

EVALUACIONES ERGONÓMICAS DE LA TAREA DE ATORTOLADO DEL ACERO DE REFUERZO

Pablo Orihuela¹, Amelia Kuroiwa²

¹Ingeniero Civil UNI, Profesor Asociado PUCP, MDI-CENTRUM, Gerente General Motiva S.A., porihuela@motiva.com.pe.

²Licenciada, Egresada Maestría en Salud Ocupacional, ameliakuroiwa@gmail.com

En el boletín N°7, se trató el tema de las formas de amarre del acero de refuerzo en diversos países, y en la edición N°8: La Nueva Norma Ergonómica y su aplicación en las operaciones de levantamiento de cargas en la construcción mediante el método NIOSH. En el presente artículo, trataremos sobre la aplicación de esta norma en la evaluación de la postura para la tarea de atortolado del acero de refuerzo, mediante el método RULA.

La Norma Ergonómica (RM 375-2008-TR), recomienda 14 métodos para evaluar los riesgos que una determinada tarea puede generar en la salud ocupacional de los trabajadores:

MÉTODOS RECOMENDADOS POR LA NORMA

MÉTODO	INSTITUCIÓN	CONSIDERACIONES
RULA	Rapid Upper Limb Assessment RULA - Instituto para la Ergonomía Ocupacional de la Universidad de Nottingham	Para evaluar el Riesgo Postural y repetitividad de movimiento a predominio de miembros superiores
REBA	Rapid Entire Body Assessment - Hignett y McAtamney (Nottingham, 2000)	Para evaluar el Riesgo Postural general del cuerpo entero
OWAS	Ovako Working Analysis System - Grupo Internacional en Finlandia - 70's	Para tamizar los casos más críticos del Factor de Riesgo Postural
JSI	Job Strain Index - Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, USA	Permite valorar el riesgo a lesiones por trauma acumulativo, principalmente en los segmentos diaetales.
OCRA	Occupational Repetitive Actions propuesto por los autores Colombini D., Occhipinti E., Grieco A., 1998	Para evaluación del Riesgo por Movimientos Repetitivos
ERGO IBV	Instituto de Biomecánica de Valencia IBV - España	Herramienta informática que permite identificar, evaluar y prevenir los riesgos ergonómicos y psicosociales asociados al entorno laboral."
CARGA LÍMITE NIOSH	Carga Límite National Institute of Occupational Safety and Health	Para calcular los límites permisibles de carga de peso
ERGOCARGAS	ACHS Asociación Chilena de Seguridad	Software que evalúa los Factores de Riesgo Musculosqueléticos en el levantamiento de Cargas
FRECUENCIA CARDIACA		Para evaluar la demanda cardiaca que implica la carga de trabajo
LEST	Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail - Francia	Método general de evaluación de riesgos, que evalúa el Entorno Físico, La Carga Física y la Carga Mental, principalmente
RENAULT	Renault - Francia	Método de Evaluación Ergonómica General, incluidos los riesgos del ambiente, posturales, psicosociales y de organización
UTAH Ergoweb	Universidad de UTAH - Facultad de Ingeniería Mecánica	Se utiliza para cuantificar fuerzas a nivel del disco intervertebral
SUE RODGERS		Ayuda a la identificación de labores que presentan riesgo disergonómico
VIRA	National Board of Occupational Safety and Health, Sweden	Método simple para analizar trabajos repetitivos, de ciclo corto o de control visual, cuando no se transportan pesos.

Para analizar la tarea del atortolado es necesario evaluar los movimientos y posiciones de la muñeca, del antebrazo, del tronco y las piernas que implican posturas forzadas y repetitivas. Para hacer esta evaluación usaremos el método RULA.

EL MÉTODO RULA

El método de Evaluación Rápida de los Miembros Superiores - RULA (Rapid Upper Limb Assessment) fue propuesto por el Dr. Lynn McAtamney y el Profesor E. Nigel Corlett, del Instituto de Ergonomía Ocupacional de la Universidad de Nottingham, Inglaterra. Este método propone una evaluación de posturas sensibles a riesgos musculo-esqueléticos, mediante una asignación de puntajes a las posiciones típicas o más frecuentes durante la elaboración de una tarea, entendiéndose que una mayor puntuación indica un mayor riesgo a que el trabajador pueda sufrir estas lesiones.

La Tabla 1, otorga puntuaciones a las posiciones angulares del brazo, antebrazo y muñeca: el brazo puede tener un puntaje de 1 a 4, pero si además estos se elevan o levantan una herramienta por más de 10 minutos tendrán un punto adicional y si los hombros están abducidos se considerará otro punto adicional, pero si el brazo tiene un lugar de apoyo se descontará un punto.

