

## Sección Técnica

---

*Este artículo fue publicado en el número 26-2003, páginas 20 a 44.  
Siguiendo la línea de la página Web del INSHT se incluirán los textos íntegros de los artículos  
prescindiendo de imágenes y gráficos no significativos.*

# Método de evaluación de la exposición a la carga física debida a movimientos repetitivos: Estudio de campo

**Antonio Rojas Picazo**

**Jesús Ledesma de Miguel**

*Centro Nacional de Medios de Protección. Sevilla INSHT*

*La importancia de evaluar la carga física en el puesto de trabajo es fundamental para poder combatir uno de los males que más afectan a los trabajadores y que constituye la causa de baja por enfermedad más frecuente entre los empleados de cualquier sector laboral.*

## 1. Introducción

La Carga Física de trabajo se define como "el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral; englobando tanto las posturas estáticas adoptadas durante el trabajo, como los movimientos realizados, la aplicación de fuerzas, la manipulación de cargas o los desplazamientos" ("Ergonomía". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT 2000).

En muchos casos las demandas físicas exceden las capacidades del trabajador conduciendo a la aparición de fatiga física, disconfort o dolor, como consecuencias inmediatas de las exigencias del trabajo. Asimismo, la exposición continuada a estas condiciones de trabajo inadecuadas puede conducir a la aparición de lesiones de mayor o menor gravedad que afectarán al sistema óseo y muscular del organismo (tendones, vainas tendinosas, músculos, etc.), que pueden llegar incluso a incapacitar a la persona para la ejecución de su trabajo.

La evaluación de la carga física en un puesto de trabajo, servirá para determinar si el nivel de exigencias físicas impuestas por la tarea y el entorno donde ésta se desarrolla están dentro de los límites fisiológicos y biomecánicos aceptables o, por el contrario, pueden llegar a sobrepasar las capacidades físicas de la persona con el consiguiente riesgo para su salud.

Las lesiones por carga física constituyen una de las causas de baja laboral más frecuente que, en contra de lo que pudiera parecer, han aumentado, en términos de tasas de incidencia y de prevalencia, de la mano de la automatización parcial de los procesos productivos y del incremento de los ritmos de trabajo, provocando, además de numerosas enfermedades laborales, cuantiosas pérdidas económicas.

La compleja naturaleza del problema, consecuencia de la exposición de las estructuras corporales a solicitaciones mecánicas muy variadas en intensidad y duración, unido al carácter multifactorial y acumulativo de la etiología de estas lesiones, limitan la efectividad de los métodos de evaluación de riesgos y de intervención ergonómica por lo que, en la práctica, los profesionales de la prevención se encuentran desprovistos de métodos y herramientas fiables.

La Ley 31/95, de 11 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que introduce la cultura preventiva y, por tanto, la cuantificación de riesgos como base de partida para las intervenciones posteriores, requiere precisamente de tales métodos de evaluación.

Conscientes del enfoque con que debería abordarse esta problemática, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) propone un método cuantitativo de evaluación de la exposición física a riesgos musculoesqueléticos debidos a movimientos repetitivos de extremidades superiores, el cual denominaremos de aquí en adelante método "check-list" O.C.R.A. modificado.

En cuanto a movimientos repetitivos, se entiende por éstos 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" ("Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica: Movimientos Repetidos". Ministerio de Sanidad y Consumo. 2000)

El trabajo repetitivo 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 especiales del movimiento.

Las tareas de trabajo con movimientos repetitivos son comunes en trabajos en cadenas y talleres de reparación así como en casi todas las industrias y centros de trabajo modernos, pudiendo dar lugar a lesiones músculo-esqueléticas; estando reconocida como causa importante de enfermedad y lesiones de origen laboral.

El objetivo de este artículo es describir un estudio experimental de campo que se realizó con el método O.C.R.A. modificado por el INSHT, con el fin de comprobar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

## **2. Hipótesis de trabajo**

Es nuestro propósito intentar poner de manifiesto que, a través de las modificaciones contempladas en el método O.C.R.A. modificado por el INSHT, las cuales se comentan en el apartado siguiente, dicho método ofrece unos resultados más fiables para tareas repetitivas de ciclo fundamentalmente corto que para tareas con posturas principalmente estáticas o prolongadas en el tiempo.

