

ESTUDIO ERGONÓMICO SOBRE MANEJO DE CARROS DE ESTERILIZACIÓN.

Servicio de Esterilización en Hospital objeto.

ALUMNO: ELENA ARENAS MUÑOZ

ENTREGA 2ª CONVOCATORIA: 27 de AGOSTO de 2014

TUTOR ACADÉMICO: PLÁCIDO LÓPEZ ENCINAR

TUTOR EMPRESA: CRISTINA FERNÁNDEZ GONZÁLEZ

MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE



Universidad de Valladolid

**Escuela de Ingenierías
Industriales**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

MASTER OFICIAL EN
GESTION DE LA PRL, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Título del TFM:
Estudio Ergonómico sobre carros de
esterilización.

Autor:

ARENAS MUÑOZ, ELENA

Tutor de Empresa:

FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, CRISTINA

HURH

Tutor Académico:

LOPEZ ENCINAR, PLÁCIDO

HCUV

Valladolid, AGOSTO 2014.



Universidad de Valladolid

**Escuela de Ingenierías
Industriales**

INFORME DEL TUTOR ACADÉMICO DEL TRABAJO FIN DE MASTER (TFM)

D. Plácido López Encinar, Profesor del Máster Oficial en Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente de la UVa, como Tutor Académico del (de la) alumno/a del citado Master Oficial,

INFORMA:

Que D^a. Elena Arenas Muñoz, alumna del Máster Oficial en Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente de la UVa, ha desarrollado bajo mi tutoría el Trabajo Fin de Máster titulado "Estudio Ergonómico sobre el manejo de carros de esterilización", habiendo revisado sus contenidos y considerando que reúne los requisitos necesarios para su exposición y defensa ante la Comisión Evaluadora (Tribunal) del Área de *(poner lo que corresponda)*.....PRL.....(PRL, Calidad o Medio Ambiente), que ha sido nombrado por el Consejo Académico y de Gestión del Master para su evaluación.

Valorada su elaboración y contenido, le otorgo la calificación de *2* *(..)* puntos sobre la puntuación máxima de 2.

Y para que conste, firmo el presente informe en Valladolid a día 22 de AGOSTO de 2014.

Fdo.: Prof. Plácido López Encinar
Tutor/a Académico/a del TFM



ÍNDICE

0- SUMARIO DE SIGLAS	2
1- INTRODUCCIÓN.	3
1.1 Motivo del trabajo.....	3
1.2 Lugar de realización prácticas	4
1.3 Tutor de la Empresa.	4
1.4 Tutor de la *UVa.	4
2- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.	5
2.1 Objetivos generales.	5
2.2 Objetivos específicos.	5
3- MEDIOS UTILIZADOS.	6
3.1 Medios materiales.....	8
3.2 Medios humanos:.....	9
4- METODOLOGÍA EMPLEADA.	10
4.1 Valoración del riesgo según el *INSHT	10
4.2 Valoración del riesgo según método *RULA	12
5- RESULTADOS OBTENIDOS.	14
5.1 Resultados según el *INSHT	14
5.2 Método *RULA: estudio ergonómico	15
i. Grupo A: puntuaciones de los miembros superiores.....	15
ii. Grupo B: puntuaciones para miembros inferiores.	19
iii. Puntuaciones globales	23
iv. Puntuación final	25
6- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.	28
7- INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES.	29
7.1 Intepretación de los resultados	29
7.2 Medidas de actuación propuestas.....	29



8- ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.....	32
9- CONCLUSIONES FINALES EXTRAIDAS.....	34
10- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y/O TÉCNICAS.....	35
11- ANEXOS.....	36
Anexo I. método rula en zona limpio.....	36
i. Grupo A: puntuaciones de los miembros superiores.....	36
ii. Grupo B: puntuaciones para miembros inferiores.....	40
iii. Puntuaciones globales.....	44
iv. Puntuación final.....	46

