



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

Especialización en Salud en el Trabajo.

**Tesis.**

**Trastornos músculo-esqueléticos de miembros superiores en personal de una maquila expuesto a movimientos repetitivos.**

Que para obtener el grado de Especialista en Salud en el Trabajo.

**Presenta:**

M.C. María Guadalupe Flores Damas

**Asesores: Dr. Horacio Tovalín Ahumada.**

**Ing. Juan Alfredo Sánchez Vázquez.**

**Jurados:** José Horacio Tovalín Ahumada

Juan Alfredo Sánchez Vázquez.

Juan Luis Soto Espinosa.

Karla Ledezma Martínez.

Bettina Patricia López Torres.

Octubre 2016

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

Resumen.....	4
1. Introducción.....	5
2. Planteamiento del Problema.....	6-7
3. Marco Teórico.....	8
3.1 Trastornos Músculo-esqueléticos.....	8
3.2 Epidemiología.....	8-9
3.3 Factores de Riesgo de Lesiones Músculo-esqueléticas.....	9-10
3.4 La Interacción de la Fuerza y la Repetición como Riesgo de Trastorno Músculo-esquelético.....	10-12
3.5 Lesiones Por Esfuerzos Repetitivos.....	12-13
3.6 Antropometría.....	13-15
3.7 Ergonomía.....	16
3.8 Métodos de Evaluación Ergonómica.....	16-17
3.9 Métodos para la Medición de la Exposición.....	17
3.10 Método JSI.....	17-18
3.11 Método Oliva.....	18-19
3.12 Método Check-List OCRA.....	19
3.13 Descripción del Centro de Trabajo.....	20
4. Objetivos e Hipótesis.....	23
5. Métodos.....	24
5.1 Tipo de Estudio.....	24
5.2 Población Estudiada.....	24

5.3 Método de Muestreo.....	24
5.4 Variables.....	25
5.5 Instrumentos Utilizados.....	26
5.6 Procedimiento.....	28
5.7 Captura y Análisis de la Información.....	29
6. Resultados.....	29
6.1 Características de la Población.....	29-31
6.2 Análisis de Riesgo por Movimientos Repetitivos.....	31-33
6.3 Correlación entre los Métodos.....	34-35
6.4 Análisis de Resultados.....	36-38
6.5 Prevalencia de Molestias.....	38-39
6.6 Asociación de las Variables Estudiadas.....	39-44
7. Discusión y Conclusiones.....	45
Bibliografía.....	46-48
Anexos.....	49
Anexo 1. Cuestionario ME-EST-UNAM.....	50
Anexo 2. Condiciones de trabajo y salud, CEST_ME2.....	51
Anexo 3. Método “Job strain index”.....	52-55
Anexo 4. Método Oliva.....	56-57
Anexo 5. Método Check List Odra.....	64-74

## Resumen

### **Trastornos músculo-esqueléticos de miembros superiores en personal de una maquila expuesto a movimientos repetitivos.**

María Guadalupe Flores Damas<sup>1</sup>,  
Asesores: Horacio Tovalín Ahumada<sup>1</sup>, Alfredo Sánchez Vázquez<sup>1</sup>,  
Especialización en Salud en el Trabajo, FES Zaragoza, UNAM

**Objetivo:** Estudiar la relación de los movimientos repetitivos de miembro superior con los trastornos músculo-esqueléticos de extremidad superior del personal del área de maquila.

**Método.** Se realizó un estudio transversal analítico prospectivo a 30 trabajadores del departamento de maquila de una empresa dedicada a la distribución de juguetes en el Estado de México, 2015. Para la recolección de la información se utilizó el cuestionario de Condiciones de trabajo CEST\_ME2 (escala de Borg) y para la detección y frecuencia de síntomas Músculo-esqueléticos en la población estudiada, se utilizó el cuestionario ME-EST-UNAM. Para evaluar el nivel de riesgo se utilizó el Método OCRA, JSI y Oliva (La evaluación gráfica de riesgos músculo-esqueléticos), se tomó un video por cada trabajador de lado derecho, izquierdo y de frente, con un mínimo de 10 ciclos de trabajo. Los videos fueron evaluados posteriormente utilizando los tres métodos mencionados.

**Resultados:** La evaluación del riesgo por movimientos repetitivos se relaciona con la presencia de sintomatología de extremidad superior. El 43% de los trabajadores presentaron molestias principalmente en la espalda, y el 33.3% en cuello. Los métodos OCRA, JSI y Oliva identificaron a la mayoría de los puestos de trabajo como de riesgo medio.

**Conclusiones:** Los resultados de este estudio revelan que existe una asociación entre el Nivel de Riesgo Medio, evaluado por tres métodos y el riesgo entre los trabajadores para desarrollar trastornos músculo-esqueléticos.

## 1. Introducción.

Uno de los mayores retos de la ergonomía ha sido el estudio de la interacción del hombre frente a los requerimientos físicos (postura, fuerza, movimiento) cuando estos requerimientos sobrepasan la capacidad de respuesta del individuo o no hay una adecuada recuperación biológica de los tejidos, este esfuerzo puede asociarse con la presencia de lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con el trabajo. Actualmente, se reconoce que el mecanismo de aparición de las lesiones músculo-esqueléticas es de naturaleza biomecánica; cuatro teorías explican el mecanismo de aparición: la teoría de la interacción multivariante (factores genéticos, morfológicos, psicosociales y biomecánicos), la teoría diferencial de la fatiga (desequilibrio cinético y cinemático), la teoría cumulativa de la carga (repetición) y finalmente la teoría del esfuerzo excesivo (fuerza). (Vernaza-Pinzón, 2005)

Son actualmente los trastornos músculo-esqueléticos una de las patologías ocupacionales más comunes y causa de ausentismo laboral en la Unión Europea y países de América Latina con repercusiones económicas relevantes en el trabajador, la empresa, las instituciones de salud y el producto interno bruto. Son una consecuencia de la sobrecarga muscular en actividades laborales por posturas, fuerza y movimientos repetitivos con intensidad, frecuencia y duración definidos. (Arenas, 2013)

Estas condiciones de trabajo o exigencias durante la realización de trabajo repetitivo incrementan la probabilidad de desarrollar una patología, y por tanto incrementan el nivel de riesgo. (INSHT España, 2016)

Es relevante identificar el nivel de riesgo con métodos ergonómicos predictivos que permitan implementar acciones para prevenir las consecuencias antes citadas, (Arenas, 2013) ya que si se reducen las acciones u operaciones dentro de la unidad de análisis, es posible minimizar la influencia de la frecuencia en la aparición de algún trastorno músculo-esquelético. (INSHT España, 2016)

## 2. Planteamiento del Problema.

Los trastornos músculo-esqueléticos son algunos de los problemas más importantes de salud en el trabajo en países industrializados y en vías de desarrollo. Afectan la calidad de vida de muchas personas. En países nórdicos se calcula un gasto de 2.7 y 5.2% del producto interno bruto. Se cree que la proporción de enfermedades músculo-esqueléticas atribuibles al trabajo es de 30%, por tanto, su prevención sería muy rentable. Los costos económicos de los trastornos músculo-esqueléticos, en términos de días perdidos de trabajo e invalidez resultante, se calculan en 215 mil millones de dólares al año en Estados Unidos. En la Unión Europea los costos económicos de todas las enfermedades y accidentes de trabajo representan 2.6 a 3.8% del producto interno bruto, 40 a 50% de esos costos se deben a los trastornos músculo-esqueléticos. Según la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, los trastornos músculo-esqueléticos afectan a una cuarta parte de la población europea (25% de los trabajadores sufren dolor de espalda y 23% dolores musculares). (Arenas, 2013)

En México, las memorias estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social muestran las enfermedades de trabajo según la naturaleza de la lesión (con base en la CIE-10); las sinovitis, tenosinovitis y bursitis ocupan el tercer lugar en frecuencia, 1.1% del total de casos calificados como enfermedad de trabajo en 2006, 2.2% en 2007, 3.2% en 2008, 2.8% en 2009, 6.4% en 2010 y 6.8% en 2011. En cuarto lugar se encuentran las entesopatías con 0.7% en 2006, 1% en 2007, 1.3% en 2008, 1.7% en 2009, 5.7% en 2010 y 6.7% en 2011. El sexto lugar lo ocupa el síndrome del túnel carpiano con 0.7% en 2006, 1.1% en 2007, 1.7% en 2008, 1.6% en 2009, 3.6% en 2010 y 3.9% en 2011. En séptimo lugar se encuentran las dorsopatías con 0.6% en 2006, 0.8% en 2007, 1.4% en 2008, 0.9% en 2009, 1.8% en 2010 y 3.0% en 2011. (Arenas, 2013)

La empresa a estudiar es un centro de distribución: Este cuenta con un área de maquila en donde el personal realiza movimientos repetitivos principalmente de extremidades superiores, así como manejo manual de cargas. El personal solo utiliza guantes como equipo de protección personal. Tiene una jornada laboral de 8 horas, con media hora para comer. No realizan pausas laborales durante la jornada de trabajo, y cabe mencionar que el personal es rotativo y temporal, ya que se manejan dos temporadas de producción y ventas, una baja que es de enero a junio y otra alta, que es de julio a enero, en donde el personal labora hasta 15 horas continuas y reportan molestias en brazos, manos y espalda.

Las lesiones asociadas a los trabajos repetidos se dan comúnmente en los tendones, los músculos y los nervios del hombro, antebrazo, muñecas y mano y los diagnósticos son muy diversos: tendinitis, peritendinitis, tenosinovitis, mialgias, y atrapamientos de nervios distales.

De acuerdo a lo anterior se establece el problema a estudiar en este trabajo: analizar si la presencia de trastornos músculo-esqueléticos de miembros superiores en almacenistas del área de maquila se relacionan con movimientos repetitivos.

Derivándose de este problema la siguiente pregunta de investigación: Identificar si los movimientos repetitivos de miembro superior se relacionan con los trastornos músculo-esqueléticos de extremidad superior del personal del área de maquila.

### 3. Marco Teórico.

#### 3.1 Trastornos Músculo-esqueléticos.

Los trastornos músculo-esqueléticos (TME) de origen laboral son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, nervios, y articulaciones, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que este se desarrolla. (Secretaría de Salud Castilla y León, 2010).Produciéndose cada vez más entre los jóvenes, y concretamente las mujeres, que son quienes lo sufren en mayor medida, debido a sus condiciones biológicas y a que combinan tareas domésticas con el trabajo fuera del hogar. Los riesgos de padecer lesiones músculo-esqueléticas están relacionados con los trabajos que requieren movimientos repetitivos, rápidos o de fuerza, o que requieren posturas fijas para el desempeño de sus funciones. Por tanto, son muchos los puestos de trabajo que conllevan este tipo de riesgos. (Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales INJUVE, 2016)

Son de aparición lenta y en apariencia inofensivos hasta que se hacen crónicos y se produce el daño permanente. Estas lesiones pueden aparecer en cualquier región corporal aunque se localizan con más frecuencia en espalda, cuello, hombros, codos, manos y muñecas.

Los síntomas principales son el dolor asociado a inflamación, pérdida de fuerza y limitación funcional de la parte del cuerpo afectada, dificultando o impidiendo la realización de algunos movimientos.

En la aparición de los trastornos originados por sobreesfuerzos, posturas forzadas y movimientos repetitivos pueden distinguirse tres etapas:

**Etapas 1:** Aparición de dolor y cansancio durante las horas de trabajo, mejorando fuera de este, durante la noche y los fines de semana.

**Etapas 2:** Comienzo de los síntomas al inicio de la jornada laboral, sin desaparecer por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo.

**Etapas 3:** Persistencia de los síntomas durante el descanso, dificultando la ejecución de tareas, incluso las más triviales. (Secretaría de Salud Castilla y León, 2010)

#### 3.2 Epidemiología.

La VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo de España (INSHT) muestra que 74.2% de los trabajadores sienten alguna molestia músculo-esquelética atribuida a posturas y esfuerzos derivados del trabajo –las de la zona baja de la espalda, nuca-cuello y la zona alta de la espalda son las más frecuentes (40.1, 27, y 26.6%, respectivamente). Los trastornos músculo-esqueléticos son la principal causa de ausentismo laboral en todos los países miembros de la Unión Europea, reducen la rentabilidad de las empresas y aumentan los costos sociales públicos. (Arenas, 2013)

En España, 64% de los trabajadores manifiestan realizar movimientos repetitivos durante una parte de la jornada laboral; 45% de los trabajadores de la construcción, 35% de los industriales y 30% de los trabajadores de servicios declaran realizarlos durante más de media jornada. Las enfermedades profesionales reportadas con mayor frecuencia en España son los trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral. Son la primera causa de baja relacionada con condiciones de trabajo, aunque no siempre se reconozca su origen laboral. (Arenas, 2013)

En México, durante los años 2012 y 2013 estas cifras han cambiado de acuerdo a las memorias estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social, muestran las enfermedades de trabajo según la naturaleza de la lesión (con base en la CIE-10); En 2012, las entesopatías ocupan el tercer lugar en frecuencia, 10.3%. En cuarto lugar las sinovitis, tenosinovitis y bursitis con 8.9%. En quinto lugar Síndrome del túnel carpiano con 4.8%. En sexto lugar las dorsopatias con una frecuencia del 4.1%. (IMSS, 2014)

En 2013, las dorsopatias ocupan el tercer lugar en frecuencia, 6.6% del total de casos calificados como enfermedad de trabajo. El cuarto lugar las entesopatias con 5.7%. En quinto lugar síndrome del túnel carpiano con 5.2%. En séptimo lugar lesiones de hombro con una frecuencia del 4.4%. En octavo lugar tenosinovitis de quervain con 4%. En noveno lugar sinovitis, tenosinovitis y bursitis con 3.5% y en decimo cuarto lugar la epicondilitis con una frecuencia del 1.6%. (IMSS, 2014)

### **3.3 Factores de Riesgo de Lesiones Músculo-esqueléticas.**

Las lesiones músculo-esqueléticas relacionadas al trabajo o lesiones por trauma repetido son síndromes caracterizados por incomodidad, invalidez temporal y dolores persistentes en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos con o sin manifestaciones físicas.

Existe una significativa evidencia epidemiológica y estudios de casos que indican que existe una asociación de estas lesiones, que incluyen el síndrome del túnel carpiano, bursitis, tenosinovitis, tendinosis, epicondilitis, epitrocleítis y otras, en actividades donde existen movimientos repetitivos, sobrecargas mantenidas, posturas viciosas, vibraciones o ejercicios de sobre esfuerzo. (Saez, 2007)

La Unidad de Salud Laboral de la Escuela Valenciana de Estudios de la Salud (Arenas, 2013), considera seis categorías de factores de riesgo ergonómico y no ergonómico de los trastornos músculo-esqueléticos:

- 1) Posturas forzadas (inadecuadas por estar cercanas a los límites de la articulación, exigentes al luchar contra la gravedad, mala posición).
- 2) Fuerza (del sistema músculo-esquelético al medio externo), esfuerzo (es el que aplica en forma individual cada trabajador) y carga músculo-esquelética (sobre estructuras músculo-esqueléticas, en el músculo, el tendón).

3) Trabajo muscular estático (contracción muscular mantenida sin interrupción, cuando el miembro debe mantenerse en posición luchando contra la gravedad, cuando las estructuras músculo-esqueléticas soportan el peso de un miembro, el trabajo por encima de los hombros, la intensidad del riesgo depende de la amplitud de la postura y de la duración del mantenimiento, puede ser responsable de la reducción del aporte de sangre a los músculos, lo que produce con rapidez fatiga muscular).

4) Trabajo muscular dinámico; repetición e invariabilidad en el trabajo (actúa como modulador de otros factores de riesgo, tiene efecto multiplicador, la invariabilidad se refiere a la actividad que sigue siendo la misma a lo largo del tiempo con las mismas estructuras músculo-esqueléticas), impide a las estructuras recuperarse e implica un riesgo más elevado de lesiones.

5) Agresores físicos (frío, vibraciones, impactos, presiones mecánicas).

6) Factores organizativos (organización en el trabajo, todo lo que determina en qué condiciones y modalidades se realizará el trabajo, tienen un efecto complejo en el riesgo de lesiones, no son fáciles de identificar en forma clara, determinan la intensidad de los otros factores de riesgo, como posturas, fuerza o repetición, ritmo, estrés, tipo de horario, cambios en tecnología, ambiente social, trabajar solo o en equipo, modo de remuneración, tipo de supervisión.

