de descanso permitidos en el puesto; la frecuencia de las acciones requeridas; la duración y tipo de fuerza ejercida; la postura de los hombros, codos, muñeca y manos, adoptada durante la realización del movimiento y la existencia de factores adicionales de riesgo tales como la utilización de guantes, presencia de vibraciones, tareas de precisión, el ritmo de trabajo, etc.

### **Material y Métodos**

Se realizó un estudio de tipo transversal analítico para identificar el área de producción con mayor prevalencia de lesiones musculoesqueléticas en extremidades superiores, se observó la base de datos de consulta médica de la empresa automotriz del periodo enero-agosto del 2015 filtrando el apartado de “alteraciones musculoesqueléticas”.

El análisis se realizó a los trabajadores del área de producción seleccionada que aceptaron participar en el estudio, se excluyeron aquellos que no utilizan las extremidades superiores para el desarrollo de la operación y se eliminaron a los trabajadores que no asistieron el día de la toma de videos de las operaciones. Contando con el consentimiento de cada trabajador, se procedió con la toma de videos donde se observaron los movimientos y acciones empleadas por cada trabajador. Asimismo, se le preguntó al supervisor a cargo, el tiempo de recuperación que tenían los trabajadores.

En cada una de las evaluaciones se analizaron diferentes factores: la duración real o neta del movimiento repetitivo; los periodos de recuperación o de descanso permitidos en el puesto; la frecuencia de las acciones requeridas; la duración y tipo de fuerza ejercida; la postura de las extremidades superiores y la existencia de factores adicionales de riesgo; solicitadas por el método de estudio.

Con los datos recabados a partir del análisis de los videos de cada operación, la información fue capturada en la Aplicación para la Evaluación del Riesgo por Trabajo Repetitivo OCRACheckINSHT v.1.2 (formato Excel®) en donde se obtuvieron los resultados finales, identificando así el nivel de riesgo ergonómico.

En color verde un nivel de riesgo aceptable con valores menores a 7,5; en color amarillo para un nivel de riesgo muy leve o incierto con valores entre 7,5 y 11; en color rojo suave para un nivel de riesgo no aceptable (nivel leve) con valores entre 11,1 y 14; en color rojo fuerte para nivel de riesgo no aceptable (nivel medio) con valores entre 14,1 y

22,5 y en color morado para nivel de riesgo no aceptable (nivel alto) con valores mayores o iguales a 22,5.

## Resultados

En la Tabla N° 1 se muestran los valores obtenidos al aplicar el método Check-List OCRA a las 17 operaciones de trabajo analizadas, destacándose por cada extremidad el número de acciones técnicas, recuperación, frecuencia, fuerza, postura y factores adicionales y su correspondiente nivel de riesgo.

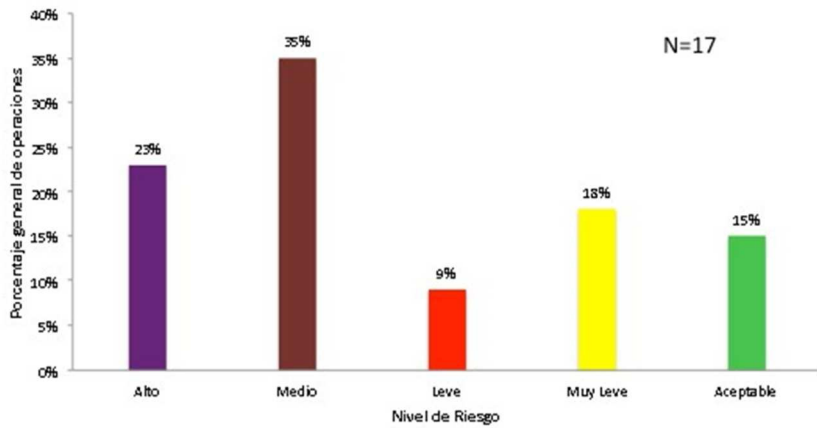
Tabla N°1- Resultados Check-List OCRA por Operación