0 - SUMARIO DE SIGLAS

Todas las siglas que aparecen en el trabajo vienen marcadas con un asterisco (*) para recordar que pueden ser consultadas en este sumario:

TFM: *Trabajo Fin de Máster*

INSHT: *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*

PIR: *Parte de Investigación de accidentes*

SPRL: *Servicio de Prevención de Riesgos Laborales*

HURH: *Hospital Universitario Río Hortega*

TCAE: *Técnico Auxiliar de Enfermería*

EPI: *Equipo de Protección Individual*

RULA: *Rapid Upper Limb Assessment*

UVA: *Universidad de Valladolid*

SACYL: *Sanidad de Castilla y León*

1- INTRODUCCIÓN.

1.1 MOTIVO DEL TRABAJO

El motivo del trabajo propuesto se basa en la elaboración de un estudio ergonómico requerido por los propios trabajadores, debido a las molestias que encuentran en el manejo de los distintos carros que disponen en el Servicio de Esterilización del Hospital a objeto.

Para una mejor comprensión de cómo se comunican los distintos servicios con el *SPRL y de cómo queda constancia de los temas que se solicitan, los mandos intermedios de cada servicio tienen que rellenar una hoja llamada *PIR que se hace llegar al *SPRL donde estudiarán cada solicitud con detenimiento.

Desde el Servicio de Esterilización se rellena un *PIR y se solicitó un estudio sobre las condiciones bajo las que trabajaban las auxiliares y la celadora del servicio, para analizar las distintas posturas que adoptan los trabajadores en su uso.

La movilización de carros la realiza el **celador** del que dispone el servicio, pero al ser una única persona que además es responsable de otras tareas ajenas al servicio, el personal ***TCAE** que compone el resto del servicio suele realizar dicha tarea de movilización de carros.

En concreto se solicitaron dos estudios:

- Estudiar las condiciones bajo las que trabajan el personal en el manejo de los carros provenientes de quirófano en la **zona de sucio**.
- Estudiar el manejo de carros que requieren en quirófano, para introducirlo al ascensor en la **zona de limpio**.

Por eso a partir de ahora diferenciaremos en dos análisis distintos Zona Sucio y Zona Limpio.

1.2 LUGAR DE REALIZACIÓN PRÁCTICAS



Imagen 1: Vista tridimensional del *HURH

Las prácticas se han realizado en el nuevo **Hospital Universitario Río Hortega, *Sacyl Valladolid Oeste**, concretamente en el **Servicio de Prevención de Riesgos Laborales**, ubicado en la calle Dulzaina de Valladolid.

Dicho Hospital se trasladó hace 6 años a este nuevo complejo construido con un concepto innovador y pionero en España basado no sólo en la calidad arquitectónica y la innovación tecnológica, sino también a nivel organizativo y funcional. Frente a la verticalidad del viejo hospital se ha optado por una **arquitectura horizontal**, con espacios flexibles que se pueden adaptar a las cambiantes circunstancias del sector público sanitario y una organización moderna.

Se ha pasado de los 35.000 m² construidos del antiguo hospital a los **127.621 m²** del actual, lo que ha supuesto también un cambio en los procesos de trabajo de los profesionales del hospital, el cual cuenta con más de **2.500 profesionales** a su servicio ofreciendo calidad asistencial a 248.000 ciudadanos.

En los hospitales comienza la vida y también finaliza, es por ello que el principal protagonista es siempre el ser humano, y por tanto, hacer todo lo posible para que se sienta bien. Pero desde el **Servicio de Prevención de Riesgos Laborales** velamos por la seguridad y calidad de los trabajadores, que día a día hacen que una gran empresa como ésta funcione.

1.3 TUTOR DE LA EMPRESA.

El tutor de la empresa ha sido el técnico en prevención de riesgos laborales del *HURH Cristina Fernández González.

1.4 TUTOR DE LA *UVA.

El tutor de la *UVA ha sido el profesor Plácido López Encinar.



2- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.

En este apartado voy a definir y justificar los objetivos del *TFM y establecer brevemente el alcance.

2.1 OBJETIVOS GENERALES.

Estudiar las distintas causas que originan un manejo inadecuado por el personal, de los carros que encontramos en el Servicio de Esterilización.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Definir las condiciones en las que trabaja el personal que maneja los carros provenientes de quirófano a la zona sucio del Servicio de Esterilización.
- Establecer los criterios de trabajo que se requieren en el manejo de carros para la zona limpio del Servicio de Esterilización.
- Analizar tanto la zona sucio como la zona limpio en la central de esterilización para encontrar y solventar las posibles incidencias.
- Aplicar, en caso de ser necesario, un método ergonómico para estudiar con profundidad los posibles trastornos que el manejo de carros puede ocasionar tanto al celador como a las *TCAE.

3- MEDIOS UTILIZADOS.

Antes de definir los medios que intervienen, deseamos establecer las zonas a estudio:

ZONA SUCIO: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La realización de las tareas que se efectúan en la **zona sucio** de esterilización, son la descarga de los carros llenos provenientes de quirófano por los ascensores de mercancías hasta la zona de limpieza.

Este proceso comienza en la descarga por dos posibles **ascensores** de dimensiones ajustadas a los carros, continúa con la maniobra en el **vestíbulo de independencia** con superficie reducida y el paso por **puertas** con anchura ajustada a los carros, y finaliza en el traslado hasta la **zona de limpieza**. Estas características de las instalaciones que rodean a la tarea dificultan el proceso del traslado de carros hasta su destino, podemos observarlo en el siguiente plano.