Las relaciones de trabajo influyen en el riesgo de lesiones, trabajo diferente para responder a las exigencias del proceso de producción que pueden condicionar alteraciones músculo-esqueléticas en los miembros superiores, la columna lumbar, cervical y los miembros inferiores.

### **3.4 La Interacción de la Fuerza y la Repetición como Riesgo de Trastorno Músculo-Esquelético.**

**La repetición aumenta de manera modesta el riesgo en tareas de bajo vigor, pero en un rápido incremento de riesgo para las tareas de gran fuerza. Esta interacción esta representada por fatiga en los tejidos afectados.**

Cuando los tejidos experimentan esfuerzos de gran fuerza, con un bajo número de repeticiones puede ser bien tolerada e incluso podría hacer a los tejidos más fuertes, al tiempo que se limitan las repeticiones y se permite un descanso suficiente. Cuando un tejido se lesiona, se entra en una fase de mayor susceptibilidad a lesiones, experimentando una respuesta inflamatoria ya que el cuerpo intenta reparar el tejido.

Los estudios sugieren que una baja fuerza se puede tolerar durante el proceso de reparación, pero la exposición altamente repetitiva de baja fuerza parece alargar el tiempo necesario para que el tejido se cure. La exposición del tejido lesionado y vulnerable a las demandas de fuerza más alta, parece conducir a la exacerbación

de la lesión, un estado inflamatorio crónico, y al desarrollo de la fibrosis, dolor y pérdida de función.

La Figura 1. Presenta un modelo conceptual de Gallagher (2013) de los efectos de la fuerza y la repetición en el desarrollo y la recuperación de los TME.

Este modelo conceptual de los efectos de la fuerza y la repetición en el desarrollo de trastorno músculo-esquelético y la recuperación. A + indica un aumento de la probabilidad de un suceso siguiente (Más signos + indican una mayor probabilidad); a - indica la disminución de la probabilidad de un suceso siguiente.

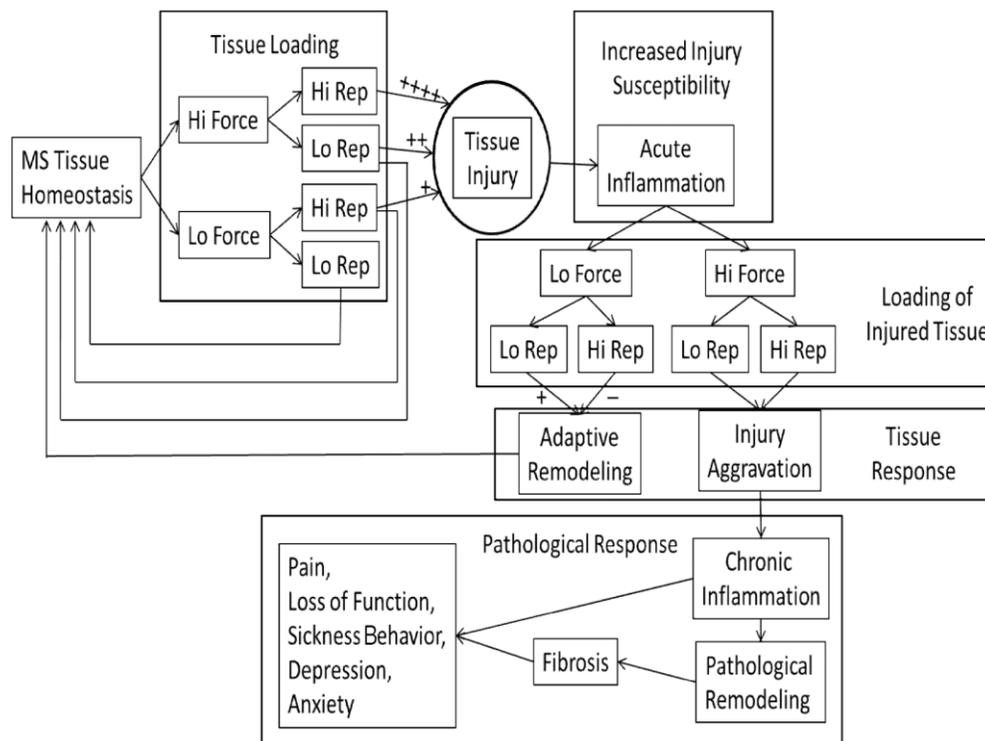


Figura 1.

Fuente: Human Factors, 55 (1), 108-124

Los estudios sugieren que la interacción de Fuerza por repetición, en los tejidos cargados repetitivamente en niveles bajos tienen una vida de fatiga más alta (menor tasa de daño) mientras que las que se cargan en niveles superiores han reducido en gran medida la vida de fatiga. (Mayor tasa de daños) de acuerdo con la teoría de falla por fatiga.

Por lo general, el aumento de la repetición conduce a un aumento modesto en el riesgo de trastornos músculo-esqueléticos con esfuerzos de pequeña fuerza pero

un rápido incremento en el riesgo de trastornos músculo-esqueléticos con esfuerzos de gran fuerza. (Gallagher, 2013)

### **3.5 Lesiones Por Esfuerzos Repetitivos.**

Se entiende por movimientos repetidos a un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteo-muscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión. Se considera repetido cuando la duración del ciclo de trabajo fundamental es menor de 30 segundos.

El trabajo repetido de miembro superior se define como la realización continuada de ciclos de trabajo similares; cada ciclo de trabajo se parece al siguiente en la secuencia temporal, en el patrón de fuerzas y en las características espaciales del movimiento. (Ascencio, 2012)

Las lesiones por esfuerzos repetidos son alteraciones músculo-esqueléticas que afectan a distintas partes de los miembros superiores (manos, muñecas, brazos, codos, hombros) o de la región cervical, que se caracterizan porque: Pueden presentarse como una enfermedad bien definida (tendinitis, síndrome del túnel carpiano, neuralgia cérvico-braquial), o simplemente como dolores difusos con fatiga e impotencia funcional sin ninguna manifestación clínica objetivable (no suelen dar signos radiológicos). Se producen en relación con trabajos que requieren tensión muscular y movimientos repetitivos a gran velocidad de un pequeño grupo localizado de músculos o tendones (p.e. embalaje, mecanografía, confección, cableado, atornillar).

Este tipo de lesiones se han convertido en uno de los problemas de desgaste más extendidos entre los trabajadores y las trabajadoras debido a la fragmentación de las tareas, la introducción de nuevas tecnologías y a factores organizativos como el aumento de los ritmos de producción, la supresión de pausas o las horas extraordinarias. Uno de los colectivos especialmente afectados por estos problemas es el de las mujeres trabajadoras. Ellas soportan buena parte de las tareas más repetitivas de la industria. Además, el trabajo doméstico tiene un componente repetitivo importante (lavar, fregar, planchar, barrer) que representa un riesgo adicional.

Por ello, no resulta muy convincente el mito de que las mujeres son más propensas que los hombres a desarrollar lesiones por esfuerzos de repetición. En muchas ocasiones, este tipo de lesiones se presentan acompañadas de sintomatología psíquica (ansiedad, depresión, etc.) debido a que el trabajo repetitivo es, a la vez, monótono y suele requerir un ritmo elevado, lo cual produce situaciones de estrés.

Por otra parte, la incapacidad que conllevan estas lesiones, no sólo para el trabajo, sino también para otras actividades, suponen situaciones de verdadera angustia sobreañadidas al dolor físico. (Wolfgang, 1998)

**Tabla 1. Algunas formas de lesiones por esfuerzos repetidos. (Wolfgang, 1998)**

Lesiones	Síntomas	Causas Frecuentes
<b>Bursitis: Inflamación de las vainas tendinosas o articulaciones.</b>	Dolor e hinchazón en el lugar de la lesión	Arrodillarse. Compresión en codos. Movimiento repetitivo de hombros
<b>Síndrome del túnel Carpiano: Presión de los nervios que pasan por la muñeca.</b>	Hormigueo, dolor y entumecimiento de los dedos, especialmente por la noche	Trabajo repetitivo con la muñeca doblada
<b>Celulitis: Inflamación de la palma de la mano por contusiones repetidas.</b>	Dolor e hinchazón de las palmas.	Uso de herramientas como martillos y palas.
<b>Epicondilitis: Inflamación del codo o «Codo de tenis».</b>	Dolor e hinchazón del Codo.	Trabajo repetitivo (carpintería, yeseros, Albañilería).
<b>Ganglión: Quiste en un tendón, en general las articulaciones de la mano.</b>	Pequeño endurecimiento indoloro	Movimiento repetitivo de la mano
<b>Osteoartritis: Lesión inflamatoria que genera cicatrización articular y crecimiento de las partes óseas</b>	Rigidez y dolor en la columna, espalda, etc.	Sobrecarga de la columna o de otras articulaciones.
<b>Tendinitis: Inflamación de un tendón.</b>	Dolor, hinchazón, enrojecimiento. Dificultad de movimientos	Movimientos repetitivos
<b>Teno sinovitis: Inflamación de un tendón o de éste y su vaina.</b>	Dolor, hinchazón, dolor extremo, sensibilidad, limitación de movimientos.	Movimientos repetitivos no agotadores pero inusuales.

### 3.6 Antropometría.

El término antropometría proviene del griego anthropos (hombre) y metrikos (medida) y trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre. (Valero-Cabello, 2014)

El peso, la altura y el índice de masa corporal (IMC, ratio entre el peso y el cuadrado de la altura) han sido identificadas como factores de riesgo potenciales de los TME, especialmente para el síndrome del túnel carpiano (STC) y la hernia de disco lumbar. ( Ascencio, 2012)

La antropometría estática o estructural es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada. Sin embargo, el hombre se encuentra normalmente en movimiento, de ahí que se haya desarrollado la antropometría dinámica o

funcional, cuyo fin es medir las dimensiones dinámicas que son aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades.

Las dimensiones dinámicas o funcionales, como hemos dicho, son las que se toman a partir de las posiciones de trabajo resultantes del movimiento asociado a ciertas actividades, es decir, tiene en cuenta el estudio de las articulaciones suministrando el conocimiento de la función y posibles movimientos de las mismas y permitiendo valorar la capacidad de la dinámica articular. (Valero-Cabello, 2014)

Por ejemplo, el límite de alcance del brazo no se corresponde meramente con la longitud del brazo, sino que es más complejo. En realidad, al realizar un movimiento, los distintos segmentos del cuerpo no actúan independientemente, sino actúan de forma coordinada. Así, al mover un brazo, hay que tener en cuenta además de la propia longitud del brazo, el movimiento del hombro, la posible rotación parcial del tronco, e incluso la función a realizar con la mano. Ello hace que la resolución de los problemas espaciales en los sistemas de trabajo sea un tema complejo. (Valero-Cabello, 2014)

Las distintas medidas antropométricas varían de una población a otra, de lo cual se deriva la necesidad de disponer de los datos antropométricos de la población concreta objeto de estudio.

Son muchos los parámetros que influyen, aunque podemos destacar algunos tales como:

**El sexo:** establece diferencias en prácticamente todas las dimensiones corporales. Las dimensiones longitudinales de los varones son mayores que las de las mujeres del mismo grupo, lo que puede representar hasta un 20% de diferencia.

**Etnia:** Las características físicas y diferencias entre los distintos grupos étnicos están determinadas por aspectos genéticos, alimenticios y ambientales entre otros.

Así, en general, los miembros de la raza negra tienden a tener piernas más largas, mientras que los orientales tienden a tener el tronco más largo. Son casos extremos la estatura de los pigmeos de África Central es de 143,8 cm, frente a 179,9 cm de los belgas.

**La edad:** sus efectos están relacionados con la fisiología propia del ser humano. Así, por ejemplo, se produce un acortamiento en la estatura a partir de los 50 años. También cabe resaltar que el crecimiento pleno en los hombres se alcanza en torno a los 20 años mientras que en las mujeres se alcanza unos años antes.

**La alimentación** (se ha demostrado que una correcta alimentación, y la ausencia de enfermedades graves en la infancia, contribuyen al desarrollo del cuerpo).

Existen tablas antropométricas de diferentes países y poblaciones. Es por tanto importante conocer la procedencia y composición de la muestra de la población, ya que puede no ajustarse a nuestras necesidades. (Valero-Cabello, 2014)

Son superficies planas imaginarias que dividen el cuerpo en dos partes y que permiten describir la ubicación y localización de las distintas partes y órganos del cuerpo humano.

Estos planos son de gran utilidad en el estudio de las posturas de trabajo, y en la determinación de los ángulos articulares.

En general, se tienen en cuenta 3 planos rectangulares, que se cortan en el centro de gravedad del sujeto. (Valero-Cabello, 2014)

- El plano sagital medio es una superficie vertical que pasa exactamente por la mitad del cuerpo dividiéndolo en dos mitades simétricas, derecha e izquierda.
- El plano frontal o coronal es un plano también vertical en ángulo recto respecto del sagital que divide el cuerpo en dos mitades, anterior (o ventral) y posterior (o dorsal).
- El plano horizontal o transversal es perpendicular respecto a los dos anteriores y divide el cuerpo en dos partes, superior e inferior.

Existe otro plano que se utiliza mucho como referencia en la toma de datos antropométricos: es el plano de Frankfurt. El plano de Frankfurt se define como un plano horizontal normalizado que pasa por el punto más alto de la abertura del meato auditivo externo (abertura exterior de la oreja) y el punto más bajo del borde orbital inferior (arista inferior de la órbita ocular), cuando el plano medial de la cabeza se mantiene vertical.

Este plano sirve de referencia para asegurar una medida antropométrica (por ejemplo estatura) bien equilibrada, de forma que el individuo no tenga la cabeza demasiado erguida o baja, pudiendo de esa forma alterar los resultados de la medida.

Es importante conocer los tipos de movimientos articulares del cuerpo humano. En general, se nombran atendiendo a la desviación que se efectúa con relación al plano de referencia o a la posición neutral. (Valero-Cabello, 2014)

Lo ideal sería obtener las medidas antropométricas de nuestra propia población, pero esto es caro y complicado. Por ello, lo habitual es trabajar con datos antropométricos ya publicados.

En general, se trabaja con datos transversales, es decir, medidas obtenidas a partir del estudio de un número grande de individuos, medidos una sola vez y que, generalmente, representan a una población numerosa, y que se han recogido durante un periodo de tiempo lo más corto posible. Esto proporciona una imagen instantánea de la población. (Valero-Cabello, 2014)

### **3.7 Ergonomía.**

Etimológicamente, el término “ergonomía” proviene del griego “nomos”, que significa norma, y “ergo”, que significa trabajo. Podría proponerse que la ergonomía debería desarrollar “normas” para una concepción prospectiva del diseño más encaminada hacia el futuro. La *ergonomía prospectiva* es, por lo tanto, un enfoque interdisciplinario de investigadores y médicos de muy diversos

campos unidos por el mismo objetivo, y parte de una base general para una concepción moderna de la Salud y la seguridad en el trabajo. (Wolfgang, 1998)

La ergonomía también conocida como ingeniería de los factores humanos, es el estudio de los requerimientos físicos y cognoscitivos de trabajo para garantizar un lugar de trabajo seguro y productivo. ( Rempel, 1999)

La ergonomía examina no sólo la situación pasiva del ambiente, sino también las ventajas para el operador humano y las aportaciones que éste/ésta pueda hacer si la situación de trabajo está concebida para permitir y fomentar el mejor uso de sus habilidades. Las habilidades humanas pueden caracterizarse no sólo en relación al operador humano genético, sino también en relación a habilidades más específicas, necesarias en situaciones determinadas, en las que resulta crucial un alto rendimiento. (Wolfgang, 1998)

La función de los especialistas en ergonomía es diseñar y mejorar áreas, estaciones, herramientas, equipo y procedimientos para los trabajadores con el fin de evitarles fatiga, incomodidad y lesiones, así como establecer metas eficientes individuales y colectivas. (Rempel, 1999)

### **3.8 Métodos de Evaluación Ergonómica.**

Los métodos han sido clasificados en tres categorías principalmente: (1) auto-informes de los trabajadores que pueden ser utilizados para recoger datos sobre la exposición laboral a factores tanto físicos como psicosociales mediante el uso de métodos que incluyen los diarios de los trabajadores, entrevistas y cuestionarios, (2) los métodos de observación que pueden ser subdivididas entre (a) técnicas simples desarrolladas para registrar sistemáticamente el lugar de trabajo y la exposición , que permiten a un observador evaluar y registrar los datos de un número de factores utilizando específicamente hojas pre-forma para el establecimiento de prioridades para la intervención del lugar de trabajo , y ( b ) técnicas avanzadas desarrolladas para la evaluación de la variación postural para actividades muy dinámicas que registran datos, ya sea en video o computadora que son analizados con un software específico y, ( 3 ) las mediciones directas utilizando los instrumentos de vigilancia que dependen de sensores conectados directamente al tema de la medición de las variables de exposición en el trabajo. (David, 2005)

La elección entre los métodos disponibles dependerá de la aplicación de que se trate y de los objetivos del estudio. Las evaluaciones generales, basadas en la observación parecen proporcionar los niveles de costos, capacidad, versatilidad, generalidad y exactitud mejor adaptados a las necesidades de seguridad y profesionales de la salud ( o los de profesiones relacionadas ) que tienen poco

tiempo y recursos limitados para su eliminación y necesitan una base para establecer las prioridades de intervención. (David, 2005)

### **3.9 Métodos para la Medición de la Exposición.**

Se ha propuesto que la exposición mecánica durante el trabajo físico debe ser descrito por tres principales dimensiones: nivel de intensidad de la fuerza, repetitividad-la frecuencia de los turnos entre los niveles de fuerza y duración: el tiempo que se realiza la actividad física.