TABLA 1

Brazo

Antebrazo

BRAZO	ANTEBRAZO	POSICIÓN DE LA MUÑECA							
		1		2		3		4	
		Giro Muñeca		Giro Muñeca		Giro Muñeca		Giro Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	4	5	5
	2	4	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	5	5	5	6
5	1	5	5	5	5	5	5	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	7	8	9
	2	8	8	8	8	8	8	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Posición de la Muñeca

Giro de la Muñeca

La muñeca tendrá una calificación de 1 a 3 dependiendo de su alineamiento con el antebrazo, si se tuerce hacia los costados se agrega un punto y si gira se agregará de 1 a 2 puntos.

La Tabla 2 considera el cuello, tronco y piernas: el cuello, de acuerdo a su inclinación, puede tener una puntuación de 1 a 3; si está extendido hacia atrás, tendrá 4 puntos; se le sumará 1 punto si tiene inclinación lateral y otro más si realiza giros.

TARIFA 2

CUELLO	TRONCO											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

El Tronco tendrá una puntuación de 1, si el trabajador está cómodamente sentado. Se le asignará de 2 a 4 puntos, de acuerdo a la inclinación del tronco; se le sumará 1 punto si tiene inclinación lateral y 1 punto adicional si tiene giro.

En el caso de las piernas, se otorgará 1 punto si el trabajador está sentado con los pies y piernas bien apoyados; igualmente, si está parado sobre sus dos piernas distribuyendo simétricamente su peso y con comodidad para cambiar de posición, se le dará otro punto; pero, si los dos pies no están apoyados sobre el terreno o si su peso no está simétricamente distribuido, obtendrá 2 puntos.

A los puntajes obtenidos en las Tablas 1 y 2, se les debe considerar un puntaje adicional por la magnitud de la carga o fuerza (límites de 2 y 10 kg) y por el tipo de actividad muscular (Tabla 3).

TABLA 3. PUNTAJE ADICIONAL		
CARGA O FUERZA	ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTOS ADICIONALES
< 2 kg	Intermitentemente.	0
2 a 10 kg	Intermitentemente	1
2 a 10 kg	Estática o repetitiva	2
>10 kg	Intermitentemente	2
>10 kg	Estática o repetitiva	3
>10 kg	Brusca o repentina	3

La actividad muscular puede ser intermitente (es decir, ocasional y de corta duración), estática (se mantiene por más de 1 minuto), repetitiva (se realiza más de 4 veces / minuto), dinámica, brusca o repentina.

Con estos puntajes corregidos, entramos a la Tabla 4 y obtenemos el puntaje final, que va del 1 al 7. Luego pasamos a la Tabla 5, que nos indica los niveles de riesgo, recomendaciones sobre las acciones a tomar para mejorar el desarrollo de la actividad.

Estos niveles de riesgo van desde el Nivel 1, en la que se acepta que la postura es la adecuada, hasta el Nivel 4, donde se recomienda efectuar cambios urgentes en el puesto de trabajo o modificar la forma de hacer la tarea.

Luego de realizar estos cambios, es necesario volver a hacer la evaluación para verificar que esta exposición haya descendido hasta niveles aceptables.

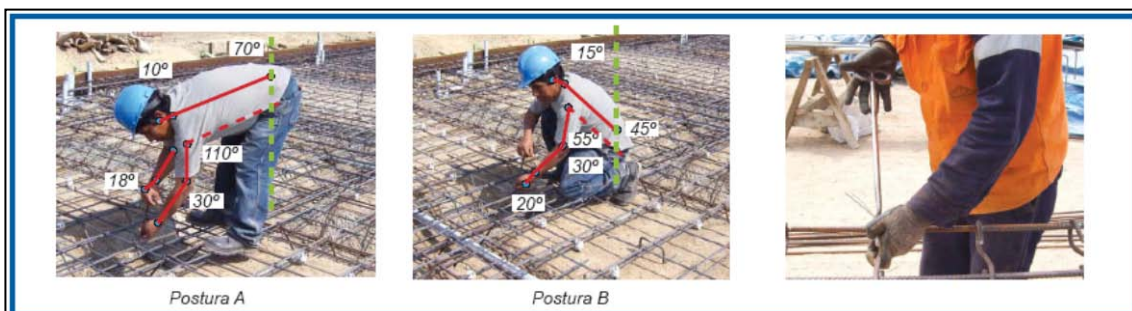
TABLA 4		Puntuación Corregida Tabla 1							TABLA 5. NIVEL DE ACTUACIÓN		
		1	2	3	4	5	6	> =7	Puntaje	Nivel	Actuación
Puntuación Corregida Tabla 2	1	1	2	3	3	4	5	5	De 1 a 2	1	Postura aceptable
	2	2	2	3	4	4	5	5			
	3	3	3	3	4	4	5	6	De 3 a 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
	4	3	3	3	4	5	6	6			
	5	4	4	4	5	6	7	7	De 5 a 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
	6	4	4	5	6	6	7	7			
	7	5	5	6	6	7	7	7	7	4	Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
	8	5	5	6	7	7	7	7			

EVALUACION DEL ATORTOLADO DEL ACERO DE REFUERZO

A continuación, se presenta una evaluación, mediante el método expuesto para atortolar las barras de acero en una losa de techo.