## **3. Material y método**

La metodología escogida para realizar el estudio de campo fue la comparación del método "check-list" O.C.R.A. modificado por el INSHT con otros métodos similares existentes, con unas fiabilidades demostradas experimentalmente y de un empleo

práctico frecuente para cuantificar la exposición del trabajador a movimientos repetitivos. Estos métodos son los siguientes:

- Método "Rapid Upper Limb Assessment" (R.U.L.A.), 1993.
- Método check-list "Occupational Repetitive Action" (O.C.R.A.), 2000.

También se han elegido estos métodos por ser el primero el más utilizado dentro de las metodologías más clásicas existentes, y el segundo, el que sirve de base del método O.C.R.A. modificado por el INSHT

Las modificaciones que se contemplan adicionalmente en el método modificado por el INSHT, con respecto al método O.C.R.A., así como los motivos por los que se vio conveniente la introducción de las mismas, son los siguientes:

1. En cualquier tarea repetitiva, aparte de la posibilidad de tener pausas de descanso o de realización de otras tareas (no repetitivas), existen **micropausas** de al menos un segundo, aspecto éste contemplado adicionalmente por el método O.C.R.A. modificado por el INSHT.
2. Dentro del apartado de **Frecuencia** del método "check-list" O.C.R.A., existen ítems de puntuación intermedios no concretados y que pueden ser seleccionados según el criterio de la persona que aplique el método. En el método O.C.R.A. modificado por el INSHT se concretan estos ítems con acciones específicas.
3. Cuando existe una frecuencia de movimiento de las extremidades superiores, el hecho de que el ciclo de trabajo dure más o menos influye en la probabilidad de que el trabajador sufra trastornos musculoesqueléticos debidos a movimientos repetitivos; es por ello por lo que se cree conveniente contemplar la **duración media de la acción** donde existe una frecuencia de movimiento.
4. En la evaluación de la Fuerza del método "checklist" O.C.R.A., se contemplan las posibilidades de que el trabajador realice acciones que requieran la realización de una fuerza intensa o moderada, no contemplando la posibilidad de que pueden existir acciones dentro de una tarea que requieran la **realización de una fuerza ligera**. Este aspecto se contempla en el método O.C.R.A. modificado por el INSHT
5. La evaluación de la **postura de sujeción de objetos o herramientas con las manos** se modifica de tal manera que se contempla el hecho de que no todas las posturas tienen el mismo riesgo de trastornos musculoesqueléticos, así como también el hecho de que la fuerza de sujeción puede asimismo influir en el riesgo.
6. En el método O.C.R.A. modificado por el INSHT, en la evaluación de otros Factores de riesgo complementarios, se contempla que la **magnitud de la vibración mano-brazo** (si se estuviere expuesto a ella) influye en la estimación del riesgo.
7. Por último, el **cálculo del índice final** en el método "check-list" O.C.R.A. se obtiene multiplicando la puntuación final por 0.75 (si se realizan de 3 a 5 horas/turno de trabajo repetitivo); al realizar más de 4 horas/turno de trabajo repetitivo, se debería multiplicar por 1 la puntuación final, con el fin de estar en consonancia con alguna de las definiciones existentes de repetitividad. Es por ello por lo que en el método O.C.R.A. modificado por el INSHT se multiplica la puntuación final por 0.75 cuando se realizan en el turno de trabajo de 2 a 4 horas de trabajo repetitivo.

Para llevar a cabo esta comparación experimental, se procedió a filmar en vídeo dos puestos de trabajo con diferentes connotaciones repetitivas en una empresa de desmontaje y montaje de carros de combate y un puesto de trabajo de cajera de supermercado, en un centro comercial, con el fin de, tras registrar detenidamente los diferentes aspectos a tener en cuenta para evaluar los puestos de trabajo, cuantificar la exposición de cada uno de los trabajadores en este puesto de trabajo con los métodos anteriormente mencionados y con el que nosotros proponemos.