Cualquier intento de cuantificar la exposición debe, por tanto, incluir las tres dimensiones para ser un trabajador evaluado.

También factores de exposición importantes, como la variación postural, velocidad de movimiento y la vibración, así como la medición de los factores psicosociales y de organización que pueden estar presentes en el lugar de trabajo de que se trate. (David, 2005)

### **3.10 Método JSI**

El método JIS (Job Strain Index), es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo. (Ascencio, 2012)

El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este valor indica el riesgo de aparición de desordenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. Las variables a medir por el evaluador son: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo. Las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicas y epidemiológicos. Tratan de valorar el esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores supone el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su realización. Las variables intensidad del esfuerzo y postura mano-muñeca tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada de la

realización del esfuerzo en posturas alejadas de la posición neutra del sistema mano-muñeca. (Ascencio, 2012)

Este método permite evaluar el riesgo de desarrollar desordenes músculo-esqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo. Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples.

Se han realizado propuestas para extender su uso a trabajos multitarea, empleando un método de cálculo similar al del índice de levantamiento compuesto empleado en la ecuación de levantamiento de NIOSH.

Mientras que tres de las seis variables del método son valoradas cuantitativamente, las otras tres son medidas subjetivas basándose en las apreciaciones del evaluador y empleando escalas como la CR-10 de Borg.

En ocasiones esto es considerado como una limitación del método, a la que podría sumarse que el procedimiento no considera vibraciones o golpes en el desarrollo de la tarea. No obstante, se trata de uno de los métodos más extendidos y empleados para analizar los riesgos en las extremidades superiores. (Ascencio, 2012)

### **3.11 Método Oliva.**

Este método tiene la finalidad de orientar al analista a identificar, evaluar y reducir los riesgos de trauma músculo-esqueléticos acumulativos originados por movimientos altamente repetitivos en la realización del trabajo humano, como una contribución para la elaboración de una Norma Ergonómica Mexicana.

Con la información de este documento, el analista está habilitado para identificar, evaluar y reducir, los factores de riesgo músculo-esquelético más comunes, contenidos en una gran variedad de actividades físicas.

Los desordenes de trauma acumulativo (DTA), son lesiones de tamaño microscópico (microtraumas) que se acumulan por el uso repetido de un músculo, tendón o articulación en el cuerpo del trabajador. La incidencia de estos problemas se presenta como resultado de la existencia de situaciones fisiológica, psicológica, social y administrativamente adversas, denominadas factores de riesgo.

Es importante considerar que las tareas altamente repetitivas tienen en sí la desventaja de ser poco motivadoras para los operarios, por lo que, si la situación se presenta muy adversa para los afectados, estos buscarán cambiar de actividad en cuanto puedan y es muy probable que se refleje de inmediato en un aumento del ausentismo, o en la disminución de la productividad y la calidad.

El tipo de análisis a utilizar para la detección y evaluación de los riesgos causantes de un DTA, está determinado en cada caso por la precisión y certeza requeridas en los resultados que se buscan y por la disponibilidad de los recursos requeridos.

El enfoque de este documento es práctico, para que sea de fácil comprensión y aplicación por el personal que lo utilizará en las empresas.

La gran ventaja del método gráfico que se plantea en este documento, es que evidencia desde el principio los factores de riesgo que demandan mayor atención y permite, analizando su causalidad, determinar directamente las posibles acciones para su reducción. (Oliva, 2009)

### **3.12 Check List OCRA.**

Para la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores fue propuesto por los autores Colombini D. en el libro "Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and exertions of upper limbs (Evaluación y gestión del riesgo por movimientos y esfuerzos repetitivos) bajo el título "A check-list model for the quick evaluation of risk exposure (OCRA index)" publicado en el año 2000. (Colombini, 2000)

El método abreviado Check List OCRA permite con menor esfuerzo, obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, previniendo sobre la urgencia de realizar estudios más detallados.

El método check list OCRA tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva. Los TME suponen en la actualidad una de las principales causas de enfermedad profesional, de ahí la importancia de su detección y prevención.

El método check list OCRA centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes debidos a movimientos repetitivos.

El método evalúa, en primera instancia, el riesgo intrínseco de un puesto, es decir, el riesgo que implica la utilización del puesto independientemente de las características particulares del trabajador. (Colombini, 2000)

### **3.13 Descripción del Centro de Trabajo.**

La empresa donde se realizó el estudio cuenta con una plantilla base de 134 trabajadores, esta a su vez contrata a una empresa (Outsourcing), la cual maneja la operación de Recibo, Etiquetado y Distribución del producto (juguetes), la empresa outsourcing a su vez contrata a otra empresa que recluta a todo el personal, una vez que el trabajador genera una antigüedad de un año pasa a planta. El centro de distribución cuenta con otras empresas maniobristas temporales, este personal se encarga principalmente de la descarga de la mercancía cuando se trabaja a destajo, es decir dependiendo de los camiones que descarguen es su salario por día.

El personal de Limpieza (Outsourcing), es la empresa que se encarga de mantener limpia las instalaciones. El personal de mantenimiento también es Outsourcing, una empresa que se encarga del mantenimiento general y otra que se encarga del mantenimiento a montacargas, cabe mencionar que el servicio médico también es Outsourcing.

El centro de Distribución cuenta con las siguientes áreas: Recibo, almacén, maquila, rechazos, mantenimiento, surtido, embarque, transportes, facturación, tienda y oficinas administrativas.

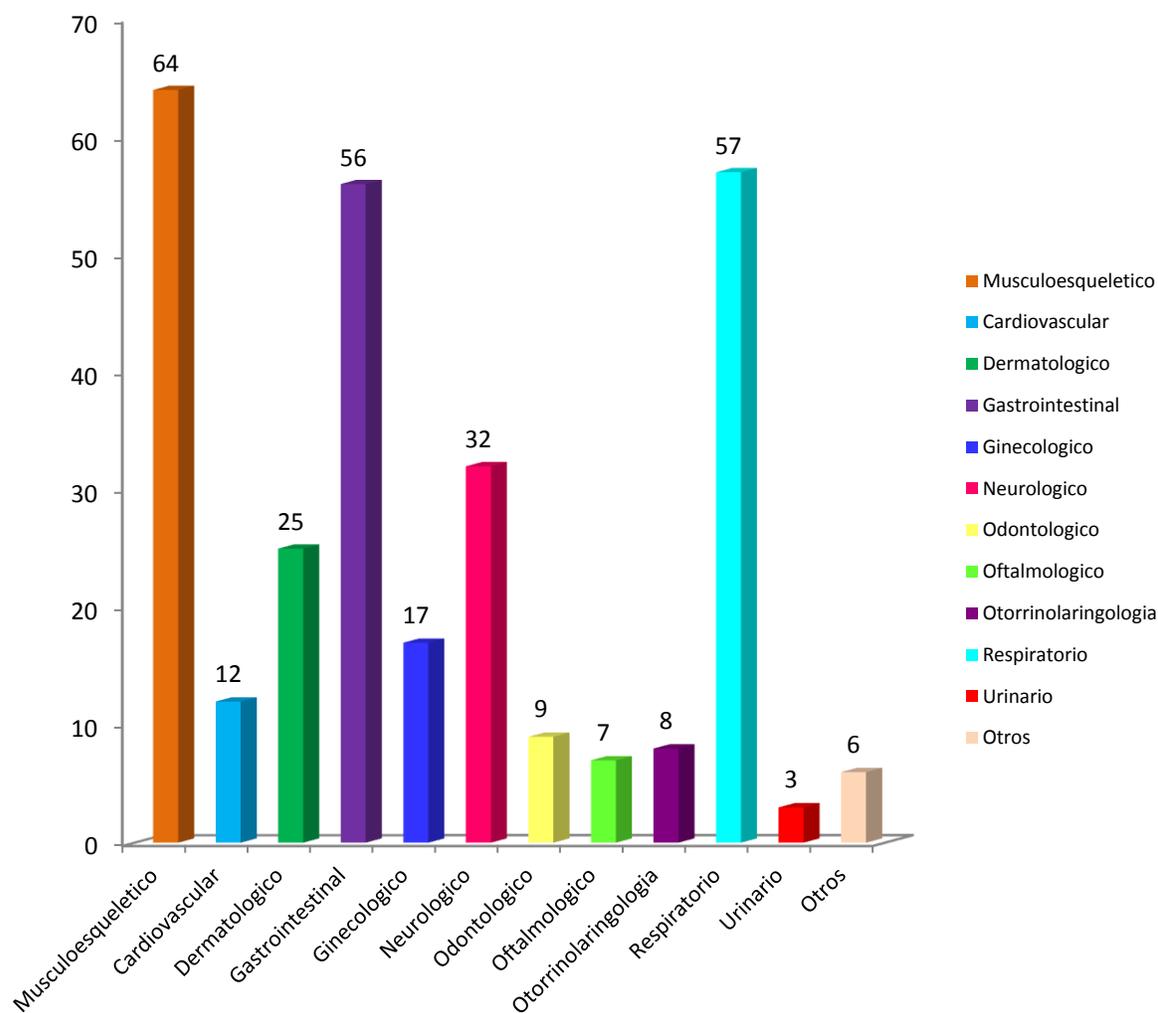
Los principales riesgos identificados en el centro de distribución son los de tipo mecánico y ergonómicos, por ejemplo:

- Mantenimiento: Descarga Eléctrica (Riesgo mecánico).
- Maquila: Posturas forzadas, Aplicación de fuerza manual, Movimientos repetidos (Riesgo ergonómico ) y atrapamientos, principalmente de mano y dedo, por la maquina encintadora (Riesgo mecánico).
- Surtido: Golpeado por y golpeado contra, atropellado por, descarga eléctrica (Riesgo mecánico).
- Embarque: Golpeado por y golpeado contra, atropellado por, (Riesgo mecánico)
- Recibo: Embarque: Golpeado por y golpeado contra, atropellado por, (Riesgo mecánico).

El registro de enfermedades generales en la población trabajadora en 2015 fueron, en primer lugar las enfermedades respiratorias con el 20%, en segundo lugar las enfermedades de tipo músculo-esqueléticas con el 19%, en tercer lugar las gastrointestinales con 17% y en cuarto lugar las de tipo neurológico como son las cefaleas con el 15%.

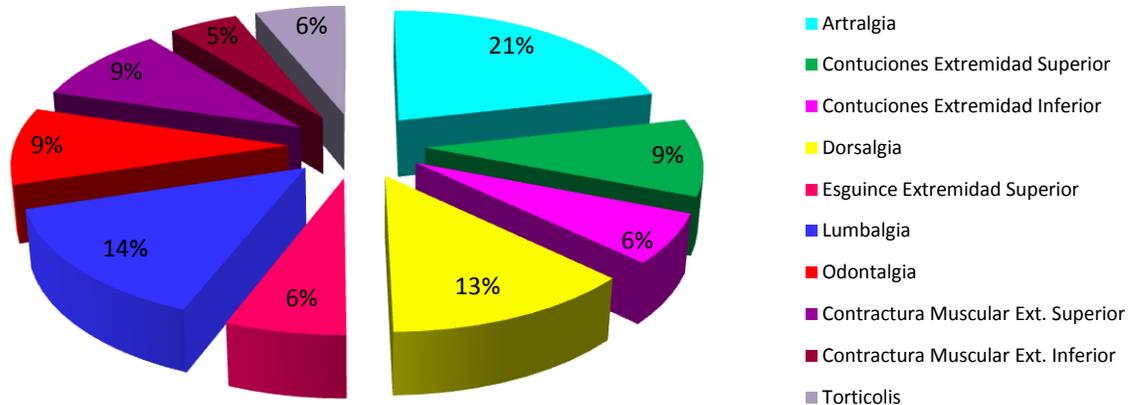
En el departamento de maquila en 2015 se registraron 296 consultas anuales, las cuales el 22% de estas son de tipo músculo-esquelético, ocupando el primer lugar de motivo de consulta de este departamento.

**Grafica 1. Morbilidad de los trabajadores del departamento de maquila 2015**



Dentro de las enfermedades de tipo músculo-esquelético se encuentran las artralgias con el 21% del total de consultas del departamento de maquila. Este síntoma de dolor es de suma importancia ya que está relacionado con la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas en sus primeras etapas.

## Grafica 2. Morbilidad del sistema músculo-esquelético del departamento de maquila 2015



En el departamento de maquila, se encuentra personal principalmente del sexo femenino entre los 18 y 60 años de edad, siendo una población joven, trabajan de lunes a sábado 8 horas al día de 6 de la mañana a 2 de la tarde con 30 minutos para comer.

El departamento de maquila cuenta con 4 líneas de 8-10 trabajadores por línea. El personal realiza movimientos de manera repetitiva de las extremidades superiores, al abrir, vaciar, acomodar, etiquetar, empacar, y estibar las cajas. En este proceso el vaciado de una tarima se hace en un tiempo aproximado de 15-20 minutos, llegándose a maquilar hasta 5,000 cajas con un aproximado de 15,000 piezas por línea por día.

El motivo de consulta del departamento son principalmente las molestias músculo-esqueléticas, siendo el síntoma de artralgia de extremidades superiores la molestia mas frecuente entre el personal, el 21 % del total de las consultas del departamento de maquila. Este síntoma de dolor es de suma importancia ya que está relacionado con la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas en sus primeras etapas. Siendo los movimientos repetitivos un factor de riesgo que incrementa la probabilidad de desarrollar trastornos músculo-esqueléticos así como una patología crónica.

La alta frecuencia de trastornos músculo-esqueléticos fue la principal motivación para realizar este estudio.

## **4. Objetivos e Hipótesis**

### **Objetivo General.**

Estudiar la relación de los movimientos repetitivos de miembro superior con los trastornos músculo-esqueléticos de extremidad superior del personal del área de maquila.

### **Hipótesis General.**

El grado de riesgo por movimientos repetitivos se relaciona con la presencia de sintomatología de extremidad superior del personal del área de maquila en aproximadamente una tercera parte de la población trabajadora.

### **Objetivo e Hipótesis**

#### **Objetivo 1**

Evaluar la presencia de molestias persistentes en articulaciones, músculos y tendones en: cuello, hombro derecho, hombro izquierdo, espalda, codo y antebrazo derecho, codo y antebrazo izquierdo, mano y muñeca derecha, mano y muñeca izquierda.

#### **Hipótesis 1**

La presencia de molestias persistentes en articulaciones, músculos y tendones será frecuente.

#### **Objetivo 2**

Analizar si la edad, antigüedad, obesidad, la estatura y el tabaquismo son factores de riesgo para desarrollar trastornos músculo-esqueléticos.

#### **Hipótesis 2**

La edad, antigüedad, obesidad, la estatura y el tabaquismo están relacionados con la presencia de trastornos músculo-esqueléticos.

## **5. Métodos.**

**5.1 Tipo de Estudio:** Transversal analítico prospectivo.

### **5.2 Población Estudiada.**

En el departamento de maquila se encuentra personal principalmente del sexo femenino entre los 18 y 60 años de edad, siendo una población joven, trabajan 8 horas al día de 6 de la mañana a 2 pm con 30 min para comer. La actividad que se realiza en el departamento es el de abrir cajas de juguetes de diferentes pesos y tamaños, e ir pasando estos paquetes a través de una banda transportadora y colocar las etiquetas, para nuevamente empaquetar en cajas y mandarlas a otra área.

El vaciado de una tarima se hace en un tiempo aproximado de 15-20 minutos, en este proceso se llegan a maquilar hasta 5,000 cajas con un aproximado de 15,000 piezas por línea por día.