Los trabajadores de construcción civil generalmente adoptan dos posturas para realizar la tarea de atortolado: con las piernas dobladas, con las piernas extendidas y con el tronco flexionado.

El atortolado, propiamente dicho requiere, del giro brusco y repetitivo de la muñeca y el antebrazo porque es una tarea constante.



EVALUACIÓN DE LA POSTURA B

Analicemos las posturas para obtener el puntaje de la Tabla 1:

El BRAZO se encuentra flexionado en 110° con respecto a la columna, por lo que se consideran 4 puntos y se agrega un punto por estar cargando una herramienta más de 10 minutos.

El ANTEBRAZO se ubica en 30°, entre 0° y 60° (2 puntos) y no tiene giro hacia los costados, por lo que su puntaje se mantiene en 2. La MUÑECA se encuentra en ángulo mayor de 15° por lo que el puntaje es de 3. hace movimientos en espiral por lo que la posición extrema el antebrazo nos daría una puntuación de 2 en pronosupinación. Combinando los puntajes en la Tabla 1 obtenemos un puntaje de 6. Ahora analicemos las posturas para obtener el puntaje de la Tabla 2:

Como el tronco se encuentra tan flexionado, el CUELLO termina en extensión de 10° por lo que recibe un puntaje de 4, pero no tiene inclinación lateral ni giro, por lo que su puntaje se mantiene. El TRONCO tiene una inclinación de 70° por lo que también recibe una puntuación de 4, tampoco tiene inclinación lateral ni giro, por lo que su puntaje seguirá en 4. Las piernas están extendidas pero apoyadas simétricamente, por lo que tienen solo un puntaje de 1. Entrando a la Tabla 2 obtenemos un puntaje de 7.

Adicionalmente estimamos que el esfuerzo necesario para torsionar el alambre N°16 y dejarlo fuertemente amarrado supera los 2 Kg pero sin llegar a los 10 kg., y además el esfuerzo es repetitivo, entonces los puntaje obtenidos en las dos tablas anteriores tendrán que ser aumentados en 2.

Entramos entonces a la Tabla 3 con 6+2 (del grupo de los brazos) por la izquierda y 7+2 (del grupo del tronco) por arriba, con lo que obtenemos un Nivel de Exposición muy alto (7), lo cual implicaría un cambio urgente del modo de hacer la tarea.

EVALUACIÓN DE LA POSTURA A

Si evaluamos la POSTURA A, lo que cambia es la posición del TRONCO, esta disminuye su puntaje de 4 a 3, pero la postura de las PIERNAS sube de 1 a 2 pues con las piernas dobladas y el peso del cuerpo descansando sobre la punta de los pies el equilibrio no es estable y las piernas se fuerzan. El puntaje de los hombros también disminuye de 4 a 3, mientras que los otros puntajes se mantienen, sin embargo, como ambas situaciones son dañinas a alguna parte del cuerpo, los puntajes altos siguen dando un resultado final de 7.

De estas evaluaciones se concluye que las posturas asumidas para el atortolado de las barras de acero en las losas de techo requieren una intervención ergonómica. Esta situación además de generar perjuicio para la salud ocupacional de los trabajadores, también disminuye la productividad de esta tarea.

ACCIONES A TOMAR

Se puede corregir la postura del tronco usando un amarrador de barras de construcción, con una extensión que evite agacharse. Otra solución, es proveer al trabajador de un implemento que mejore la posición de la pierna flexionada.

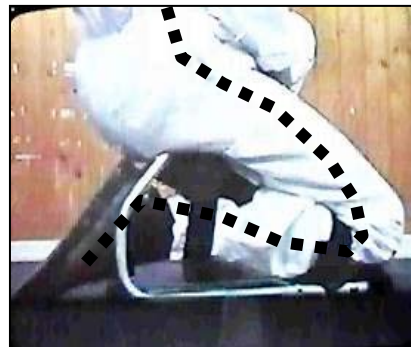
Se presentan dos de las soluciones que existen en otros países para contrarrestar estas posturas inadecuadas, tan frecuentes en la construcción: una herramienta de mango largo para atortolar y una rodillera - asiento, que descarga el peso del cuerpo sobre la pierna flexionada, permitiendo la libre circulación sanguínea en este miembro, dando una mayor comodidad al trabajador.



Amarrando de pie



Rodillera – asiento de aluminio



BIBLIOGRAFÍA

- www.ergonautas.upv.es
- <http://www.rula.co.uk>
- Visita a la feria de construcción Bauma, Munich - Alemania.