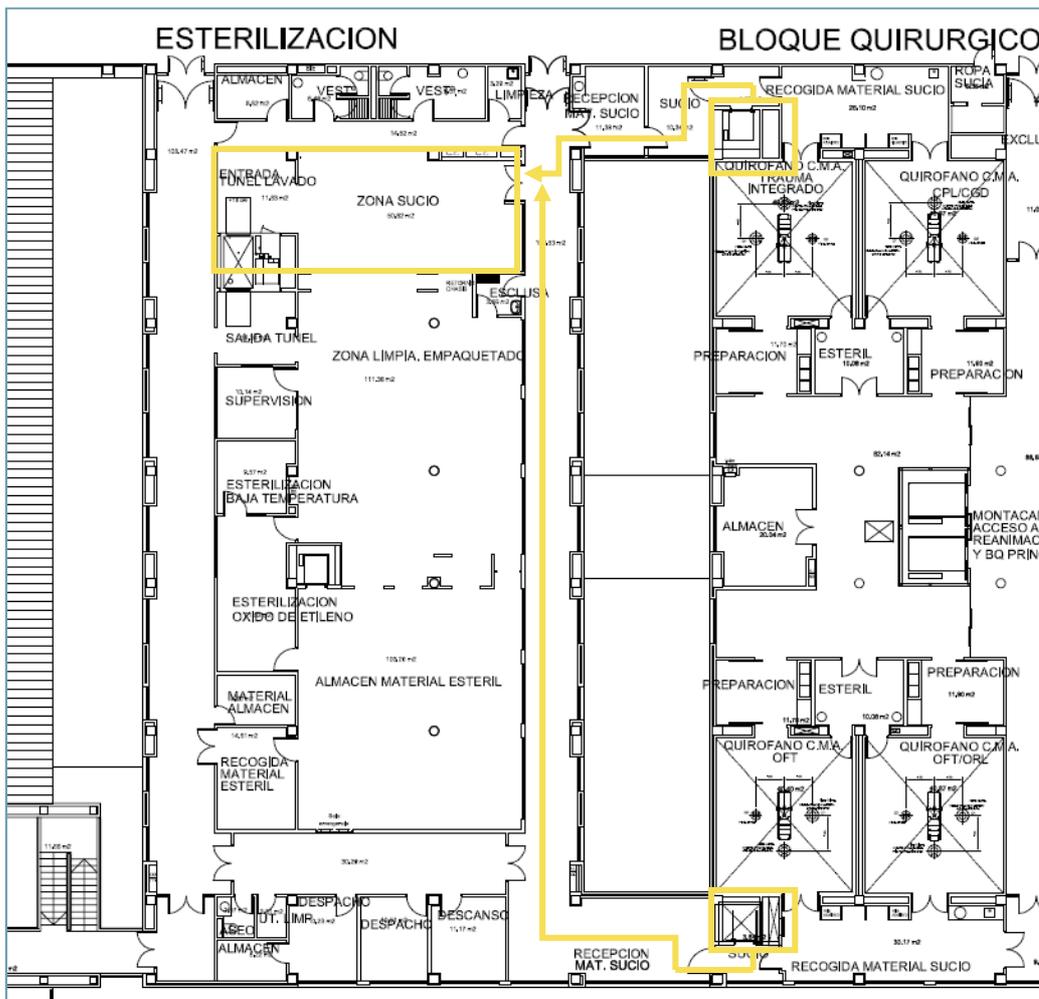


Imagen 2: Plano esquemático de la zona sucio del servicio de esterilización.

ZONA LIMPIO: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La realización de las tareas que se efectúan en la **zona limpio** de esterilización son el empuje de los carros que acaban de llenar de material limpio recogido desde las cintas transportadoras hasta el ascensor de la zona limpia, para ser distribuidos desde estos a la zona de quirófano.

La introducción de los carros en el ascensor se ve dificultada debido al exceso de **carga** que transportan en su interior, dificultando su movilidad e impidiendo que encajen correctamente en el ascensor, lo cual conlleva, en muchas ocasiones, a que se cierren las puertas antes de tiempo.

La realización de estas tareas las llevan a cabo los *TCAE de la zona limpia.