Durante este proceso se realizan posturas forzadas, aplicación de fuerza manual, manejo de cargas y movimientos repetitivos durante 6 días a la semana durante una jornada de 8 hrs. Siendo los movimientos repetitivos un factor de riesgo que incrementa la probabilidad de desarrollar trastornos músculo-esqueléticos así como una patología.

### **5.3 Método de Muestreo:**

Se realizó un método de muestreo no probabilístico intencional o de conveniencia de un total de 140 trabajadores, se selecciono al 21 % de la población.

Se estudiaron a 30 trabajadores 25 Mujeres y 5 hombres entre los 18-60 años de edad, que pertenezcan al área de maquila, con la finalidad de identificar el nivel de riesgo ergonómico a que está expuesta la población trabajadora,

Criterios de inclusión: Personal que este de acuerdo en participar en el estudio, pertenezca al departamento de maquila, que se encuentre incluido en la filmación, cuente con su Historia clínica completa, formato de síntomas de TME, cuente con una antigüedad de por lo menos 6 meses y que no presente ninguna enfermedad crónica degenerativa.

Criterios de exclusión: Personal que no desee participar en el estudio, trabajadores que no cuenten con historia clínica, formatos de TME, y presente enfermedades previas además de que no cuente con más de 6 meses de antigüedad.

Criterios de eliminación: Trabajadores que no presenten sus evaluaciones completas y que ya no deseen continuar en el estudio.

Para la evaluación ergonómica del puesto se utilizó una sub-muestra de 8 puestos de las diferentes líneas de producción.

#### 5.4 Variables.

Variable	Definición conceptual	Operacionalización
Variable Independiente: Factores de Riesgo Ergonómico por Movimiento Repetitivo	Se entiende por movimientos repetidos a un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteomuscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión. Se considera repetido cuando la duración del ciclo de trabajo fundamental es menor de 30 segundos.	Método Check-List OCRA. Método JSI. Método OLIVA.
Variable Dependiente: Trastornos Músculo-esqueléticos.	Los trastornos músculo-esqueléticos (TME) de origen laboral son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, nervios, y articulaciones, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que este se desarrolla.	Escala de Borg. Cuestionario: ME-EST-UNAM
Variable interviniente: edad, antigüedad, IMC (obesidad), la estatura y el tabaquismo	Edad: tiempo en años que ha vivido una persona desde su nacimiento.  Antigüedad: La antigüedad laboral se refiere a la duración del empleo o servicio prestado por parte de un trabajador en meses.  Obesidad: Es un exceso de grasa en el organismo y un índice de masa corporal mayor a 30.  Estatura: Dimensión vertical de un cuerpo en su posición natural o normal en metros.  Tabaquismo: Es la adicción al tabaco, provocada principalmente por uno de sus componentes más activos, la nicotina.	Historia Clínica.

## **5.5 Instrumentos utilizados.**

### **1.-Cuestionario ME-EST-UNAM (Anexo 1)**

Para la detección y análisis de síntomas Músculo-esqueléticos se utilizó el cuestionario ME-EST UNAM con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aun a consultar al médico.

Este cuestionario nos permite conocer que tan frecuentes son las molestias músculo-esqueléticas. Las preguntas son de elección múltiple en forma auto-administrada, es decir contestado por la propia persona encuestada por si sola.

### **2.-Escala de Borg. (Anexo 2)**

La escala Borg de esfuerzo percibido mide la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer ejercicio. Ésta escala da criterios para hacerle ajustes a la intensidad de ejercicio, o sea a la carga de trabajo, y así pronosticar y dictaminar las diferentes intensidades del ejercicio en los deportes y en la rehabilitación médica (BORG, 1982). También se puede usar tanto en el atletismo, astronáutica, la industria y ambientes militares, como en las situaciones cotidianas. El concepto del esfuerzo percibido es una valoración subjetiva que indica la opinión del sujeto respecto a la intensidad del trabajo realizado (MORGAN, 1973). El sujeto que hace el de ejercicio debe designar un número, del 1 al 20, para representar la sensación subjetiva de la cantidad de trabajo desempeñado. La escala es una herramienta valiosa dentro del ámbito del desempeño humano, en que a menudo la consideración importante no es tanto “lo que haga el individuo” si no lo que cree que hace” (MORGAN,1973)

La importancia de la escala Borg de esfuerzo percibido en el ejercicio estriba en su vínculo estrecho con los factores que indican la fatiga relativa. La escala tiene unos 30 años de aplicarse en los laboratorios de evaluación de ejercicio, pero en los últimos diez años se ha popularizado más en el ambiente clínico. Se puede usar la escala de Borg para cualquier persona que haga ejercicio, pero no se debe ni usar ni interpretar en el vacío. Dice Borg: “No es una escala perfecta y se debe utilizar acompañado del sentido común y de otros datos pertinentes de tipo clínico, psicológico y fisiológico”

La escala Borg de esfuerzo percibido se diseño para ser usada con todo individuo, sin distingo de antecedentes culturales. Más bien, la diversidad cultural ha enriquecido la aplicación de la escala al ser traducida a varios idiomas, incrementando así la población objeto del estudio.

### **3. Método “Job strain index” (índice de tensión) para analizar trabajos con riesgo de trastornos de la extremidad superior distal.**

El método Strain Index (que podríamos traducir como índice de tensión) ha sido diseñado para discriminar trabajos que exponen a factores de riesgo músculo-esqueléticos, pero, para la extremidad superior distal, (codo, antebrazo, muñeca y mano) **(Anexo 3)**

### **4. Método Oliva.**

Método propuesto para evaluación de factores de riesgo en movimientos altamente repetitivos.

Esta guía comprende los 28 movimientos del cuerpo que se realizan más frecuentemente en la ejecución de una gran diversidad de tareas. La descripción detallada de las combinaciones que se realizan en la mayoría de las tareas es demasiado numerosa para ser descrita en detalle en este documento. **(Anexo 4)**

### **5. Método Check-List OCRA.**

El método Check List OCRA 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, muñecas y manos, adoptada durante la realización del movimiento.
- La existencia de factores adicionales de riesgo tales como la utilización de guantes, presencia de vibraciones, tareas de precisión, el ritmo de trabajo etc.

El método check list OCRA describe el riesgo intrínseco de un puesto en base a un único valor numérico, dicho valor es el resultado de la suma de una serie de factores (factor de recuperación, frecuencia, fuerza, postura y factores adicionales) posteriormente modificada por la duración real del movimiento (multiplicador de duración). **(Anexo 5)**

## 5.6 Procedimiento.

Se aplicaran los cuestionarios CEST\_ME2, (Anexo 1) en donde se pide la opinión del trabajador en cuanto a que tan pesado o que tan ligero es su trabajo, es la actividad que se encuentra realizando en ese momento. El cuestionario ME-EST-UNAM (Anexo 2) son una serie de preguntas que nos ayuda a conocer que tan frecuentes son las molestias músculo-esqueléticas en el centro de trabajo.

### 1. Aplicación de cuestionarios.

Se aplicó el cuestionario: Condiciones de trabajo, CEST\_ME2 (Escala de Borg) después de que el trabajador hubiera realizado su actividad física por lo menos por 15 minutos y al preguntar al trabajador el aplicador debe leer "literalmente" los siguientes enunciados.

Indique con un número del 0 al 10 que tan ligero o pesado es el trabajo que usted hace en este momento. (Anexo 1)

2. Para la detección y frecuencia de síntomas Músculo-esqueléticos en la población estudiada, se utilizó el cuestionario ME-EST-UNAM con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aun a consultar al médico.

Las preguntas son de elección múltiple en forma auto-administrada, es decir contestado por la propia persona encuestada por si sola. Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, duración, intensidad y frecuencia de las molestias en las extremidades superiores. Nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si el personal no ha consultado al médico por este motivo. (Anexo 2)

### 3. Toma de medidas antropométricas.

Se tomaron medidas a cada trabajador, de largo de brazo, largo de mano, largo de piso a codo, en ambas extremidades.

4. **Evaluación de los puestos de trabajo:** Se tomo un video por cada trabajador, dos por cada puesto, con tomas de lado y de frente al trabajador con un mínimo de 10 ciclos de trabajo por toma. Los videos fueron evaluados posteriormente usando los tres métodos mencionados.

### 5.7 Captura y análisis de la información.

Los cuestionarios CEST\_ME2 y ME-EST-UNAM se aplicaron en el mes de Mayo del 2015, posteriormente se realizó una base de datos con las preguntas y respuestas de los cuestionarios de cada trabajador.

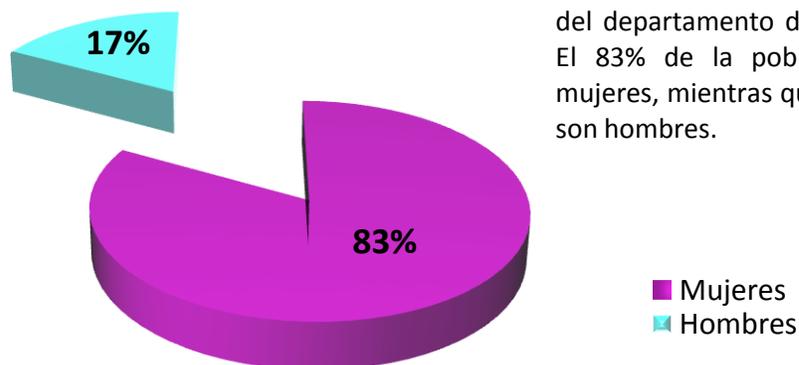
Para la Evaluación Ergonómica: Se utilizaron tres bases de datos, una por cada método aplicado, resultando una puntuación final por cada puesto de trabajo.

Una vez que se obtuvieron los resultados de las evaluaciones ergonómicas se llenó una matriz de datos que contenía las respuestas de los cuestionarios, peso, altura, índice de masa corporal, edad, antigüedad, y tabaquismo, así como los puntajes finales de cada método ergonómico evaluado. Con esta matriz de datos se utilizó el paquete Estadístico SPSS (Statistical Package For The Social Sciences), que es un conjunto de potentes herramientas de tratamiento de datos y análisis estadístico.

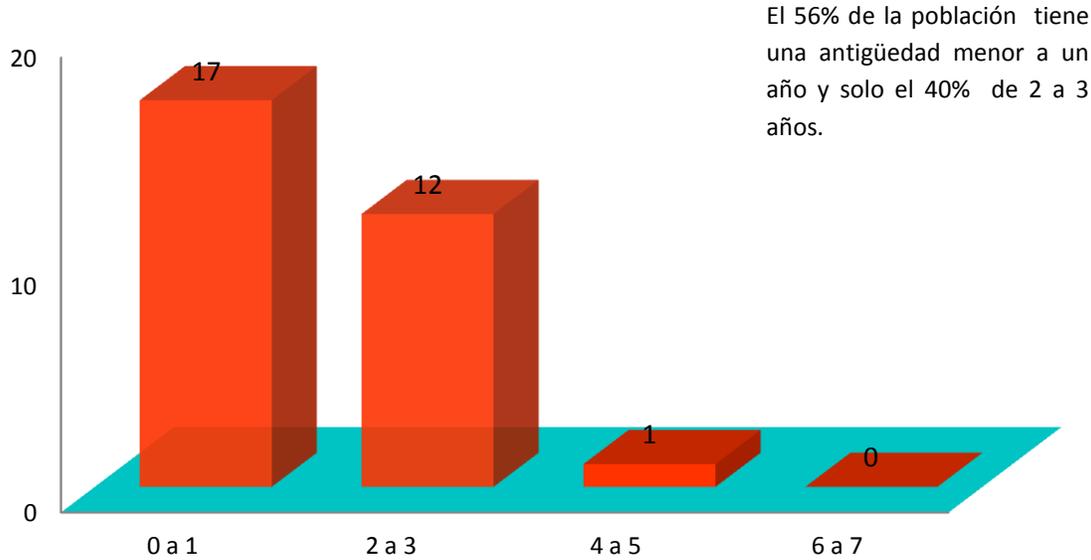
## 6. Resultados.

### 6.1 Características de la Población.

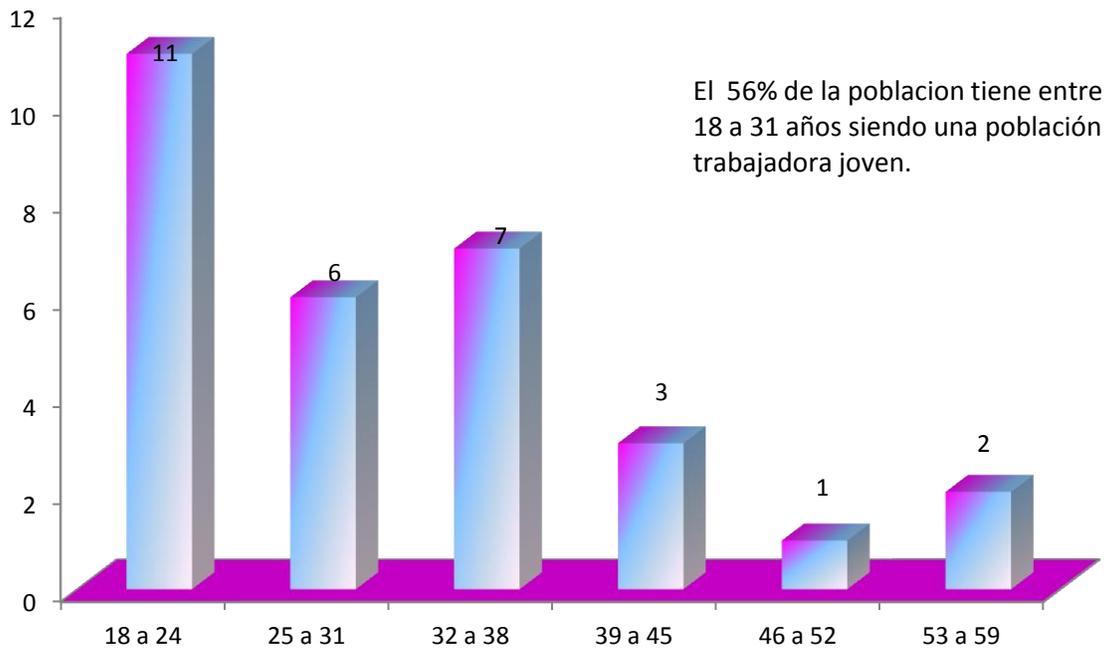
**Gráfica 3. Población Trabajadora del Departamento de Maquila.**



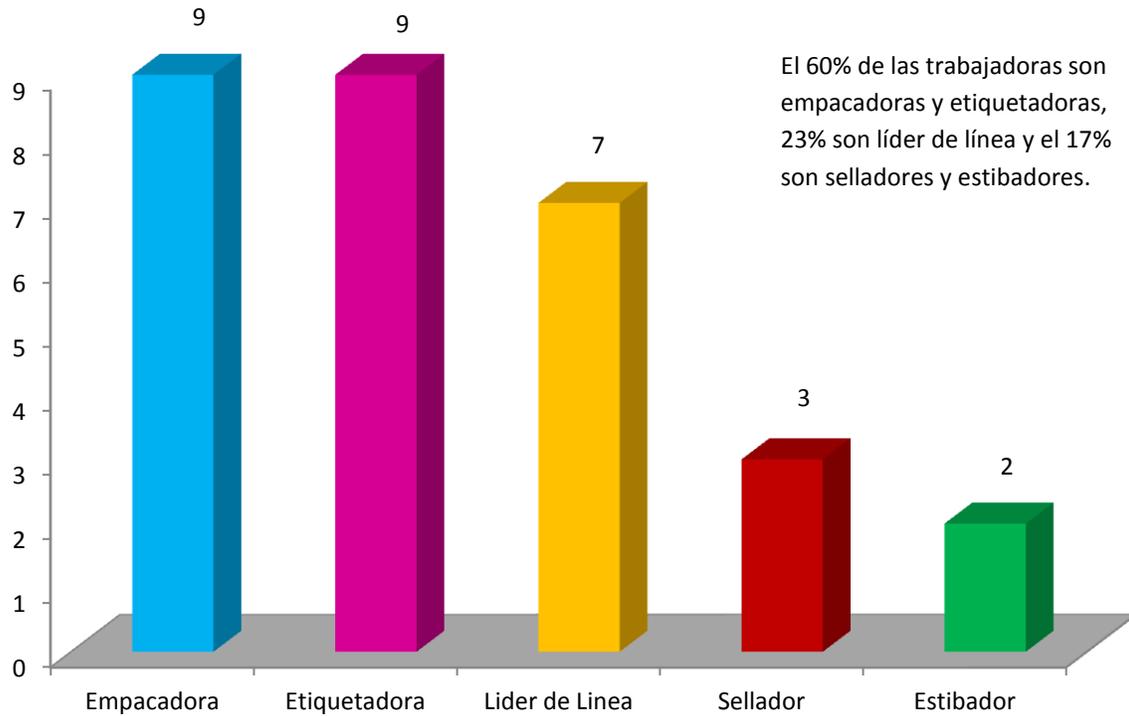
**Grafica 4. Trabajadores según Antigüedad del Departamento de Maquila**



**Grafica 5. Trabajadores según Edad del Departamento de Maquila**



**Grafica 6.Trabajadores según Puesto del Departamento de Maquila**



## 6.2 Análisis de Riesgo por Movimientos Repetitivos.

### 1. Check-List OCRA por puesto.

**Tabla 2. Nivel de riesgo OCRA derecho por puesto.**

		Nivel de Riesgo. Der.		Total
		Ligero	Medio	
Empacadora	N	9	0	9
	%	100.0%	0.0%	100.0%
Estibador	N	0	2*	2
	%	0.0%	100.0%	100.0%
Etiquetadora	N	4	5	9
	%	44.4%	55.6%	100.0%
Líder de línea	N	0	7*	7
	%	0.0%	100.0%	100.0%
Sellador	N	0	3*	3
	%	0.0%	100.0%	100.0%
Total	N	13	17	30
	%	43.3%	56.7%	100.0%

Razón de Verisimilitud, \*P.=0.000

En la Tabla 2, se observa una asociación significativa entre el índice OCRA de la extremidad derecha, el puesto de trabajo de estibador, etiquetadora, líder de línea y Sellador con el nivel de Riesgo Medio, siendo este mayoritario.