Los puestos de trabajo que se filmaron en vídeo (en una empresa de montaje y desmontaje mecánico) fueron los siguientes:

1. Montaje de bujes en carros de combate.
2. Montaje del tren de rodadura.

El tercer puesto de trabajo que se filmó en vídeo fue:

3. Cajera de supermercado.

Con el fin de facilitar la cumplimentación de los protocolos de los tres métodos de evaluación utilizados en el estudio de campo, se les entregó a cada uno de los trabajadores un cuestionario de comprobación de tareas repetitivas, lo cual resultó de gran utilidad para el fin mencionado al principio del párrafo.

Los tres puestos de trabajo estudiados tienen una diferente presencia de la repetitividad, siendo los de mayor a menor repetitividad, en este orden, los puestos de trabajo 3, 2 y 1.

Finalmente, se ha completado el trabajo con el estudio de un ejemplo bibliográfico de un puesto de trabajo de manipuladora de naranjas existente en la publicación "JORNADA: Evaluación de riesgos de lesión por movimientos repetitivos", del Instituto Biomecánico de Valencia (1.13X), Unión de Mutuas (U.M.) y Comisiones Obreras (C.C.O.O.).

#### 4. Resultados

Los resultados que se obtuvieron tras aplicar los métodos R.U.L.A., O.C.R.A. y el método O.C.R.A. modificado, para los dos puestos de trabajo de montaje de bujes, fueron los que se contemplan en las tablas 1 y 2.

**TABLA 1**  
**Valores de las puntuaciones finales de estimación del riesgo repetitivo para el trabajador nº 1 del puesto de trabajo de montaje de bujes**

OPERACIÓN	MÉTODO R.U.L.A.		MÉTODO O.C.R.A.		MÉTODO O.C.R.A. MODIFICADO	
	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.
A.1.	3	3	12	12	11.85	11.85

A.2.	3	-	15	-	13.60	-
B.1.	5	-	20	-	19.60	-
B.2. + B.4.	3	2	19.20	14.75	19.45	12.65
B.3.1.	3	3	12	12	9.85	9.85
B.3.2.	6	6	19	19	17.85	17.85
B. S.	3	3	12	12	10.60	10.60
B.6.	5	5	29	19	28.85	17.85
C.1. + C.2.	3	3	13	13	10.85	10.85
C.3.	3	3	13	13	11.60	11.60
C.4.	7	7	18	18	16.85	16.85

Siendo A.1., A.2., ... o C.3., C.4. operaciones englobadas dentro de las tareas A o C.

**TABLA 2**  
**Valores de las puntuaciones finales de estimación del riesgo repetitivo para el trabajador nº 2 del puesto de trabajo de montaje de bujes**

OPERACIÓN	MÉTODO R.U.L.A		MÉTODO O.C.R.A.		MÉTODO O.C.R.A. MODIFICADO	
	EXTRE M. SUP. DCHA.	EXTRE M. SUP. IZQDA.	EXTRE M. SUP. DCHA.	EXTRE M. SUP. IZQDA.	EXTRE M. SUP. DCHA.	EXTRE M SUP. IZQDA.
A.1.	3	3	12	12	11.85	11.85
A.2.	2	-	12	-	10.60	-
A.3.	2	2	10	10	7.85	7.85
A.4.	5	3	13	13	11.60	10.85
A.5.	2	2	10	10	7.85	7.85
B.1.	3	-	13	-	11.60	-
B.2.	3	-	13	-	11.60	-
B.3.1.	4	4	13	13	10.85	10.85
B.3.2.	7	7	18	18	15.85	15.85
B.4.	3	4	22	10	20.85	7.85
B.5.	4	4	12	12	9.85	9.85
B.6.1.	3	2	12	12	10.60	10.60
B.6.2.+C.2.+C.5.	4	4	22.80	16	23.30	15.40
C.1.	2	2	12	12	9.85	9.85

C.3.	3	3	15	15	13.60	13.60
C.4.	4	5	14	14	12.85	13.60

En el segundo puesto de trabajo (montaje del tren de rodadura), con características más repetitivas que el puesto de trabajo anterior, los resultados obtenidos en la aplicación de los tres métodos de evaluación fueron los reflejados en las tablas 3 y 4.