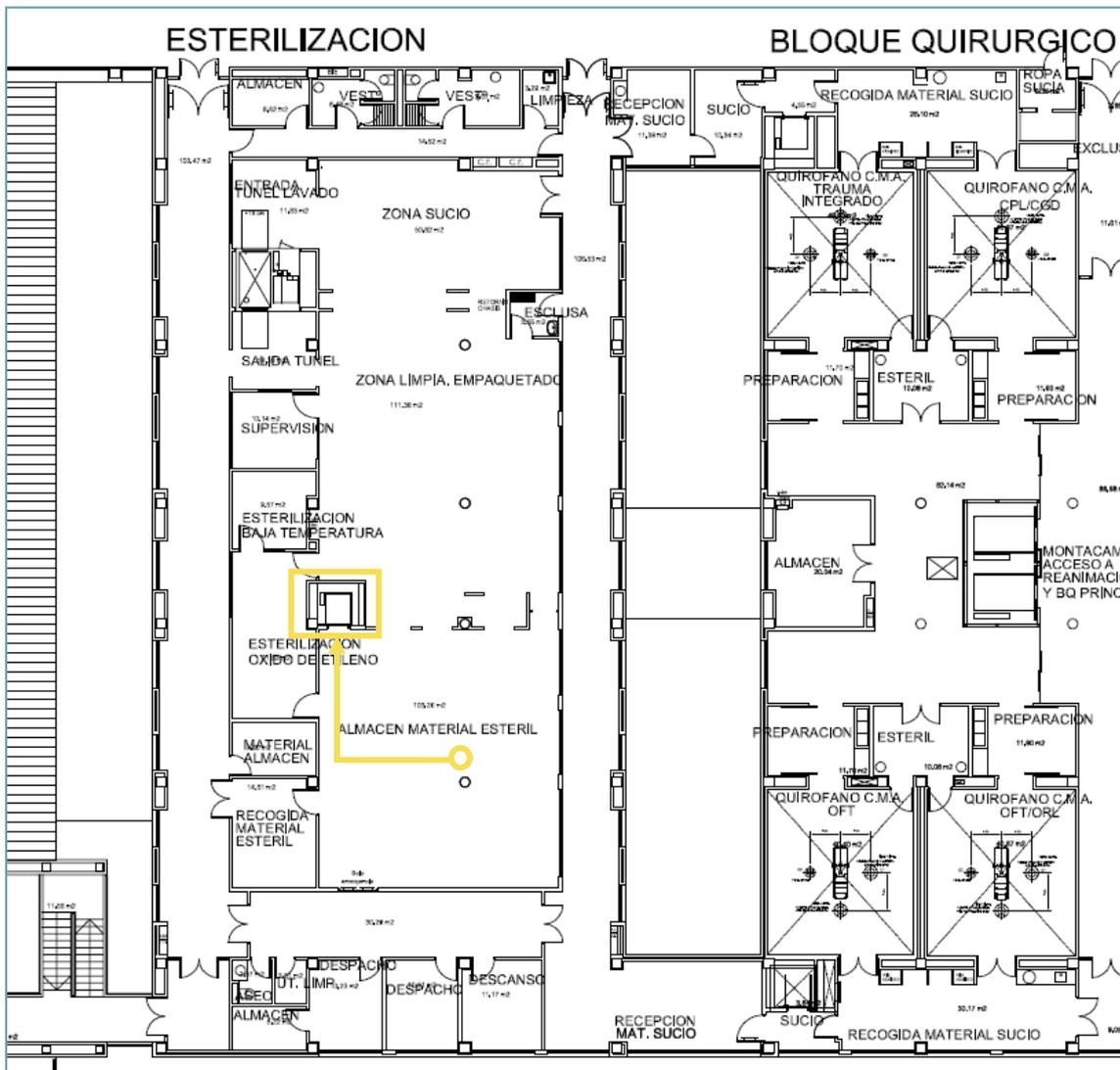


Imagen 3: Plano esquemático de la zona limpia del servicio de esterilización.

3.1 MEDIOS MATERIALES

ZONA SUCIO

Carros móviles, de distintos tamaños y alturas:

- Altura superior a 1,80 m lo que impide la visibilidad y de sección cuadrada
- Altura aproximada a 1,30 m que permite la visibilidad y de sección rectangular

Cada carro consta de 4 ruedas, dependiendo de cada uno podemos encontrar:

- Fijas las ruedas delanteras y giratorias las traseras
- Fijas las ruedas traseras y giratorias las delanteras
- Todas giratorias

Disponen de zapatos antideslizantes y ropa de trabajo.



Imagen 4: Tipos de carros que se usan en zona sucio.

ZONA LIMPIO

Carros móviles de carga: con dos ruedas delanteras fijas y dos traseras móviles y de sección rectangular, de una altura suficiente para permitir la visión por encima de ellos.

Disponen de zapatos antideslizantes y ropa de trabajo.



Imagen 5: Carro tipo que se usa en zona limpio.

3.2 MEDIOS HUMANOS:

ZONA SUCIO

Normalmente no precisan de ayuda para la movilización de carros, en ocasiones y cuando la afluencia de auxiliares lo permite, prestan ayuda al sacar los carros del ascensor, facilitando el giro en los vestíbulos de independencia y el paso por puertas.

ZONA LIMPIO

No es viable la ayuda para la movilización de carros debido a las reducidas instalaciones y a que se introduce en un ascensor de mercancías (no apto para personal).



4- METODOLOGÍA EMPLEADA.

ZONA SUCIO Y LIMPIO

4.1 VALORACIÓN DEL RIESGO SEGÚN EL *INSHT

Para determinar si el manejo de carros requiere un estudio con más profundidad, voy a valorar las tareas mediante la **evaluación de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo**.