**Tabla 3. Nivel de riesgo OCRA de extremidad izquierda por puesto.**

			N.R. Izq.			Total
			Ligero	Medio	Muy ligero	
Empacadora	N		9	0	0	9
	% dentro de Puesto		100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Estibador	N		0	2*	0	2
	% dentro de Puesto		0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
Etiquetadora	N		0	5*	4	9
	% dentro de Puesto		0.0%	55.6%	44.4%	100.0%
Líder de línea	N		5	2	0	7
	% dentro de Puesto		71.4%	28.6%	0.0%	100.0%
Sellador	N		0	3*	0	3
	% dentro de Puesto		0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
Total	N		14	12	4	30
	% dentro de Puesto		46.7%	40.0%	13.3%	100.0%

Razón de Verisimilitud, \*P.=0.000

En la tabla 3, existe asociación significativa entre OCRA izquierdo, el puesto de trabajo de empacadora, y líder de línea con el nivel de Riesgo ligero en su mayoría, ( $p.= 0.000$ ). Los puestos que tuvieron mayor grado de riesgo fueron los estibadores, selladores, líder de línea y etiquetado.

## 2. JSI por puesto.

En este análisis, se amplió las categorías de calificación del riesgo de la siguiente manera, para poder comparar entre métodos: **6 o menos puntos, Riesgo Bajo; 7 a 15 puntos, Riesgo Medio; 16 y más Riesgo Alto.**

Al analizar y comparar los puntajes del método JSI con los valores del método Check List OCRA, estos puntajes fueron similares, cayendo en su mayoría en un rango medio, sin embargo JSI clasifica puntuaciones superiores o iguales a 7 como una tarea peligrosa.

**Tabla 4. Nivel de riesgo JSI por puesto.**

		Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Total
Empacadora	N	0	9	0	9
	%	0	100	0	100.0%
Estibador	N	0	0	2	2
	%	0	0	100	100.0%
Etiquetadora	N	4	5	0	9
	%	40	60	0	100.0%
Líder de línea	N	2	5	0	7
	%	28	72	0	100.0%
Sellador	N	0	0	3	3
	%	0	0	100	100.0%
Total	N	6	19	5	30
	%	20	63	17	100.0%

En la tabla 4 se observa el resultado de la evaluación con el método JSI que clasifica a los puestos de trabajo como un 5% con riesgo alto y el 63% con riesgo medio. El riesgo alto se presentó más en los puestos de estibador y sellador.

### 3. Oliva por puesto.

**Tabla 5. Método Oliva por puesto.**

		N. Riesgo OLIVA	Total
		Medio	
Empacadora	N	9	9
	%	100.0%	100.0%
Estibador	N	2	2
	%	100.0%	100.0%
Etiquetadora	N	9	9
	%	100.0%	100.0%
Líder de línea	N	7	7
	%	100.0%	100.0%
Sellador	N	3	3
	%	100.0%	100.0%
Total	N	30	30
	%	100.0%	100.0%

En la tabla 5 se observa el método Oliva que clasifica a todos los puestos de trabajo como Nivel de Riesgo Medio.

### 6.3 Correlación entre los Métodos.

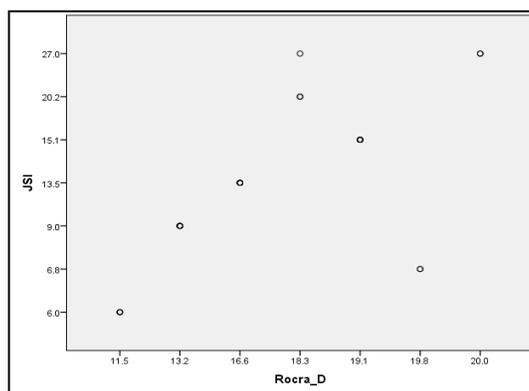
La correlación no se realiza con el método Oliva, porque este no cuenta con una escala numérica y clasifica los niveles de riesgo como de nivel alto, medio y bajo, que estadísticamente son una constante.

**Tabla 6. Correlaciones Método JSI y OCRA Der.**

		JSI	Rocra D
JSI	Correlación de Pearson	1	.696**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	30	30
Rocra_D	Correlación de Pearson	.696**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	30	30

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

En la tabla 6 se observan a las dos variables juntas, OCRA Derecho y JSI, nos muestran que existe una correlación positiva pero no perfecta entre los métodos de 0.69, la cual es significativa.



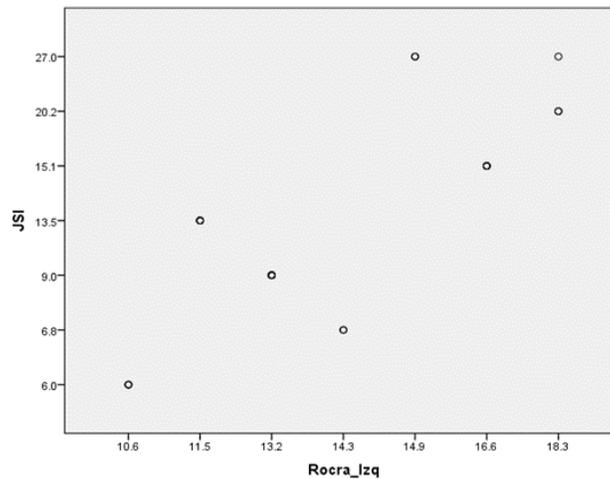
Grafica 7.El diagrama de dispersión muestra que las variables son susceptibles de presentar una correlación lineal entre el Método JSI y OCRA Derecho.

**Tabla 7. Correlaciones Método JSI y OCRA Izq.**

		JSI	Rocra Izq
JSI	Correlación de Pearson	1	.649**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	30	30
OCRA Izq.	Correlación de Pearson	.649**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	30	30

• \*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

En la tabla 7 se observa que si existe correlación entre las variables JSI y OCRA Izquierda ( $r=0.649^*$ ), menor, comparada con el riesgo OCRA Derecho.



Grafica 8.El diagrama de dispersión muestra que las variables son susceptibles de presentar una correlación lineal entre el Método JSI y OCRA Izquierdo.

Tabla 8. Correlaciones método JSI, OCRA derecho e izquierdo, largo de brazo y estatura.

		Largo de Brazo Derecho	Largo de Brazo Izquierdo	Largo de Mano Derecha	Largo de Mano Izquierda	Altura de Piso a Codo Der.	Altura de Piso a Codo Izq.	Escala de Borg	Altura de la Línea en cm	Estatura	Peso
JSI	Correlación de Pearson	<b>.361</b>	<b>.354</b>	.262	.232	.257	.274	.266	-.054	<b>.367*</b>	-.097
	Sig. (bilateral)	<b>.050</b>	<b>.055</b>	.162	.218	.170	.143	.156	.777	<b>.046</b>	.610
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	<b>30</b>	30
Ocra_D	Correlación de Pearson	<b>.384*</b>	<b>.360</b>	.035	.039	.161	.189	.144	<b>-.376*</b>	.245	-.083
	Sig. (bilateral)	<b>.036</b>	<b>.051</b>	.852	.839	.394	.317	.447	<b>.040</b>	.192	.664
	N	<b>30</b>	<b>30</b>	30	30	30	30	30	<b>30</b>	30	30
Ocra_Izq	Correlación de Pearson	<b>.466**</b>	<b>.469**</b>	.182	.235	<b>.384*</b>	<b>.380*</b>	-.011	<b>-.311</b>	<b>.469**</b>	.057
	Sig. (bilateral)	<b>.009</b>	<b>.009</b>	.335	.210	<b>.036</b>	<b>.038</b>	.954	<b>.095</b>	<b>.009</b>	.764
	N	<b>30</b>	<b>30</b>	30	30	<b>30</b>	<b>30</b>	30	<b>30</b>	<b>30</b>	30

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

La tabla 8 muestra que existe correlación de Pearson entre los métodos JSI y OCRA derecho e izquierdo con el largo de brazo derecho, largo de brazo izquierdo y estatura, lo cual fue significativo.

## 6.4 Análisis de Resultados.

### 1. Comparación de Métodos

Como se puede observar (Tabla 9). El método Check List OCRA toma en cuenta la frecuencia y la repetitividad de los movimientos, el uso de la fuerza, tipo de postura, distribución del período de recuperación y factores adicionales tales como vibración y compresión localizada del tejido. El Método OCRA ofrece dos índices separados (hombro y codo / muñeca / mano) para cada uno de los lados derecho e izquierdo del cuerpo.

El Método JSI se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores, la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo.

Por su parte el método **OLIVA** Identifica, y evalúa la fuerza aplicada, frecuencia, duración, velocidad de ejecución y comprende los 28 movimientos del cuerpo que se realizan más frecuentemente en la ejecución de una gran diversidad de tareas.

Tabla 9. Características de los métodos OCRA, JSI y OLIVA

Características de trabajo evaluada por los métodos.	OCRA	JSI	OLIVA
Postura	X	X	
Peso / esfuerzo	X	X	
Fuerza aplicada	X	X	X
Frecuencia	X	X	X
Duración	X	X	X
Movimientos			X
Velocidad de ejecución		X	X
Descanso	X		
Factores ambientales			
Factores psicosociales			
Antropométrico datos / género			
Percepción Trabajador/Opinión	X	X	
Otro			

Se puede concluir que los métodos que tienen más semejanza son OCRA y JSI por lo que existe una correlación entre estos dos métodos.

El método Oliva es el menos estricto en los índices generales de clasificación ya que todos los puestos de trabajo arrojaron un nivel de riesgo medio.

**Semejanzas:** OCRA y JSI evalúan postura, peso/esfuerzo, fuerza aplicada, frecuencia, duración y la percepción del trabajador/opinión. (CR-10 Borg)

Los tres métodos OCRA, JSI y Oliva toman en cuenta la fuerza, la frecuencia y la duración de la tarea.

El método JSI y Oliva evalúa de manera general ambas extremidades.

### **Diferencias.**

El método OCRA ofrece dos índices separados (hombro y codo / muñeca / mano) para cada uno de los lados derecho e izquierdo del cuerpo.

El método JSI, evalúa de manera general ambas extremidades.

El método Oliva evalúa de igual manera ambas extremidades de manera general y no toma en cuenta la percepción del trabajador. (CR-10 Borg)

## **2. Comparación Cualitativa de los Métodos.**

Tabla 10. Nivel de Riesgo de los métodos.

Método.	Ligero/Bajo	Medio	Alto
OCRA	13	17	0
JSI	6	19	5
OLIVA	0	30	0

En la tabla 10 se observa que los métodos OCRA y OLIVA, identificaron a la mayoría de los puestos de trabajo como de riesgo ligero y medio.

Cuando se comparan los puntajes entre 7 y 15 de los métodos OCRA y JSI, basándonos en la clasificación OCRA, estos valores expresan un Riesgo Medio, sin embargo el Método JSI solo lo clasifica como una tarea peligrosa.

Si asumimos que el método OCRA es más específico en su evaluación, el método que se asemeja más a OCRA, es el método Oliva, ya que ninguno calificó a los puestos de trabajo como de Alto Riesgo. JSI subestima este riesgo clasificándolo solo como peligroso, sin embargo se inclina más hacia un riesgo moderado.

El uso de más de un método nos puede ayudar a priorizar las intervenciones, y evaluar diferentes factores de riesgo que no son considerados por otros métodos.

## 6.5 Prevalencia de Molestias.

**Tabla 11. Prevalencia de molestias músculo-esqueléticas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Ninguna	3	10.0	10.0	10.0
Cuello	10	<b>33.3</b>	33.3	<b>43.3</b>
Hombro der.	1	3.3	3.3	46.7
Espalda	13	<b>43.3</b>	43.3	<b>90.0</b>
Mano muñe der	3	10.0	10.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

En la Tabla 11 se ve que las molestias músculo-esqueléticas más frecuentes se encuentran en espalda y cuello.

**Tabla 12. Tiempo en que se presentan las molestias.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0 días	3	10.0	10.0	10.0
1 día a 1 mes	15	<b>50.0</b>	50.0	73.3
10 meses o mas	2	6.7	6.7	66.7
2 a 3 meses	6	<b>20.0</b>	20.0	86.7
4 a 6 meses	2	6.7	6.7	93.3
7 a 9 meses	2	6.7	6.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

La tabla 12 muestra el tiempo en que se presentan las molestias las cuales son en su mayoría de manera aguda, que van de 1 día a 1 mes.

**Tabla 13. Duración de las molestias.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0 días	3	10.0	10.0	10.0
1-7 días	23	<b>76.7</b>	76.7	86.7
8 - 30 días	1	3.3	3.3	90.0
8-30 días	2	6.7	6.7	96.7
Permanente	1	<b>3.3</b>	3.3	100.0
Total	30	100.0	100.0	

La tabla 13 muestra la duración de las molestias que son entre 1 a 7 días, y posteriormente desaparece por lo que estás en su mayoría no son motivo de consulta.

**Tabla 14. Tiempo de Limitación de las molestias.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0 días	24	<b>80.0</b>	80.0
	1-7 días	6	<b>20.0</b>	100.0
	Total	30	100.0	100.0

En la tabla 14 se observa el tiempo de limitación de las molestias en el 20% de los trabajadores, por lo que al parecer no es una limitante para desempeñar su trabajo.

**Tabla 15 .Intensidad de las molestias.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Fuerte	2	6.7	6.7
	Leve	14	<b>46.7</b>	53.3
	Moderada	11	<b>36.7</b>	90.0
	Ninguna	3	10.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0

En la tabla 15 la intensidad de las molestias que se presentan de manera más frecuente son de forma leve y moderada con el 46 y 36% respectivamente.

## **6.6 Asociación de las Variables Estudiadas.**

## 1. Asociación puesto y molestias.

**Tabla 16. Puesto y Molestias.**

		Molestias					Total
		Ninguna	Cuello	Hombro der.	Espalda	Mano muñe der	
Empacadora	N	0	2	1	<b>6</b>	0	9
	%	0.0%	22.2%	11.1%	<b>*66.7%</b>	0.0%	100.0%
Estibador	N	0	0	0	1	1	2
	%	0.0%	0.0%	0.0%	<b>*50.0%</b>	<b>*50.0%</b>	100.0%
Puesto Etiquetadora	N	1	<b>4</b>	0	4	0	9
	%	11.1%	<b>*44.4%</b>	0.0%	<b>44.4%</b>	0.0%	100.0%
Líder de línea	N	2	<b>4</b>	0	1	0	7
	%	28.6%	<b>*57.1%</b>	0.0%	14.3%	0.0%	100.0%
Sellador	N	0	0	0	1	2	3
	%	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	<b>*66.7%</b>	100.0%
Total	N	3	10	1	13	3	30
	%	10.0%	33.3%	3.3%	43.3%	10.0%	100.0%

\*Chi2 P=.035

En la tabla 16 se observa que en el puesto de empacadora y estibador existe mayor porcentaje de molestias en espalda, y en el de etiquetadora y líder de línea el mayor porcentaje se encuentra en cuello, lo cual es significativo considerando un  $\alpha=0.05$ .