**TABLA 3**  
**Valores de las puntuaciones finales de estimación del riesgo repetitivo para el trabajador nº 1 del puesto de trabajo de montaje del tren de rodadura**

OPERACIÓN	MÉTODO R.U.L.A		MÉTODO O.C.R.A.		MÉTODO O.C.R.A. MODIFICADO	
	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.
A.1.	3	3	13	13	10.85	10.85
A.2.	4	-	11	-	8.85	-
A.3.	3	2	12	11	10.80	11.20
A.4.	4	4	13	13	12.40	12.40
A.5.	3	4	16	16	15.65	16.40
A.6.	5	4	21	21	21.65	22.40
A.7.	4	3	13	13	10.85	11.60
A.8.	7	7	17	17	15.35	15.35
B.1.	5	1	11	11	9.35	8.85
B.2.	3	4	13	13	10.85	10.85
B.3.	6	-	13	-	12.40	-
B.4.	6	3	12	11	10.80	9.60
B.5.	6	-	13	-	11.60	-
B.6.	5	2	21	13	21.65	11.60
B.7.	7	7	17	17	15.35	15.35

**TABLA 4**  
**Valores de las puntuaciones finales de estimación del riesgo repetitivo para el trabajador nº 2 del puesto de trabajo de montaje del tren de rodadura**

OPERACIÓN	MÉTODO R.U.L.A		MÉTODO O.C.R.A.		MÉTODO O.C.R.A. MODIFICADO	
	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.
A.1.	6	6	17	17	18.50	17.75
A.2.	5	6	17	11	16.80	8.85
A.3.	3	3	11	11	11.20	10.45
A.4.	7	7	17	17	15.35	15.35
A.5.	3	2	13	13	11.60	10.85
B.1.	5	6	17	17	18.50	17.75
B.2.	3	3	11	11	12	11.25
B.3.	3	2	13	13	11.60	10.85
B.4.	7	7	17	17	16.15	16.15

En el tercer puesto de trabajo (cajera de supermercado), que es el que más características repetitivas tiene de los tres vistos, los resultados obtenidos en la aplicación de los tres métodos de evaluación fueron los reflejados en la tabla 5.

**TABLA 5**  
**Valores de las puntuaciones finales de estimación del riesgo repetitivo para la trabajadora del puesto de trabajo de cajera de supermercado**

OPERACIÓN	MÉTODO R.U.L.A		MÉTODO O.C.R.A.		MÉTODO O.C.R.A. MODIFICADO	
	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.
1.A.7.	3	-	17	-	17.80	-
1.A.2.	5	5	15	15	13.80	13.80
1.A.3.	5	3	13	13	12.80	12.80
2.A.7.	3	-	10	-	9.40	-
2.A.2.	5	5	19	19	18.20	18.20
3.A.1.	3	-	10	-	9.40	-

3.A.2.	6	5	34	18	34.55	17.65
4.A.1.	3	-	17	-	17.80	-
4.A.2.	5	5	15	15	16	16
4.A.3.	5	3	13	13	12.80	12.80
5.A.7.	3	-	9	-	8.20	-
5.A.2.	5	5	19	19	18.80	18.80
6.A.7.	3	-	10	-	9.40	-
6.A.2.	5	5	19	19	18.80	18.80
1.B.	4	-	11	-	10.20	-
2.B.	4	-	11	-	10.20	-
3.B.	4	-	11	-	10.20	-
4.B.	4	-	11	-	10.20	-
5.B.	4	-	11	-	10.20	-
6.B.	4	-	11	-	10.20	-

Los resultados medios obtenidos para cada ciclo de trabajo, en la realización de la tarea A, son los que vienen reflejados en la tabla 6.