OPERACIÓN	EXTREMIDAD	FRECUENCIA (ACC. TEC./MIN)	FACTORES DE RIESGO					VALOR CHECK- LIST OCRA	NIVEL DE RIESGO
			RECUPERACIÓN	FRECUENCIA	FUERZA	POSTURA	FACTORES ADICIONALES		
1	DERECHA	12	0	0	8	3.5	1	11.9	LEVE
	IZQUIERDA	10.8	0	0	8	3.5	1	11.9	LEVE
2	DERECHA	27	0	0	16	11	1	26.6	ALTO
	IZQUIERDA	29.8	0	1	16	11	1	27.6	ALTO
3	DERECHA	60	0	7	2	11	1	20	MEDIO
	IZQUIERDA	29.8	0	1	2	11	1	14.3	MEDIO
4	DERECHA	61	0	8	4	7	3	20.9	MEDIO
	IZQUIERDA	10.8	0	0	2	4	1	6.6	ACEPTABLE
5	DERECHA	16	0	2.5	0	7	1	9.9	MUY LEVE
	IZQUIERDA	16.2	0	2.5	0	7	1	9.9	MUY LEVE
6	DERECHA	37	0	4	0	11	1	15.2	MEDIO
	IZQUIERDA	16.2	0	2.5	0	7	1	9.9	MUY LEVE
7	DERECHA	29	0	2.5	2	11	1	15.7	MEDIO
	IZQUIERDA	47.5	0	4	6	11	1	20.9	MEDIO
8	DERECHA	11	0	0	0	2	1	2.8	ACEPTABLE
	IZQUIERDA	6.7	0	0	0	2	1	2.8	ACEPTABLE
9	DERECHA	11	0	0	0	2	1	2.8	ACEPTABLE
	IZQUIERDA	6.7	0	0	0	2	1	2.8	ACEPTABLE
10	DERECHA	41	0	4	4	11	1	19	MEDIO
	IZQUIERDA	25.8	0	0	2	7	1	9.5	MUY LEVE
11	DERECHA	24	0	0	2	24	1	25.7	ALTO
	IZQUIERDA	16.2	0	0	0	24	1	23.8	ALTO
12	DERECHA	27	0	1	0	7	1	8.5	MUY LEVE
	IZQUIERDA	19	0	0	0	7	1	7.6	MUY LEVE
13	DERECHA	18	0	0	2	11	1	13.3	LEVE
	IZQUIERDA	28.5	0	1	2	11	1	14.3	MEDIO
14	DERECHA	20	0	0	0	15	1	15.2	MEDIO
	IZQUIERDA	17.6	0	0	0	15	1	15.2	MEDIO
15	DERECHA	30	0	1	8	9	1	18.1	MEDIO
	IZQUIERDA	21.7	0	0	8	9	1	17.1	MEDIO
16	DERECHA	39	0	1	24	2	1	26.6	ALTO
	IZQUIERDA	32.5	0	1	24	2	1	26.6	ALTO
17	DERECHA	20	0	0	24	0	1	23.8	ALTO
	IZQUIERDA	14.9	0	0	24	0	1	23.8	ALTO

FUENTE: Método Check-List OCRA

De un total de 17 operaciones analizadas 8 (23%) presentan un nivel de riesgo ergonómico alto; 12 (35%) se encuentran en nivel de riesgo ergonómico medio; 3 (9%) se encuentran en nivel de riesgo ergonómico leve; 6 (18%) en nivel de riesgo ergonómico muy leve y 5 (15%) se encuentran en nivel de riesgo ergonómico aceptable. (Gráfica N°1).

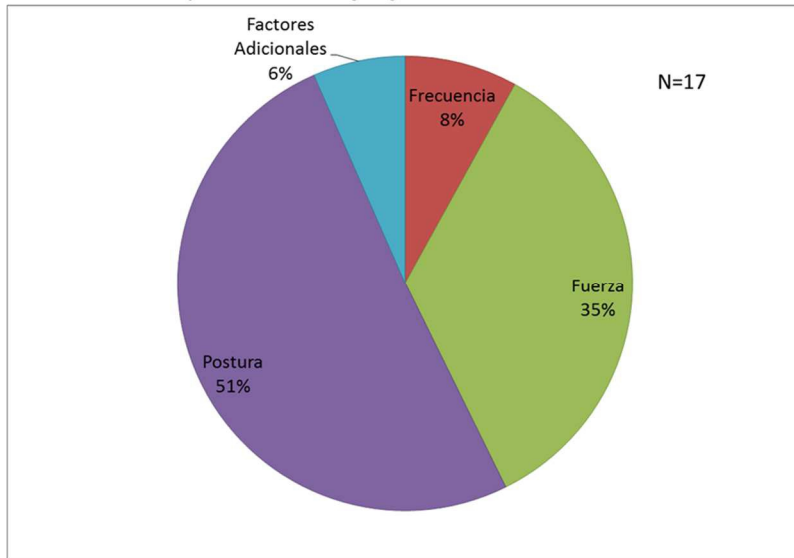
Gráfica N°1- Porcentaje general de operaciones por nivel de riesgo



FUENTE: Método Check-List OCRA

De los 17 participantes evaluados, la postura fue el principal factor determinante de riesgo ergonómico con el 51%, en seguida se refleja el factor fuerza con 35%, posteriormente el factor frecuencia con 8% y por último, factores adicionales con el 6%. (Gráfica N°2).