## 2. Puesto y días.

**Tabla 17. Puesto y días con limitación para su trabajo.**

		Limitado/impedido		Total
		0 días	1-7 días	
Empacadora	N	5	4	9
	%	55.6%	<b>44.4%</b>	100.0%
Estibador	N	2	0	2
	%	100.0%	0.0%	100.0%
Puesto Etiquetadora	N	9	0	9
	%	100.0%	0.0%	100.0%
Líder de línea	N	7	0	7
	%	100.0%	0.0%	100.0%
Sellador	N	1	2	3
	%	33.3%	<b>66.7%</b>	100.0%
Total	N	24	6	30
	%	80.0%	20.0%	100.0%

\*Chi2 P=.018

En la tabla 17 se observa que, en el puesto de empacadora y sellador se encuentra el mayor porcentaje de días que han impedido desempeñar su trabajo, lo cual es significativo considerando un  $\alpha=0.05$ .

### 3. Relación de Riesgo Ergonómico con Molestias e Índice de Masa Muscular.

Para este análisis solo se tomarán los resultados del Riesgo del método OCRA.

**Tabla 18. Nivel de Riesgo OCRA derecho, Índice de masa muscular y molestias.**

N.R. Der.				Molestias					Total
				Ninguna	Cuello	Hombro der.	Espalda	Mano muñe der	
Ligero	IMC2	<24	N	0	2	0	1		3
			% IMC2	0.0%	66.7%	0.0%	33.3%		100.0%
	24-26	N	1	1	0	5		7	
		% IMC2	14.3%	14.3%	0.0%	71.4%		100.0%	
	>26	N	0	1	1	1		3	
		% IMC2	0.0%	33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	
Total	N	1	4	1	7		13		
% IMC2	7.7%	30.8%	7.7%	53.8%		100.0%			
Medio	IMC2	<24	Recuento	0	2		5	1	8
			% IMC2	0.0%	25.0%		62.5%	12.5%	100.0%
	24-26	N	0	3		0	2	5	
		% IMC2	0.0%	60.0%		0.0%	40.0%	100.0%	
	>26	N	2	1		1	0	4	
		% IMC2	50.0%	25.0%		25.0%	0.0%	100.0%	
Total	N	2	6		6	3	17		
% IMC2	11.8%	35.3%		35.3%	17.6%	100.0%			
Total	IMC2	<24	N	0	4	0	6	1	11
			% IMC2	0.0%	36.4%	0.0%	54.5%	9.1%	100.0%
	24-26	N	1	4	0	5	2	12	
		% IMC2	8.3%	33.3%	0.0%	41.7%	16.7%	100.0%	
	>26	N	2	2	1	2	0	7	
		% IMC2	28.6%	28.6%	14.3%	28.6%	0.0%	100.0%	
Total	N	3	10	1	13	3	30		
% IMC2	10.0%	33.3%	3.3%	43.3%	10.0%	100.0%			

\*Chi2 P=.035

En la tabla 18 se observa que en el grupo con riesgo medio y sobrepeso existe mayor porcentaje de molestias en cuello y mano-muñeca derecha con un valor de  $p = 0.035$ .

**Tabla 19. Nivel de Riesgo OCRA Derecho, Largo de mano y Molestias.**

Riesgo Extremidad Derecha.				Molestias					Total
				Ninguna	Cuello	Hombro der.	Espalda	Mano muñe der	
Ligero	Largo Mano Derecha	15-17 cm	N		1	1	3		5
			%		20.0%	20.0%	60.0%		100.0%
	18-21 cm	N		2	0	2		4	
			%		50.0%	0.0%	50.0%		100.0%
	Total		N		3	1	5		9
			%		33.3%	11.1%	55.6%		100.0%
Medio	Largo de Mano Derecha	15-17 cm	N	0	4		3	0	7
			%	0.0%	57.1%		42.9%	0.0%	100.0%
	18-21 cm	N	1	0		2	3	6	
			%	16.7%	0.0%		33.3%	50.0%	100.0%
	Total		N	1	4		5	3	13
			%	7.7%	30.8%		38.5%	23.1%	100.0%
Total	Largo de Mano Derecha.	15-17 cm	N	0	5	1	6	0	12
			%	0.0%	41.7%	8.3%	50.0%	0.0%	100.0%
	18-21 cm	N	1	2	0	4	3	10	
			%	10.0%	20.0%	0.0%	40.0%	30.0%	100.0%
	Total		N	1	7	1	10	3	22
			%	4.5%	31.8%	4.5%	45.5%	13.6%	100.0%

\*Chi2 P= 0.043.

La tabla 19 muestra que en el grupo de riesgo medio con largo de mano derecha de 18-21 cm, existe mayor porcentaje de molestias en mano- muñeca derecha ( $p = 0.043$ ).

#### 4. Relación de Riesgo Ergonómico con Molestias y Largo de Mano.

Tabla 20. Nivel de Riesgo OCRA Derecho, estatura y molestias.

Estatura				Molestias					Total
				Ninguna	Cuello	Hombro der.	Espalda	Mano muñe der	
1.40-1.56	N.R. Der.	Ligero	N	0	3	1	4		8
			%.	0.0%	37.5%	12.5%	50.0%		100.0%
	Medio	N	1	4	0	3		8	
		%	12.5%	50.0%	0.0%	37.5%		100.0%	
	Total	N	1	7	1	7		16	
		%	6.3%	43.8%	6.3%	43.8%		100.0%	
1.57-1.80	N.R. Der.	Ligero	N	1	1		3	0	5
			%.	20.0%	20.0%		60.0%	0.0%	100.0%
	Medio	N	1	2		3	3	9	
		%	11.1%	22.2%		33.3%	33.3%	100.0%	
	Total	N	2	3		6	3	14	
		%	14.3%	21.4%		42.9%	21.4%	100.0%	
Total	N.R. Der.	Ligero	N	1	4	1	7	0	13
			%	7.7%	30.8%	7.7%	53.8%	0.0%	100.0%
	Medio	N	2	6	0	6	3	17	
		%	11.8%	35.3%	0.0%	35.3%	17.6%	100.0%	
	Total	N	3	10	1	13	3	30	
		%	10.0%	33.3%	3.3%	43.3%	10.0%	100.0%	

En la tabla 20 se observa que en el grupo de riesgo medio con Baja estatura, se encuentra mayor porcentaje de molestias en, cuello y espalda, y en el grupo con estatura alta y riesgo medio existe mayor porcentaje de molestias en mano-muñeca derecha, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. (P=0.496)

#### 5. Relación de Variables Estatura, y Molestias Músculo-esqueléticas.

Tabla 21. Estatura y molestias musculo-esqueléticas.

			Molestias					Total
			Ninguna	Cuello	Hombro der.	Espalda	Mano muñe der	
estatura2	1.40-1.56	N	1	7	1	7	0	16
		% dentro de estatura2	6.3%	43.8%	6.3%	43.8%	0.0%	100.0%
	1.57-1.80	Recuento	2	3	0	6	3	14
		% dentro de estatura2	14.3%	21.4%	0.0%	42.9%	21.4%	100.0%
Total		Recuento	3	10	1	13	3	30
		% dentro de estatura2	10.0%	33.3%	3.3%	43.3%	10.0%	100.0%

\*Chi2 P=.206

La tabla 21 muestra que en el grupo de baja estatura, existe mayor porcentaje de molestias en cuello y espalda, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa (P=0.206)

## 6. Relación de Variables Índice de Masa Muscular y Molestias Músculo-esqueléticas.

Tabla 22. Índice de masa muscular y molestias músculo-esqueléticas.

			Molestias					Total
			Ninguna	Cuello	Hombro der.	Espalda	Mano muñe der	
IMC	<24	N	0	4	0	6	1	11
		%	0.0%	36.4%	0.0%	54.5%	9.1%	100.0%
	24-26	N	1	4	0	5	2	12
		%	8.3%	33.3%	0.0%	41.7%	16.7%	100.0%
	>26	N	2	2	1	2	0	7
		%	28.6%	28.6%	14.3%	28.6%	0.0%	100.0%
Total	N	3	10	1	13	3	30	
	%	10.0%	33.3%	3.3%	43.3%	10.0%	100.0%	

\*Chi2 P=.357

En la tabla 22 se observa que, en el grupo con sobrepeso y obesidad existe mayor porcentaje de molestias en cuello y espalda, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa (P=0.357).

La exposición a tabaquismo y la antigüedad laboral no se asociaron con la presencia de molestias músculo-esqueléticas.

## 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

En el presente estudio se cumplió la hipótesis general en la cual la evaluación del riesgo por movimientos repetitivos se relaciona con la presencia de sintomatología de extremidad superior. El grado medio de riesgo, de acuerdo al Check List OCRA se asocia principalmente con molestias en cuello y mano-muñeca derecha, este resultado es semejante a lo reportado por otros autores como Chiasson (2012).

Los métodos OCRA, JSI y Oliva identificaron a la mayoría de los puestos de trabajo como de riesgo medio, Calantoni (2013) señala que los factores que más tienden a contribuir a llegar a tal nivel de riesgo son el gran número de movimientos y la falta de tiempo de recuperación.

En el departamento de maquila la prevalencia de las molestias músculo-esqueléticas se encontraron en cuello y espalda. En los puestos de trabajo de empacadora y estibador existe mayor porcentaje de molestias en espalda y en el de etiquetadora y líder de línea el mayor porcentaje se encuentra en el cuello. La espalda, el cuello, los hombros y las extremidades superiores son las partes del cuerpo más afectadas por los trastornos músculo-esqueléticos, los miembros superiores están involucrados en la mayoría de las tareas, por lo que esta parte del cuerpo del trabajador está especialmente expuesta a la sobrecarga asociada con el riesgo de desarrollar TME. (Roman-Liu, 2014).

La duración de las molestias en el 76.7% de los trabajadores fue aguda, entre 1 a 7 días, desapareciendo posteriormente, por lo que éstas en su mayoría no son motivo de consulta, sobre esto Roman-Liu (2014) comenta que la prevalencia de dolor de larga duración de cuello/hombro en la población general ha sido reportada entre el 14% y 25%, mientras que el dolor a corto plazo, ha sido tan alta como el 43%.

En cuanto al personal con estatura baja, sobrepeso y obesidad se encontró mayor porcentaje de molestias en cuello y espalda. Esto es semejante a lo reportado en otros estudios, en donde existe una asociación positiva entre el sobrepeso/obesidad y dolor músculo-esquelético (Moreira-Silva, 2013)

Una limitante en el estudio, fue la población, ya que se trabajó con una muestra pequeña.

Considero que la principal aportación de este trabajo fue la identificación del nivel de riesgo y que a pesar de que la mayoría de los puestos de trabajo evaluados con los tres métodos arrojó un nivel de Riesgo Medio se comprobó que existe el riesgo entre los trabajadores para desarrollar trastornos músculo-esqueléticos, por lo tanto se necesitan acciones correctivas y preventivas en un futuro cercano.

## Bibliografía.

Oliva-López, E., Silva-Mendoza, M.E. (2009) Evaluación Gráfica de Riesgos Músculo-esqueléticos. 1ª Edición, México, ESIME Zacatenco, Pág. 3-69

Secretaría de Salud Castilla y León (2010) Manual de Trastornos Músculo-esqueléticos. 2ª Edición, Valladolid, Gráficas Santa María, Pág.8-34

Rempel, D.M., Janowitz, I. L. Ergonomía y prevención de lesiones laborales. En Ladou, J. (1999). Medicina laboral y ambiental. 2ª edición, México: Editorial Manual Moderno. Pág.47-67

Wolfgang, L. Ergonomía. En: Mager-Stellman, J. Ed. (1998). Enciclopedia de la OIT. 3ª edición, Madrid: Editorial Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. P. 29.2

Ascencio, S. (2012) Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. 2ª Edición, Madrid: Editorial Paraninfo. P.15-41

Arenas, L., Cantú, O. (2013) Factores de Riesgo de Trastornos Músculo-Esqueléticos Crónico Laborales. Medicina Interna de México, 29 (4), 370-379.

David, G. (2005) Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Occupational Medicine, 55,190-199

Sáez, V., Troncoso, C. (2007) Prevalencia, percepción de síntomas y factores de Riesgo de lesiones Músculo-Esqueléticas en trabajadores expuestos y no expuestos a bajas temperaturas. Revista Cubana, 3-8

Chiasson, M.E., Imbeau, D., Aubry, K., Delisle, A. (2012) Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders. International Journal of Industrial Ergonomics, 42, 478-488

Gallagher, S., Heberger, J. (2013) Examining the Interaction of Force and Repetition on Musculoskeletal Disorder Risk: A Systematic Literature Review. *Human Factors*, 55 (1), 108-124

Roman-Liu, D., Bugajska, J., Tomasz, T. (2014) Comparative Study of Upper Limb Load Assessment and Occurrence of Musculoskeletal Disorders at Repetitive Task Workstations. *Industrial Health*, 52, 461–470

Colantoni, A., Cecchini, M., Monarca, Danilo., Bedini, R., Riccioni, S. (2013) The risk of musculoskeletal disorders due to repetitive movements of upper limbs for workers employed in hazelnut sorting. *Journal of Agricultural Engineering*, XLIV, 649-654.

Vernaza-Pinzón, P., Sierra-Torres, C. (2005) Dolor Músculo-Esquelético y su Asociación con Factores de Riesgo Ergonómicos, en Trabajadores Administrativos. *Revista de Salud publica*, 7(3) 317-326

Shokri, S., Varmazyar, S., Safari-Varyani, A. (2015) Manual material handling assessment and repetitive tasks with two methods MAC and ART in a subsidiary of a manufacturer of cleaning products. *Scientific Journal of Review*, 4 (8) 110-123.

Moreira-Silva, I., Santos, R., Abreu, S., Mota, J. (2013) Associations Between Body Mass Index and Musculoskeletal Pain and Related Symptoms in Different Body Regions Among Workers. *SAGE Open*, 1-6

Fernández, M. (2010, Septiembre 8) Tareas repetitivas II: Evaluación del Riesgo para la extremidad superior. Recuperado el 24 de Noviembre de 2014, de [http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/arterial%20didactico/Tareas%20repetitivas%201\\_identificacion.pdf](http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/arterial%20didactico/Tareas%20repetitivas%201_identificacion.pdf)

Colombini, D. (2000) OCRA CHECK- List- Evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores. Recuperado 15 junio 2015, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

Moore, J.S, Garg, A. (1995) Método JSI. Ergonautas. Recuperado 10 de Junio 2015 de [www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php)

Valero-Cabello, E. Antropometría. Recuperado 29 de septiembre 2014, de <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>

Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales INJUVE .La prevención de riesgos laborales la mejor herramienta de trabajo para la juventud trabajadora: Trastornos Músculo-esqueléticos. Recuperado el 20 de Junio 2016 de <http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones/cuader-guias/2002-08c.pdf>

Memoria Estadística 2014. Recuperado 17 de Mayo 2014, de <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2014>

Descargar archivo Excel Capítulo I Evolución del... Memoria estadística 2015 · Memoria estadística 2013 · Memoria estadística 2012...

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene España. Factores de Riesgo del Trabajo repetitivo. Recuperado el 9 de Noviembre 2016 de <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Factores%20de%20riesgo/Trabajos%20repetitivos/Factores%20de%20riesgo%20TR.pdf>

# ANEXOS

A decorative L-shaped line in a light gray color, consisting of a horizontal segment extending from the left and a vertical segment extending upwards from the right end of the horizontal segment, framing the word 'ANEXOS'.

# ANEXO 1.

## Cuestionario ME-EST-UNAM

No. \_\_\_\_\_

- Se quiere conocer que tan frecuentes son las molestias musculoesqueléticas en este centro de trabajo
- Con esta información se desarrollarán propuestas de actividades preventivas
- Los datos que registre **serán confidenciales**, solo se conocerán por parte del responsable del estudio. No se entregarán a la administración.
- Por favor conteste **todas** las preguntas. Si tiene alguna duda pregunte al responsable.