**TABLA 6**  
**Valores de las puntuaciones finales de estimación del riesgo repetitivo para la trabajadora del puesto de trabajo de cajera de supermercado, en la tarea A**

CICLO DE TRABAJO	MÉTODO R.U.L.A		MÉTODO O.C.R.A.		MÉTODO O.C.R.A. MODIFICADO	
	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.
1	4.35	2.70	15	9.35	14.95	9
2	4	2.50	14.50	9.50	13.80	9.10
3	4.50	2.50	22	9	22	8.85
4	4.35	2.50	15	9.35	15.55	9.60
5	4	2.50	14	9.50	13.50	9.40
6	4	2.50	14.50	9.50	14.10	9.40

En la tabla 7 vienen reflejadas las **puntuaciones medias totales** obtenidas para cada método aplicado y para cada una de las dos extremidades superiores. Estas puntuaciones se calculan, para cada extremidad, aplicando la *media aritmética de las puntuaciones medias obtenidas en cada tarea.*



Por ejemplo, en la aplicación del método RULA, para el trabajador n° 2 del puesto de trabajo de montaje de bujes, la **puntuación media de la tarea A** para la extremidad superior derecha, será:

$$\text{Punt. Media A (E.S.D.)} = (A.1. + A.2 + A.3. + A.4. + A. 5.) / 5 = (3+2+2+5+2) / 5 = 2.80$$

$$\text{Punt. Media Total (E.S.D.)} = (\text{Punt. Media A} + \text{Punt. Media B} + \text{Punt. Media C}) / \text{N}^\circ \text{ tareas} = (2.80 + 3.90 + 3.25) / 3 = 3.30$$

**TABLA 7**  
**Resultados medios obtenidos para cada ciclo de trabajo de estimación de las puntuaciones medias totales para cada método y extremidad superior**

PUESTO DE TRABAJO	MÉTODO R.U.L.A		MÉTODO O.C.R.A.		MÉTODO O.C.R.A. MODIFICADO	
	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.	EXTREM . SUP. DCHA.	EXTREM . SUP. IZQDA.
MB1	3.85	3	15.55	11.15	14.50	10.20
MB2	3.30	2.85	14	10.85	12.60	9.60
MTR1	4.75	2.90	14.40	11.15	13.25	10.30
MTR2	4.65	4.65	14.75	14.15	14.65	13.35
CS	4.10	1.30	13.40	4.70	12.95	4.65

Siendo:

MB1: Trabajador 1 del puesto de trabajo "Montaje de bujes".

MB2: Trabajador 2 del puesto de trabajo "Montaje de bujes".

MTR1: Trabajador 1 del puesto de trabajo "Montaje de tren de rodadura".

MTR2: Trabajador 2 del puesto de trabajo "Montaje de tren de rodadura".

CS: Cajera de supermercado.

Debido a que el puesto de trabajo anterior no tenía unas connotaciones extremadamente repetitivas, se ha creído necesario en nuestro estudio de campo utilizar otro ejemplo con unas características repetitivas más acentuadas. Es por esto por lo que se ha escogido un ejemplo práctico publicado tras el desarrollo del método de evaluación de riesgos de lesión por movimientos repetitivos publicado en 1995 por el Instituto Biomecánico de Valencia, Unión de Mutuas y Comisiones Obreras. Los resultados que se obtuvieron son los que se reflejan en la tabla 8.

**TABLA 8**  
**Valores de las puntuaciones finales de estimación del riesgo repetitivo para la trabajadora del puesto de trabajo de manipuladora de naranjas**

OPERACIÓN	MÉTODO R.U.L.A.	MÉTODO O.C.R.A.	MÉTODO O.C.R.A. MODIFICADO
A.1.	4	19	19.85
A.2.	3	19	19.85
B	3	19	19.85

## 5. Discusión

Se ha realizado el estudio de campo en tres puestos de trabajo con diferente presencia de la repetitividad para ver cómo responde el método O.C.R.A. modificado por el INSHT a las características de cada uno de los puestos de trabajo estudiados.