A la hora de establecer la **probabilidad de daño**, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- Frecuencia de exposición al peligro.
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- Exposición a los elementos.
- Protección suministrada por los *EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos).

PROBABILIDAD BAJA	El daño ocurrirá raras veces
PROBABILIDAD MEDIA (nuestro caso)	El daño ocurrirá en algunas ocasiones
PROBABILIDAD ALTA	El daño ocurrirá siempre o casi siempre

Tabla 1: Probabilidad del daño según *INSHT.

Para determinar la **consecuencia del riesgo**, debe considerarse las partes del cuerpo que se verán afectadas y la naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino. En la siguiente tabla podemos encontrar una serie de ejemplos.

LIGERAMENTE DAÑINO LD

Cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
 Molestias e irritación, dolor de cabeza o disconfort.

DAÑINO D (nuestro caso)

Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
 Sordera, dermatitis, asma, **trastornos músculo-esqueléticos**, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

EXTREMADAMENTE DAÑINO ED

Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
 Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

Tabla 2: Consecuencia del riesgo según *INSHT.

Una vez establecida la probabilidad y la consecuencia, podemos determinar el nivel de riesgo al que nos enfrentamos.

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino LD	Dañino D	Extremadamente dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO (nuestro caso)	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Tabla 3: Nivel de riesgo según *INSHT.

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones.

En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control que deben ser proporcionales al riesgo.

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial T	No se requiere acción específica
Tolerable TO	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado MO (nuestro caso)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante I	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados
Intolerable IN	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Tabla 4: Tipo de acción dependiendo del nivel de riesgo según *INSHT.

4.2 VALORACIÓN DEL RIESGO SEGÚN MÉTODO *RULA

Para una evaluación más exhaustiva del proceso desde un punto de vista ergonómico, hemos elegido utilizar el método ***RULA** recomendado por el *INSHT para la adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el manejo de carros que generan fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculoesquelético de los miembros superiores del cuerpo: posturas, fuerzas aplicadas, actividad dinámica...

Para la aplicación del método comenzamos con la observación de la actividad del trabajador.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

- Observación del trabajador durante la ejecución de sus tareas
- Seleccionar las posturas que se evaluarán
- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo
- Obtener la puntuación final del método y el Nivel de Actuación para determinar la existencias de riesgos

- Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones
- Introducir cambios para mejorar la postura si es necesario

Para una mejor comprensión de los resultados, vamos a ir explicando el método y aplicándolo punto por punto en el siguiente apartado 5- Resultados Obtenidos., dónde seguiremos el siguiente esquema:

I. Grupo A: Puntuaciones de los miembros superiores:

- Brazo
- Antebrazo
- Muñeca

II. Grupo B: Puntuaciones para miembros inferiores:

- Cuello
- Piernas
- Tronco

III. Puntuaciones Globales: Puntuación C y D

IV. Puntuación Final

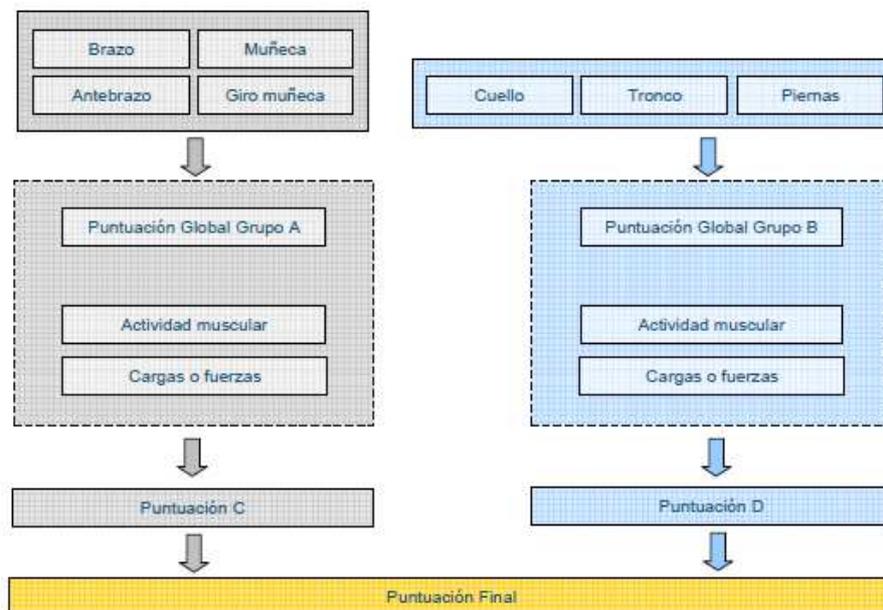


Imagen 6: Resumen esquemático del método *RULA.

5- RESULTADOS OBTENIDOS.

5.1 RESULTADOS SEGÚN EL *INSHT

ZONA SUCIO

En la evaluación de riesgos se obtuvieron los siguientes resultados:

VALORACIÓN DEL RIESGO SEGÚN EL *INSHT

RIESGO	CAUSA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	ESTIMACIÓN	MODERADO
CARGA FÍSICA: POSICIÓN, DESPLAZAMIENTO Y ESFUERZO	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones reducidas que impiden el desplazamiento y giros de los carros. - Mala ubicación del ascensor - EL sensor del ascensor está mal ubicado, dado que no detecta correctamente los carros. - Sobresfuerzo de carros debido al peso de los mismos. - Debido a las ruedas giratorias, dificultad para enderezar el camino de los carros. 	Media	Dañina		

Tabla 5: Valoración riesgo en zona sucio según *INSHT.

ZONA LIMPIO

En la evaluación de riesgos se obtuvieron los siguientes resultados:

VALORACIÓN DEL RIESGO SEGÚN EL *INSHT

RIESGO	CAUSA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	ESTIMACIÓN	MODERADO
CARGA FÍSICA: POSICIÓN, DESPLAZAMIENTO Y ESFUERZO	<ul style="list-style-type: none"> - El diseño de las ruedas de los carros dificulta la entrada de estos al ascensor. - El sensor del ascensor no detecta correctamente los carros. - Durante el empuje de los carros de la zona limpia, el trabajador mantiene una postura de pie con los brazos sujetando el carro. - Sobreesfuerzo debido al peso del material que va en los carros y por la inestabilidad de las ruedas giratorias. 	Media	Dañina		

Tabla 6: Valoración riesgo en zona limpio según *INSHT.

Nos ha salido un riesgo **MODERADO** en ambos casos, esto significa que se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas o medidas preventivas que posteriormente expondremos.

Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Además para un estudio más analítico de los posibles trastornos musculoesqueléticos que puedan sufrir los trabajadores, vamos a realizar el estudio desde un punto de vista ergonómico con el método *RULA.

5.2 MÉTODO *RULA: ESTUDIO ERGONÓMICO

ZONA SUCIO

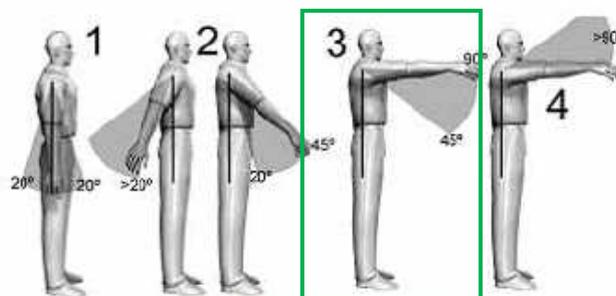
I. GRUPO A: PUNTUACIONES DE LOS MIEMBROS SUPERIORES.

Vamos a evaluar los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el Grupo A.