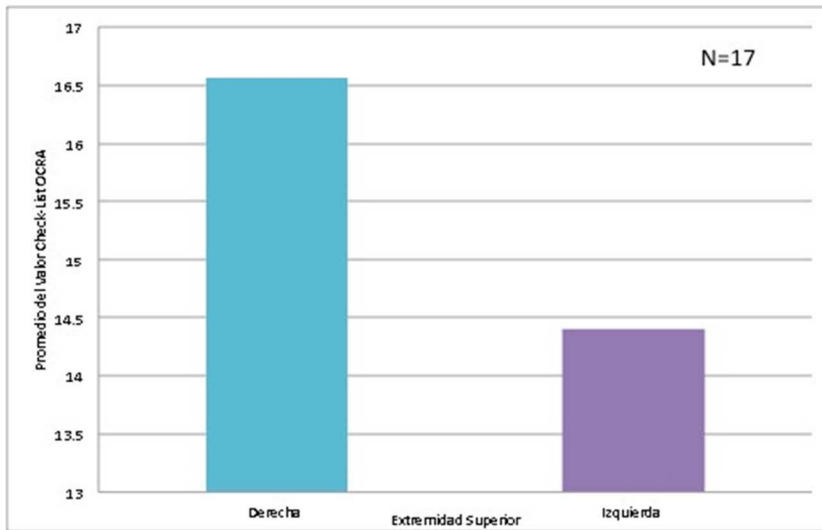
Gráfica N°2- Porcentaje de factores de riesgo ergonómico



FUENTE: Método Check-List OCRA

La extremidad superior derecha presentó un valor de Check-List OCRA en promedio mayor de 16.56 (53.49%) con respecto a la extremidad superior izquierda de 14.40 (46.51%). (Gráfica N°3).

Gráfica N°3- Promedio del valor Check-List OCRA por extremidades



FUENTE: Método Check-List OCRA

## Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, la prevalencia de lesiones musculoesqueléticas en extremidades superiores asociadas con la repetitividad de los movimientos, es un problema de salud laboral importante ya que va directamente relacionado con la productividad de la empresa debido a que el 35% de los trabajadores evaluados se situó en un nivel de riesgo medio y 23% en nivel de riesgo ergonómico alto; siendo los factores de postura y fuerza los determinantes que sugieren el factor de riesgo ergonómico para la aparición de las lesiones musculoesqueléticas reflejadas en los registros del servicio médico de la empresa. Estos datos son de relevancia ya que en relación con estudios previos donde se ha aplicado el método Check-List OCRA, se ha reportado que de un total de 12 trabajadores en una Línea de Ensamble en Colombia el 23% muestra un nivel de riesgo medio (Coronado, 2013). Otro estudio reporta que en una industria venezolana, un área de producción aglomera la mayor proporción de tareas con un 60% de los trabajadores en un nivel de riesgo medio asociado a movimientos repetitivos (Márquez, 2015).

Las condiciones de trabajo en el sector industrial han motivado numerosos estudios sobre el impacto de la ergonomía en el desempeño financiero de estas organizaciones. Buenas condiciones ergonómicas están intrínsecamente vinculadas a la satisfacción de los trabajadores, a la alta productividad y a la reducción de las compensaciones de costos por accidentes o enfermedades profesionales. En la literatura especializada, no hay un organismo de investigación consistente que demuestre los

beneficios de la ergonomía al desempeño de la organización (Thun, 2011; Asadzadeh, 2013; Guimarães, 2014).

La identificación de los puestos de trabajo que presentan un riesgo ergonómico aceptable de acuerdo al Check-List OCRA, pueden ser de utilidad para el diseño de planes de rotación en las diferentes operaciones, éstos se pueden utilizar de “descanso” para los puestos que son considerados críticos debido a su alto índice de riesgo ergonómico ya que es recomendable que los trabajadores pasen de un puesto de alto riesgo ergonómico a uno de riesgo aceptable o muy leve alternadamente.

Al analizar la ejecución de las operaciones en el área de producción, se observó que los trabajadores de talla baja tienen dificultades en el alcance de las herramientas de trabajo por la altura del puesto adoptando así posturas forzadas. Es necesario efectuar un análisis detallado de la antropometría de los trabajadores para realizar mejoras en los puestos de trabajo.

Otro factor importante que destacó en la realización de este estudio, fue la falta de periodos de recuperación en la jornada laboral, lo que condiciona a un lapso prolongado en la repetitividad de los movimientos originando así la exposición a un riesgo ergonómico, por lo que la recomendación va dirigida a la consideración de tiempos de recuperación mediante la implementación de pausas activas durante la jornada laboral.

La inadecuada realización de las actividades laborales son factores de riesgos desencadenantes de las alteraciones músculoesqueléticas, asociadas con la repetitividad de la tarea, el levantamiento y transporte de carga de manera impropia, aunadas a cualquier factor estresante físico o mental, pueden ocasionar alteraciones con graves consecuencias para la salud del trabajador. Generalmente las molestias no son significativas hasta que dicha lesión muscular o articular impide la acción del trabajo, afectando por consiguiente la productividad y eficacia de la organización (Lopez, 2012).