Además, se ha completado el trabajo con el estudio de un ejemplo bibliográfico puramente repetitivo, como es el de un puesto de trabajo de *manipuladora de naranjas* en una fábrica de envasado.

El método O.C.R.A. modificado por el INSHT tiene como base el método "check-list" O.C.R.A., por lo que los resultados obtenidos entre éste y el primero no deben diferir demasiado, ya que hay que tener en cuenta que no se han modificado los niveles de clasificación del riesgo según la puntuación final obtenida, con respecto al método "check-list" O.C.R.A. Las diferencias existentes en las puntuaciones totales resultantes de la aplicación de estos dos métodos son los que se reflejan a continuación:

	Diferencia (OCRA - OCRA <sub>mod</sub> )	
	EXT. DCHA.	EXT. IZDA.
MB1	1.05	0.95
MB2	1.39	1.25
MTR1	1.15	0.85
MTR2	0.10	0.85
CS	0.45	0.05
MN	-0.85	-0.85

Siendo:

MN: Manipuladora de naranjas.

Como se puede observar de la tabla anterior, a medida que el puesto de trabajo tiene unas connotaciones repetitivas más acentuadas, la diferencia entre el método "check-

list" O.C.R.A. y el método "check-list" O.C.R.A. modificado por el INSHT que se presenta en este informe es menor.

Comentamos a continuación cómo influyen los aspectos o factores de riesgo contemplados adicionalmente en el resultado final del método O.C.R.A. modificado por el INSHT, con respecto al método O.C.R.A., teniendo en cuenta que a mayor puntuación, más grande es el riesgo de aparición de trastornos músculo-esqueléticos debidos a movimientos repetitivos.

- El hecho de que las puntuaciones finales obtenidas en el método O.C.R.A. modificado por el INSHT sean mayores que las obtenidas en el método "check-list" O.C.R.A. en la mayoría de los puestos de trabajo estudiados, se debe a que en el método O.C.R.A. se evalúa la FRECUENCIA DE "MICROPAUSAS" DE DESCANSO que tiene el trabajador en/entre ciclos de trabajo fundamentales, reduciendo la puntuación del método "check-list" O.C.R.A. en caso de existir dichas "micropausas", debido a que este aspecto no se evalúa en este método.
- La DURACIÓN DEL CICLO DE TRABAJO DE UNA DETERMINADA OPERACIÓN influye reduciendo la puntuación del método "check-list" O.C.R.A. (si es mayor de 30 minutos) o aumentándola (si es menor de 10 minutos).
- El método "check-list" O.C.R.A. ignora en el apartado de evaluación de la FUERZA la posibilidad de que ésta sea ligera o de magnitud baja, contemplándose en el método propuesto. Así, si en una determinada operación hubiese que realizar una fuerza ligera, habría una aportación adicional de puntuación con respecto al método "check-list" O.C.R.A..
- Si hubiese que proceder a la SUJECIÓN O AGARRE DE OBJETOS O HERRAMIENTAS, se le asigna una puntuación diferente al tipo de sujeción debido a que no todas las posturas de la mano tienen el mismo riesgo de provocar o agravar alteraciones músculo-esqueléticas en las manos del trabajador expuesto a este factor de riesgo. También se contempla la contribución de la fuerza en este apartado. Estos aspectos no se contemplan en el método "check-list" O.C.R.A., y suponen un incremento en la puntuación con respecto a este método.
- En el apartado de factores de riesgo complementarios, se ha contemplado que en el USO DE INSTRUMENTOS VIBRANTES, si la magnitud de la vibración es intensa, la puntuación sea ligeramente mayor que si es ligera o moderada.

### **Diferencia máxima observada en las puntuaciones entre los dos métodos: 2.15 puntos**

#### *Características de la operación (de carácter estático y exclusivamente postural):*

- El trabajador tiene una frecuencia de "micropausas" mayor o igual a una por cada ciclo fundamental.
- Repetitividad del miembro superior: 0 acciones/ minuto.
- No existe la realización de fuerza.
- Fracción (tiempo operación/tiempo ciclo tarea)  $\leq 1/3$ .
- Postura de agarre o sujeción con la mano "palmar".
- Único factor de riesgo complementario: ritmo parcialmente determinado por la máquina.