<b>1. Nombre (iniciales):</b>	
<b>2. Edad:</b>	<b>2.1 Sexo:</b> 1. Mujer ( ) 2. Hombre ( )
<b>3. Departamento:</b>	
<b>4. Función/Puesto:</b>	
<b>5. Antigüedad en el puesto (años):</b>	

**6. Marque con una X si en los últimos TRES MESES ¿Ha tenido molestias en...?**  
Señale si en algún momento de los últimos tres meses (aunque sea una sola vez).ha tenido (o no) molestias en cada uno de los segmentos corporales mencionados,

Segmento corporal	Molestias	
6. Cuello	1. Si	2. No
7. Hombro derecho	1. Si	2. No
8. Hombro izquierdo	1. Si	2. No
9. Espalda	1. Si	2. No
10. Codo-Antebrazo derecho	1. Si	2. No
11. Codo-Antebrazo izquierdo	1. Si	2. No
12. Mano-Muñeca derecha	1. Si	2. No
13. Mano-Muñeca izquierda	1. Si	2. No

**14. ¿Hace cuanto tiempo se han presentado estas molestias?**

1) Hace 1 día a 1 mes	2) Hace 2 a 3 meses	3) Hace 4 a 6 meses	4) Hace 7 a 9 meses	5) Hace 10 o más meses
-----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	------------------------

**15. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo a causa de estas molestias?:**

1. Si ( )                      2. No ( )

**16. ¿Cuánto tiempo le han durado éstas molestias en los últimos 3 meses?**

1) De 1 a 7 días	2) De 8 a 30 días	3) Más de 30 días	4) Es Permanente
------------------	-------------------	-------------------	------------------

**17. ¿Por cuánto tiempo estas molestias le han impedido o limitado hacer su trabajo en los últimos 3 meses?**

1) 0 días	2) De 1 a 7 días	3) De 1 a 4 semanas	4) Más de 1 mes
-----------	------------------	---------------------	-----------------

**18. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 3 meses? (Si) (No)**

**19. ¿Qué tratamiento?:** \_\_\_\_\_

**20. Califique la intensidad de sus molestias de músculos y articulaciones en los últimos 7 días:**

1) Molestias Leves	2) Molestias Moderadas	3) Molestias fuertes.	4) Molestias muy fuertes
--------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------

**21. ¿Cuál cree que es la causa de esta(s) molestias?:**

\_\_\_\_\_

## ANEXO 2

### Condiciones de trabajo y salud, CEST\_ME2

Instrucciones:

**"POR FAVOR INDIQUE CON UN NÚMERO DEL 0 AL 10 QUE TAN LIGERO O PESADO ES EL TRABAJO QUE USTED HACE EN ESTE MOMENTO.**

**POR EJEMPLO:**

**EL 0 INDICA UN TRABAJO EN EL QUE NO SE REALIZA NINGUN ESFUERZO FÍSICO.**

**EL 10 INDICA EL MAYOR ESFUERZO FÍSICO QUE USTED HAYA REALIZADO.**

1. Para realizar la aplicación es necesario que el trabajador haya estado realizando su actividad física por lo menos por 15 min.

---

2. El aplicador deberá de leer literalmente los siguientes enunciados al entrevistado.

	<i>Ningún esfuerzo</i>
0.5	<i>Esfuerzo extremadamente ligero</i>
1	<i>Muy ligero</i>
2	<i>Ligero</i>
3	<i>Moderado</i>
4	
5	<i>Esfuerzo pesado</i>
6	
7	<i>Muy pesado</i>
8	
9	
10	<i>Extremadamente pesado</i>

---

Fuente: Borg, G. Psychophysical scaling with application in physical work and the perception of exertion. Scand. J. Work Environ Health. 1990; 16: 55-6.

Traducción: Horacio Tovalin, FES Zaragoza, UNAM, 2000.

## ANEXO 3

### Método “Job strain index”

El índice de tensión para analizar trabajos con riesgo de trastornos de la extremidad superior distal.

Es una metodología de análisis semi-cuantitativa que termina en una puntuación numérica (puntuación SI), la cual se correlaciona con el riesgo de desarrollar algún TME de la extremidad superior distal.

La puntuación SI representa el producto de seis factores multiplicadores que corresponden a seis variables de la tarea. Estas variables son:

- 1 Intensidad de esfuerzo
- 2 Duración del esfuerzo
- 2 Esfuerzos por minuto
- 3 Postura mano/muñeca
- 4 Velocidad (ritmo) de trabajo
- 5 Duración de la tarea por día

Cada variable se clasifica en 5 niveles. Estos cinco niveles se presentan en la tabla 2. Los factores multiplicadores para una de estas variables se recogen en la tabla 3.

**Tabla 2. Criterios de clasificación del Strain Index.**

Nivel	Intensidad del esfuerzo	Duración del esfuerzo (% del ciclo)	Esfuerzos/Minuto	Postura mano/muñeca	Ritmo de trabajo	Duración diaria (hrs)
1	Ligero	<10	<4	Muy buena	Muy lento	≤ 1
2	Algo intenso	10 a 29	4 a 8	Buena	Lento	1 a 2
3	Intenso	30 a 49	9 a 14	Regular	Moderado	2 a 4
4	Muy intenso	50 a 79	15 a 19	Mala	Rapido	4 a 8
5	Cercano al maximo	≥ 80	≥ 20	Muy mala.	Muy rapido	≥ 8

**Tabla 3. Factores multiplicadores del Strain Index**

Nivel	Intensidad del esfuerzo	Duración del esfuerzo	Esfuerzos/Minuto	Postura mano/muñeca	Ritmo de trabajo	Duración diaria
1	1	0,5	0,5	1,0	1,0	0,25
2	3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50
3	6	1,5	1,5	1,5	1,0	0,75
4	9	2,0	2,0	2,0	1,5	1,00
5	13	3,0 A	3,0	3,0	2,0	1,50

A Si la duración del esfuerzo es del 100%, el factor multiplicador correspondiente a Esfuerzos/minuto sera 3,0.

Valoración de la intensidad del esfuerzo.

La intensidad del esfuerzo es una estimación de las demandas de fuerza de una tarea, y refleja la magnitud del esfuerzo muscular que se necesitaría para ejecutar la tarea una vez. Como la carga en el músculo no puede medirse in vivo, y la medición de la fuerza aplicada con la mano es normalmente también difícil, la intensidad del esfuerzo es estimada.

Para ello, propone unos descriptores verbales para que el técnico estime el esfuerzo percibido ver tabla 4. Esto es similar a usar la escala de Borg CR-10, Pero con menos niveles.

**Tabla 4: Evaluación de la intensidad del esfuerzo**

Criterio de clasificación	% MS A	Escala de Borg B	Esfuerzo Percibido
Ligero	<10%	≤ 2	apenas apreciable o esfuerzo relajado
Algo intenso	10%-29%	3	esfuerzo apreciable o claro
Intenso	30%-49%	4 a 5	esfuerzo manifiesto; expresión facial sin cambios
Muy intenso	50%-79%	6 a 7	esfuerzo importante; cambios en la expresión facial
Cercano al máximo.	≥ 80%	> 7	uso de hombro o tronco para generar fuerza.
A Porcentaje de la fuerza máxima de contracción		B Comparación con la escala CR- 10 de Borg	

Para estimar la intensidad del esfuerzo, se observa al trabajador (o trabajadores) durante el trabajo real, luego se selecciona el descriptor verbal de la tabla 5 que mejor corresponda con la intensidad del esfuerzo percibido por el evaluador (1,2,3,4 o 5).

**Tabla 5: Criterios para la evaluación de la postura de la muñeca**

Criterio de clasificación	Extensión de la muñeca	Flexión de la muñeca	Desviación Cubital	Postura percibida
Muy buena	0°-10°	0° - 5°	0° -10°	Perfectamente neutra
Buena	11° - 25°	6° -15°	11° -15°	Casi neutra
Regular	26° - 40°	16° - 30°	16° -20°	No neutra
Mala	41° - 55°	31° - 50°	21° -25°	Desviación acusada
Muy mala	> 60°	> 50°	>25°	Casi extrema

En la metodología del Strain Index, la intensidad del esfuerzo es la variable más crítica. Los factores multiplicadores para las otras variables de la tarea pueden ser considerados modificadores de la intensidad de esfuerzo. Un incremento de los niveles de intensidad del esfuerzo implica el aumento de los niveles de tensión (strain) en la extremidad superior distal.

Calculo de la duración del esfuerzo.

La duración del esfuerzo refleja la carga fisiológica y biomecánica relacionada con el tiempo que es mantenido. Se representa como el porcentaje de tiempo de aplicación del esfuerzo respecto al ciclo de trabajo. Los términos “ciclo” y “tiempo

del ciclo” se refieren al ciclo con esfuerzo y al tiempo promedio del ciclo con esfuerzo, respectivamente.

Para medir el tiempo promedio del ciclo con esfuerzo, se observa el trabajo (o una filmación en video de él) durante un periodo de tiempo suficiente para obtener una representación razonable de las exigencias, generalmente, varios ciclos completos de trabajo. La duración del periodo de observación se mide con un cronometro mientras se cuentan los esfuerzos que realiza el trabajador. El tiempo promedio del ciclo con esfuerzo se calcula dividiendo la duración del periodo de observación por el número de esfuerzos contados durante ese periodo de tiempo.

La duración del esfuerzo se calcula midiendo la duración de todos los esfuerzos durante un periodo de observación, luego se divide la duración medida por el tiempo total de observación, y se multiplica el resultado por 100, como se muestra en la Ecuación siguiente.

$$\% \text{ Duración del Esfuerzo} = 100 * \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos (seg)}}{\text{Tiempo total de observación (seg)}}$$

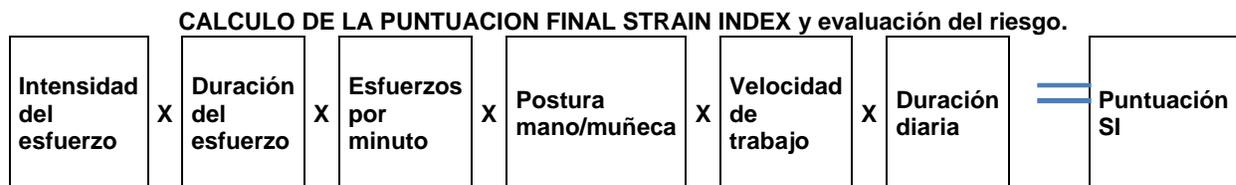
El porcentaje de duración del esfuerzo calculado se compara con las categorías de la tabla 1 y se asigna el nivel apropiado. El factor multiplicador correspondiente se identifica usando la tabla 3.

Por ejemplo, si el tiempo promedio del ciclo con esfuerzo es de 30 segundos, y el promedio de la duración del esfuerzo es de 15 segundos, el porcentaje de duración del esfuerzo es del 50%. Esto corresponde a una duración de 4 (Tabla 2) y un factor multiplicador de 2.0 (Tabla 3). Para una duración del esfuerzo del 5% la puntuación es 1, y el factor multiplicador 0.5. Si la duración del esfuerzo es del 85%, la puntuación es 5 y el factor multiplicador 3.0.

Valoración de la postura mano/muñeca.

La postura se refiere a la posición de la muñeca o mano con relación a la posición neutral. Quien realiza la evaluación debe clasificar la postura cualitativamente, en vez de medirla. Se asigna la puntuación de acuerdo a las categorías.

La puntuación del Strain Index (puntuación SI) es el producto de los 6 factores multiplicadores, tal como se muestra en la ecuación siguiente.



Valores de JSI inferiores o iguales a 3 indican que la tarea es probablemente segura. Puntuaciones superiores o iguales a 7 indican que la tarea es probablemente peligrosa. En general puntuaciones superiores a 5 están asociadas a trastornos músculo-esqueléticos de extremidades superiores. (Moore, 1995)

## ANEXO 4

### Método Oliva

La Evaluación grafica de riesgos músculo-esqueléticos.

Es altamente deseable que las tareas, las operaciones y los movimientos que se desean analizar sean observados directamente en el lugar de trabajo por el analista y sean registrados mediante videograbaciones para su análisis detallado, a distintas velocidades de ejecución y desde diversos ángulos de observación.

### Objetivo

Registrar los movimientos que realiza un trabajador, durante un día típico de su jornada laboral, evaluando los factores de riesgo para cada movimiento. El resultado de esta evaluación indicara cuales son los movimientos que involucran los mayores riesgos y que pueden generar un DTA.

El procedimiento de aplicación de este método consta de tres pasos:

- i. Familiarización con el contenido.
- ii. Identificación de los movimientos a analizar.
- iii. Evaluación de los factores de riesgo.

En el primer paso, el analista reconoce los posibles movimientos a analizar y los niveles de intensidad para cada uno de los factores de riesgo. Los movimientos se muestran en dibujos ilustrativos para que el analista los observe e identifique en ellos los que se presentan durante el trabajo del operario e identifica la forma en que se realizaran las anotaciones correspondientes en los rectángulos de cruce entre líneas y columnas.

En el segundo paso, el analista registra en la tabla los movimientos que realiza el operario observado, así como la intensidad de los factores de riesgo que implica cada movimiento. Estas anotaciones se realizan como se indica a continuación:

a) Se examina cada uno de los movimientos mostrados en la tabla y se marcan con una letra (x) los dibujos de aquellos que el trabajador realiza durante el desempeño de su tarea.

b) Se selecciona uno de los movimientos marcados y se anota el nivel correspondiente a cada uno de los factores de riesgo, como sigue:

En el renglón de repetitividad se aprecian tres posibles niveles de intensidad (poco frecuente, frecuente y muy frecuente). Se evalúa cual de estos tres niveles corresponde al movimiento observado y se anota una letra (x) en el rectángulo en que se cruzan la columna del movimiento seleccionado y el renglón del nivel de repetitividad con el que se realiza dicho movimiento. En el renglón de fuerza ejercida se aprecian tres posibles niveles de intensidad (poca, moderada y

mucha). Se evalúa cuál de estos tres niveles corresponde al movimiento observado y se anota una letra (x) en el rectángulo en que se cruzan la columna del movimiento seleccionado y el renglón del nivel de fuerza ejercida con la que se realiza dicho movimiento.

En el renglón de rapidez de movimiento se aprecian tres posibles niveles de velocidad (lento, normal y rápido). Se evalúa cual de estos tres niveles corresponde al movimiento observado y se anota una letra (x) en el rectángulo en que se cruzan la columna del movimiento seleccionado y el renglón del nivel de la velocidad con la que se realiza dicho movimiento.

c) Una vez que se han hecho todas las anotaciones correspondientes a la evaluación de los factores de riesgo, para todos los movimientos bajo estudio, se anota una letra mayúscula (A, B o C) junto a cada una de las letras (x) que se anotaron en el paso anterior, de acuerdo a la escala de valores que se muestra a continuación:

A Nivel alto

B Nivel medio

C Nivel bajo

Ejemplo.- Para un movimiento dado, si la repetitividad es mayor de 2 veces por minuto, se anota una letra A junto a la (x) previamente anotada.

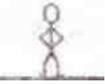
Similarmente, si la fuerza aplicada es mucha, se anota una letra A junto a la (x) previamente anotada. También, si la rapidez con que se realiza el movimiento es mucha, se anota una letra A junto a la (x) previamente anotada. En tales circunstancias, la calificación para los factores de riesgo del movimiento así evaluado resulta ser AAA.

El nivel de riesgo correspondiente a cada movimiento, se asigna de acuerdo a los valores siguientes:

**Muy Alto** si una o más columnas tienen calificación de **AAA**. Se requieren acciones correctivas inmediatas para reducir el nivel de los factores de riesgo.

**Alto** si una o más columnas tienen calificación **AA**. Se requieren acciones correctivas programadas para reducir los niveles de los factores de riesgo más altos.