La mayoría de la literatura reconoce que la ergonomía debe incluir criterios para evaluar y mejorar el desempeño organizacional, teniendo en cuenta factores tales como la salud y la seguridad de los trabajadores para mantener o aumentar los niveles de productividad y calidad (Duarte, 2015).

Los beneficios financieros resultantes de la aplicación de los programas ergonómicos son visibles tanto en los países industrializados como en los que aún están en desarrollo siendo estos últimos los más notorios (Scott, 2008).



## References:

1. Asadzadeh, S. A. (2013). Assessment and Improvement of Integrated HSE and Macroergonomics Factors by Fuzzy Cognitive Maps: The Case of a Large Gas Refinery. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 1015-1026.
2. Chavarria, R. (27 de Agosto de 2015). Ergonomía: Análisis Ergonómico de los Espacios de Trabajo en Oficinas. Recuperado el 27 de Agosto de 2015, de INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:
3. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_242.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_242.pdf)
4. Colombini, D. C. (2011). Aggiornamento di procedure e di criteri di applicazione della Checklist OCRA. *Med Lav*, 1-39.
5. Colombini, D, Occhipinti E: Preventing upper limb work related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs): new approaches in job (re)design and current trends in standardization. *Applied Ergonomics* 2006; 37: 441-450.
6. Coronado, J y Ospina, H. (2013). Incorporación de Riesgos Ergonómicos en el Balanceo de Líneas de Ensamble en U. WPOM. 4(2): 29.43.
7. Duarte, S. P. (2015). State of the art of ergonomic costs as criterion for evaluating and improving organizational performance in industry. *DYNA*, 163-170.
8. Guimarães, L. R. (2014). P.A.B., Worker evaluation of a macroergonomic intervention in a Brazilian footwear company. *Applied Ergonomics*, 923935.
9. IEA, A. I. (2015). International Ergonomics Association. Recuperado el 20 de Agosto de 2015, de <http://www.iea.cc/whats/index.html>
10. Leiros, L. (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia. *Revista de Historia de la Psicología*, 30, 33-53.
11. López, B. E. (2014). Evaluación de Sobrecarga Postural en
12. Trabajadores: Revisión de la Literatura. *Ciencia y Trabajo*, 111-115.
13. López, H. e. (2012). Postura en el Trabajo y Riesgo de Alteraciones Musculo-esqueléticas en Trabajadores de una Empresa Metalmeccánica. *Redieluz*, 109-115.
14. Márquez, M. y Márquez, M. (2015). Factores de Riesgo Biomecánicos y
15. Psicosociales presentes en la Industria Venezolana de la Carne. *Cienc Trab.* 17(54): 171-176.
16. Nogareda, S. (12 de Agosto de 2015). Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo.

17. Recuperado el 27 de Agosto de 2015, de INSHT, Instituto Nacional de  
a. Seguridad e Higiene en el Trabajo:
18. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_387.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_387.pdf)
19. OMS. (2004). Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el Lugar de Trabajo. Berlín: Instituto Federal de Seguridad y Salud Ocupacional.
20. OSHA-Europea, A. E. (2007). Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. FACTS. Bilbao, España.
21. Serrano, M. Y Gómez, A. (2004). Alteraciones de la mano por traumas acumulativos en el trabajo. Rev Iberoam Fisioter Kinesiol. 7(1): 41-61.
22. Scott, P. (2008). Global Inequality and the Challenge for Ergonomics to  
23. Take a More Dynamic Role to Redress the Situation. Applied Ergonomics. 39(4): 495-499.
24. STPS, S. d. (2012). [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx). Recuperado el 1 de Septiembre de 2015, de Información sobre Accidentes y Enfermedades de Trabajo Nacional: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/estadisticas/Nacional%2003-2012.pdf>
25. Thun, J. L. (2011). Feel Free to Feel Comfortable an Empirical Analysis of Ergonomics in the German Automotive Industry. International Journal of Production Economics, 551-561.
26. Valero, E. (2 de Septiembre de 2015). Antropometría. Obtenido de INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: [www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20](http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf)
27. [Opuesto/DTEAntropometriaDP.pdf](http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf)
28. Villar, M. (28 de Agosto de 2015). Posturas de Trabajo: Evaluación del Riesgo. Obtenido de INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:
29. [www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Posturas%20trabajo.pdf](http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Posturas%20trabajo.pdf)
30. Villar, M. (9 de Septiembre de 2015). Tareas Repetitivas I: Identificación de los Factores de Riesgo para la Extremidad Superior. Obtenido de INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.