## **Diferencia mínima observada en las puntuaciones entre los dos métodos: -1.40 puntos**

### *Características de la operación (de carácter dinámico y repetitiva).*

- El trabajador tiene una frecuencia de "micropausas" mayor o igual a una por cada ciclo fundamental.
- Repetitividad del miembro superior: 66 acciones/ minuto.
- No existe la realización de fuerza.
- Fracción (tiempo operación/tiempo ciclo tarea)  $\leq 1/3$ .
- Postura de agarre o sujeción con la mano "en pinza".
- Factores de riesgo complementarios: ritmo parcialmente determinado por la máquina y realización de trabajos de precisión.

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

1. Tras ver las puntuaciones medias totales obtenidas para el método RULA y el método O.C.R.A. modificado por el INSHT, en todos los puestos de trabajo anteriores, se observa que no existe una relación lógica entre ambas puntuaciones, concluyéndose por consiguiente que el estudio comparativo con respecto al método RULA no es significativo, debido a que éste es de carácter eminentemente postural y es de utilización aconsejada para la evaluación de puestos de trabajo de posturas prolongadas en el tiempo. Por otra parte, es un método de evaluación de cuerpo entero, y no de extremidad superior exclusivamente, como los métodos "check-list" O.C.R.A. y O.C.R.A. modificado por el INSHT
2. El método "check-list" O.C.R.A. modificado por el INSHT ofrece resultados más similares a los del método "check-list" O.C.R.A. cuando:
  - La frecuencia de "micropausas" es baja.
  - La frecuencia de actividad de los brazos es alta.
  - La duración del ciclo de trabajo de una determinada operación es menor de 10 minutos.
  - El trabajador adopta una postura de agarre o sujeción "en pinza" con realización de fuerza.
  - El trabajador está expuesto a una vibración intensa en el conjunto mano-brazo.
3. El método O.C.R.A. modificado por el INSHT está diseñado y ofrece resultados más fiables para tareas con movimientos repetitivos del conjunto brazo-mano-muñeca con tiempos de ciclo de trabajo cortos, que para tareas con posturas estáticas o prolongadas (en el tiempo) de los miembros superiores.

Sería recomendable ampliar este estudio de campo para reafirmar la fiabilidad del método de evaluación propuesto por el INSHT, aplicándolo a más puestos de trabajo con diferentes connotaciones repetitivas. Es en esta fase en la que se encuentra actualmente la investigación.

## **7. Bibliografía**

1. MUTUAL CYCLOPS: Métodos de evaluación de la carga física de trabajo. 2001.

2. INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (I.B.V), COMISIONES OBRERAS (C.C.O.O.) , UNIÓN DE MUTUAS (U.M.): Jornada: Evaluación de riesgos de lesión por movimientos repetitivos. 1996, Instituto de Biomecánica de Valencia, Valencia.
3. MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO (M.S.C.): Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica: Movimientos Repetidos. 2000, Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid.
4. Mc ATAMNEY, L., CORLETT, E. N. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics. 1993; vol. 24: pág. 91-99.
5. COLOMBINI, D., OCCHIPINTI, E., CAIROLI, S., BARACCO, A. Proposta e validazione preliminare di una check-list per la stima dell'esposizione lavorativa a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori. La Medicina del Lavoro. 2000; 91 (5): pág. 470-485.
6. COLOMBINI, D. An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. Ergonomics. 1998; 41 (9): pág. 1261-1289.

## **8. Agradecimientos**

A todos los profesionales de SBB Blindados, S.A. y de Hipercor que participaron en el estudio, por su magnífica colaboración y entusiasmo, y especialmente a los equipos médicos y responsables de la gestión de la prevención de riesgos laborales de dichas Empresas, quienes nos dieron toda clase de facilidades en la gestión y de los que aprendimos aspectos desconocidos por nosotros, todo lo cual nos fue de una ayuda inestimable para el diseño del estudio.