**Medio** si una o más columnas tienen calificación **A**. Es recomendable hacer seguimiento de los factores de riesgo con calificación A. (Oliva, 2009)

Observaciones	M1 Agarre con los dedos flexionados 	M2 Movimiento alternativo de las manos al frente y a los lados 	M3 Cerrar y abrir con pinzas 
 <b>REPETITIVIDAD</b> Poco frecuente (1 vez cada 3 o mas min.)			
 Frecuente (1 vez por periodo de 1 a 3 min.)			
 Muy frecuente (1 vez en menos de 1 min.)			
<b>FUERZA EJERCIDA</b> Poca (se puede sostener por más de 3 min.) 			
 Moderada (se puede sostener por 30 seg.)			
 Mucha (se puede sostener por 30 seg.)			
<b>RAPIDEZ DE MOVIMIENTO</b> Lento 			
 Normal			
 Rápido			

Observaciones	M4 Abducción hacia atrás 	M5 Abducción del brazo lateral parcial 	M6 Brazo en abducción con antebrazo en flexión, moviendo verticalmente el antebrazo 
 Repetitividad Poco frecuente (1 vez cada 3 o mas min.)			
Frecuente (1 vez por periodo de 1 a 3 min.) 			
Muy frecuente (1 vez en menos de 1 min.) 			
<b>FUERZA EJERCIDA</b> Poca (se puede sostener por más de 3 min.) 			
Moderada (se puede sostener por 30 seg.) 			
Mucha (se puede sostener por 30 seg.) 			
<b>RAPIDEZ DE MOVIMIENTO</b> Lento 			
Normal 			
Rápido 			

Observaciones	M7 Supinación 	M8 Pronación 	M9 Elevación del brazo hacia el frente 
 <p>Repetitividad Poco frecuente (1 vez cada 3 o mas min.)</p>			
<p>Frecuente (1 vez por periodo de 1 a 3 min.)</p> 			
<p>Muy frecuente (1 vez en menos de 1 min.)</p> 			
<p>FUERZA EJERCIDA Poca (se puede sostener por más de 3 min.)</p> 			
<p>Moderada (se puede sostener por 30 seg.)</p> 			
<p>Mucha (se puede sostener por 30 seg.)</p> 			
<p>RAPIDEZ DE MOVIMIENTO</p> <p> Lento</p>			
<p> Normal</p>			
<p> Rápido</p>			

Observaciones	M10 Flexión 	M11 Extensión 	M12 Inclinación lateral 
Repetitividad Poco frecuente (1 vez cada 3 o mas min.)			
Frecuente (1 vez por periodo de 1 a 3 min.) 			
Muy frecuente (1 vez en menos de 1 min.) 			
FUERZA EJERCIDA Poca (se puede sostener por más de 3 min.) 			
Moderada (se puede sostener por 30 seg.) 			
Mucha (se puede sostener por 30 seg.) 			
RAPIDEZ DE MOVIMIENTO  Lento			
 Normal			
 Rápido			

Observaciones	M13 Rotación 	M14 Flexión de muñeca 	M15 Extensión de muñeca 
 Repetitividad Poco frecuente (1 vez cada 3 o mas min.)			
 Frecuente (1 vez por periodo de 1 a 3 min.)			
 Muy frecuente (1 vez en menos de 1 min.)			
<b>FUERZA EJERCIDA</b> Poca (se puede sostener por más de 3 min.) 			
Moderada (se puede sostener por 30 seg.) 			
Mucha (se puede sostener por 30 seg.) 			
<b>RAPIDEZ DE MOVIMIENTO</b>  Lento			
 Normal			
 Rápido			

Observaciones	M16 Desviación radial de la muñeca 	M17 Desviación ulnar de la muñeca 	M18 Agarre con pulgar e índice 
 <p>Repetitividad Poco frecuente (1 vez cada 3 o mas min.)</p>			
<p>Frecuente (1 vez por periodo de 1 a 3 min.)</p> 			
<p>Muy frecuente (1 vez en menos de 1 min.)</p> 			
<p>FUERZA EJERCIDA Poca (se puede sostener por más de 3 min.)</p> 			
<p>Moderada (se puede sostener por 30 seg.)</p> 			
<p>Mucha (se puede sostener por 30 seg.)</p> 			
<p>RAPIDEZ DE MOVIMIENTO</p>  <p>Lento</p>			
 <p>Normal</p>			
 <p>Rápido</p>			

## ANEXO 5

### Método Check List Ocra.

El método check list OCRA describe el riesgo intrínseco de un puesto en base a un único valor numérico, dicho valor es el resultado de la suma de una serie de factores (factor de recuperación, frecuencia, fuerza, postura y factores adicionales) posteriormente modificada por la duración real del movimiento (multiplicador de duración).

La siguiente formula ilustra el cálculo necesario para la obtención del Índice Check List OCRA de un puesto.

$$\text{Índice check List OCRA} = (\text{Factor de recuperación} + \text{Factor de frecuencia} + \text{Factor de fuerza} + \text{Factor de Postura} + \text{Factores adicionales}) * \text{Multiplicador de Duración.}$$

Tabla 1. Formula de obtención del índice check List OCRA de un puesto.

El procedimiento de obtención del Índice Check List OCRA de un puesto consta de los siguientes pasos:

Evaluación de la duración neta del movimiento repetitivo y de la duración neta del ciclo. El método plantea un pequeño análisis previo a la evaluación del riesgo, con el fin de determinar la duración real o neta del movimiento repetitivo y la duración neta del ciclo de trabajo.

Descripción	Minutos
Duración total del movimiento	Oficial
Pausas oficiales	Real
Otras pausas	Contractual
Almuerzo	
Tareas no repetitivas	Oficial
<b>DURACION NETA DE LA/S TAREAS REPETITIVAS</b>	Real
No de unidades (o ciclos)	Previstos
<b>DURACION NETA DEL CICLO (seg)</b>	Reales
<b>DURACION DEL CICLO OBSERVADO (seg)</b>	

Tabla 2. Tabla para la evaluación de la duración neta de la tarea repetitiva y del ciclo.

A partir de la información recopilada en la tabla 2 es posible determinar la duración neta del movimiento repetitivo, como:

DURACION NETA DE LA/S TAREA/S REPETITIVAS (min)=	Duración total del movimiento
	-Pausas oficiales
	-Otras pausas
	-Almuerzo
	-Tareas no repetitivas

La siguiente formula muestra el cálculo para la obtención de la duración neta del ciclo de trabajo en segundos:

$$\text{DURACION NETA DEL CICLO} = \frac{\text{Duración neta de la/s tarea/s repetitivas (min)} * 60}{\text{No de unidades (o ciclos)}}$$

### **Factor de recuperación.**

El factor de recuperación representa el riesgo asociado a la distribución inadecuada de los periodos de recuperación.

Periodo de recuperación: periodo durante el cual uno o varios grupos musculares implicados en el movimiento permanecen totalmente en reposo, tales como los descansos para el almuerzo, las tareas de control visual, las pausas en el trabajo (oficiales o no), las tareas que permiten el reposo de los grupos de músculos utilizados en tareas anteriores (empujar objetos alternativamente con un brazo y otro), etc.

El método considera como situación óptima aquella en la cual “existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo”, es decir, la proporción entre trabajo repetitivo y recuperación es de 50 minutos de tarea repetitiva por cada 10 minutos de recuperación (5) (trabajo):1(recuperación).

Cabe resaltar que la puntuación asignada al factor de recuperación depende de la duración total del movimiento, en contraposición al resto de factores cuya puntuación depende del tiempo empleado en la realización de la actividad concreta descrita por el factor.

La tabla 3 muestra las puntuaciones para el factor de recuperación según las pausas y/o descansos existentes durante la duración total del movimiento, pudiéndose seleccionar una única de las opciones propuestas.

Si no se encontrara descrita la circunstancia exacta en estudio el método plantea dos alternativas (válidas para el resto de factores):

1. Utilización de puntuaciones intermedias, respecto a las propuestas en la tabla 3 si de esta forma quedara mejor descrita la situación real en estudio.
2. Selección de la opción más aproximada a la situación real (el evaluador deberá valorar posteriormente el resultado considerando la aproximación realizada).

Factor de Recuperación	Puntos
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación esta incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 hrs; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 hrs; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo ); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen dos pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas solo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	10

**Tabla 3. Tabla de puntuación del factor de recuperación**

### **Factor de frecuencia.**

El método describe la frecuencia de trabajo en términos de acciones técnicas realizadas por minuto:

Acción técnica: movimiento o movimientos necesarios para completar una operación simple con implicación de una o varias articulaciones de los miembros superiores.

Se consideran acciones técnicas: mover objetos, alcanzar objetos, coger un objeto con la mano o los dedos, pasar un objeto de la mano derecha a la izquierda y viceversa, colocar un objeto o herramienta en un lugar determinado para realizar una actividad, empujar o tirar un objeto con requerimiento de fuerza, apretar botones palancas con la mano o los dedos para activar una herramienta, doblar, cepillar, rotar, etc.

El método divide las opciones de la lista de validación para el factor frecuencia en dos grupos, según se trate de acciones técnicas dinámicas (sucesión periódica de

tensiones y relajamientos de los músculos activos de corta duración) o estáticas (contracción de los músculos continua y mantenida durante un cierto periodo de tiempo).

Pasos para la obtención de la puntuación del factor frecuencia:

1. Si solo la acción dinámica son significativas la puntuación del factor frecuencia será igual a la puntuación de la opción seleccionada en la tabla de acciones técnicas dinámicas (tabla 4).
2. Si es posible seleccionar una opción de la tabla de acciones técnicas dinámicas (tabla 4) y de la tabla de acciones estáticas (tabla 5), la puntuación final del factor de frecuencia será la mayor de ellas.

Para ambos tipos de acciones (dinámicas y estáticas), si la circunstancia concreta en estudio no se encontrara reflejada en la tabla se deberá seleccionar la opción más aproximada con mayor puntuación del riesgo, o bien otorgar puntuaciones intermedias de entre las propuestas (con una puntuación máxima permitida para el factor de frecuencia de hasta 10 puntos). (Colombini, 2000)

<b>Acciones Técnicas Dinámicas</b>	<b>Puntos</b>
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiados rápidos (30 acciones/minuto. Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Solo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (mas de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales o irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones /min. o mas. No se permiten bajo ningún concepto las pausas.	10

**Tabla 4. Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas.**

<b>Acciones Técnicas Estáticas</b>	<b>Puntos</b>
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2.5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	4.5

**Tabla 5. Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas.**

### **Factor de fuerza.**

El método considera significativo el factor de fuerza únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo.

### **Acciones.**

Es necesario empujar o tirar de palancas

Es necesario pulsar botones

Es necesario cerrar o abrir

Es necesario manejar o apretar componentes.

Es necesario utilizar herramientas.

Es necesario elevar o sujetar objetos.

Para obtener la puntuación del factor de fuerza se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Selección de una o varias acciones de entre las descritas en la tabla anterior.
2. Determinación de la intensidad del esfuerzo según la tabla 6.
3. En función de la intensidad del esfuerzo obtener la puntuación de las siguientes tablas: para fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) consultar la tabla 7, para fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg) consultar la tabla 8 y para fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg) consultar la tabla 9.
4. Suma de las puntuaciones obtenidas para las acciones y duraciones seleccionadas.

<b>Intensidad del esfuerzo</b>	<b>Escala de Borg CR-10</b>
Ligero	<=2
Un poco duro	3
Duro	4-5
Muy Duro	6-7
Cercano al máximo	>7

**Tabla 6. Escala de Borg CR-10.**

A continuación se muestran las tablas de puntuación del factor de fuerza según la intensidad de la fuerza:

**Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)**

Duración	Puntos
1/3 del tiempo.	2
Más o menos la mitad del tiempo.	4
Más de la mitad del tiempo.	6
Casi todo el tiempo.	8

**Tabla 7. Puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)**

**Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)**

Duración	Puntos
2 segundos cada 10 minutos	4
1% del tiempo	8
5% del tiempo	16
Mas del 10 % del tiempo	24

**Tabla 8. Puntuación del factor de fuerza con fuerza intensa (8 puntos en la escala de Borg)**

**Fuerza casi máxima (8 puntos o más en la escala de Borg).**

Duración	Puntos
2 segundos cada 10 minutos	6
1% del tiempo	12
5% del tiempo	24
Mas del 10% del tiempo	32

**Tabla 9. Puntuación del factor de fuerza con fuerza casi máxima (8 puntos en la escala de Borg)**

Si ninguna de las acciones propuestas reflejara la circunstancia concreta en estudio, el método permite indicar nuevas acciones.

**Factor de postura.**

La valoración del riesgo asociado a la postura se realiza evaluando la posición del hombro, del codo, de la muñeca y de las manos. El método incrementa el riesgo

debido a la postura si existen movimientos estereotipados o bien todas las acciones implican a los miembros superiores y la duración del ciclo es corta.

Para la obtención del factor postural se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Selección de una única opción para cada grupo corporal: hombro, codo, muñeca y manos.
2. Puntuación de la opción seleccionada para cada grupo: Puntuación del hombro, codo, muñeca y manos.
3. Obtención del valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.
4. Si existen movimientos estereotipados: selección de la opción correspondiente y suma de su puntuación al valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.

La siguiente expresión resume el cálculo del factor de postura:

---

Factor de postura=MAXIMO (Puntuación hombro, Puntuación muñeca, Puntuación manos) + Puntuación por movimientos estereotipados.

---

A continuación se muestran las tablas de puntuación correspondientes a cada grupo corporal.

Hombro	Puntos
Si las manos permanecen por encima de la cabeza se duplicarán las puntuaciones. El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad del tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

**Tabla 10. Puntuación del factor de postura para el HOMBRO**

<b>CODO</b>	<b>Puntos</b>
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) mas de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

**Tabla 11. Puntuación del factor de postura para el CODO**

<b>MUÑECA</b>	<b>Puntos</b>
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

**Tabla 12. Puntuación del factor de postura para la MUÑECA.**

Si se realizan agarres de objetos de cualquiera de los tipos indicados en la tabla 13 se asignará la puntuación en función de la duración del agarre. La puntuación a asignar se indica en la tabla 14.

#### **AGARRE**

Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco)
La mano ésta casi abierta (agarre con la palma de la mano)
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).
Otros tipos de agarre similares.

**Tabla 13. Tipos de AGARRE**

<b>Duración</b>	<b>Puntos</b>
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Mas de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo	8

**Tabla 14. Puntuación del factor de postura para el AGARRE**

La siguiente tabla muestra la puntuación a sumar si existen movimientos estereotipados:

<b>MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS</b>	<b>Puntos</b>
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo esta entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	3

**Tabla 15. Puntuación de los movimientos estereotipados.**

### **Factores adicionales.**

Por último el método engloba en los llamados factores adicionales una serie de circunstancias que aumentan el riesgo debido a su presencia durante gran parte del ciclo.

En este punto se consideran elementos que contribuyen al riesgo: la utilización de guantes, el uso de herramientas que provocan vibraciones o contracciones en la piel, el tipo de ritmo de trabajo (impuesto o no por la maquina).

Para obtener la puntuación debida a los factores adicionales se deberá:

1. Seleccionar una única opción de las descritas para factores adicionales y consultar su puntuación.
2. Sumar a la puntuación de la opción seleccionada 1 punto si el ritmo está parcialmente impuesto por la máquina y hasta 2 puntos si éste está totalmente determinado por la máquina.

<b>FACTORES ADICIONALES</b>	<b>Puntos</b>
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/ medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

**Tabla 16. Puntuación de los factores adicionales.**

La siguiente tabla muestra la puntuación a sumar según el tipo de ritmo exigido en el puesto:

<b>RITMO DE TRABAJO</b>	<b>Puntos</b>
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

**Tabla 17. Puntuación del ritmo de trabajo**

Multiplicador correspondiente a la duración neta del movimiento repetitivo.

El multiplicador de duración es un valor que traslada la influencia de la duración real del movimiento repetitivo al cálculo del riesgo.

El método plantea la corrección de la puntuación obtenida por la suma de los factores de riesgo evaluados (recuperación, frecuencia, fuerza, postura y adicionales), en función de la duración neta o real del movimiento repetitivo.

Si la duración del movimiento repetitivo es menor a 8 horas (480 min) el índice de riesgo disminuye, mientras que éste aumenta para movimientos repetitivos mantenidos durante más de 8 hrs tal y como muestra la siguiente tabla de puntuaciones para el multiplicador de duración:

<b>Duración del movimiento</b>	<b>Multiplicador de duración</b>
60-120 minutos	0.5
121-180 minutos	0.65
181-240 minutos	0.75
241-300 minutos	0.85
301-360 minutos	0.925
361-420 minutos	0.95
421-480 minutos	1
>480 minutos	1,5

**Tabla 18. Puntuación para el multiplicador de duración neta del movimiento repetitivo.**

En este punto será posible la obtención final del Índice Check List OCRA mediante la suma de las puntuaciones de los diferentes factores (recuperación, frecuencia,

fuerza, postura y adicionales) corregida por la puntuación del multiplicador de duración.

Finalmente, la consulta de la tabla de clasificación de resultados (Tabla 19), permitirá describir el riesgo asociado al valor del Índice Check List OCRA obtenido y las acciones sugeridas por el método.

El método propone un código de colores para identificar visualmente los diferentes niveles de riesgo. La escala de colores va desde el verde para el riesgo óptimo o aceptable, pasando por el amarillo para indicar el riesgo muy ligero y finalmente el rojo para identificar el riesgo Ligero, Medio y Alto.

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo analisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Mas de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Riesgo	Optimo	Aceptable	Muy ligero	Ligero	Medio	Alto
Índice Check List OCRA	1 2 3 4 5	6 7	8 9 10	11 12 13 14	15 16 17 18 19 20 21 22	23

Tabla 19: Tabla de clasificación del Índice Check List OCRA y escala de color para el riesgo asociado al índice.