PUNTUACIÓN DEL BRAZO:

El primer miembro a evaluar será el brazo. Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma con respecto al eje del tronco, la figura 1 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

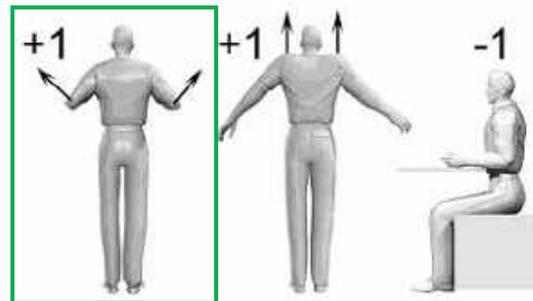
En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación (Tabla 1).



Puntos	Posición
1	desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	flexión entre 45° y 90°
4	flexión >90°

Tabla 7: Puntuación del brazo según RULA.

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si presenta rotación del brazo, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la tabla 1 sin alteraciones.



Puntos	Posición
+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado.
+1	Si los brazos están abducidos.
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.

Tabla 8: Modificaciones sobre la puntuación del brazo según RULA.

EVALUACIÓN:

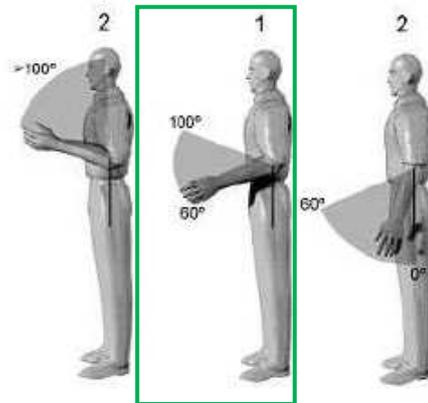
Para la movilización de carros tenemos una puntuación de 3 correspondiente a una flexión entre 45° y 90° .

Se realizará una corrección de +1 puesto que los brazos están rotados.

Puntuación total: **4 puntos.**

PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO:

La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente en función de su posición. La figura 3 muestra las diferentes posibilidades. Una vez determinada la posición del antebrazo y su ángulo correspondiente, se consultará la tabla 3 para determinar la puntuación establecida por el método.



Puntos	Posición
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° ó > 100°

Tabla 9: Puntuación del antebrazo según RULA.

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que como máximo podrá verse aumentada en un punto la puntuación original. La figura 4 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas y en la tabla 4 se puede consultar los incrementos a aplicar.



Puntos	Posición
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

Tabla 10: Modificación de la puntuación del antebrazo según RULA.

EVALUACIÓN:

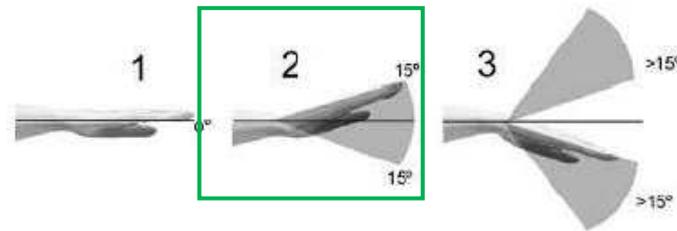
Para la movilización de carros tienen una puntuación de 1 correspondiente a flexión entre 60 y 100°.

No existe factor de corrección por la postura adoptada debido a la ubicación de la empuñadura de los carros.

Puntuación total: **1 punto.**

PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA:

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analizará la posición de la muñeca. En primer lugar, se determinará el grado de flexión de la muñeca. La figura 5 muestra las tres posiciones posibles consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla 5.



Puntos	Posición
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°
3	Para flexión o extensión mayor de 15°.

Tabla 11: Puntuación de la muñeca según RULA.

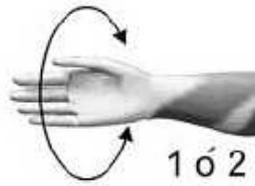
El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital (figura 6). En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.



Puntos	Posición
+1	Si está desviada radial o cubitalmente.

Tabla 12: Modificación de la puntuación de la muñeca según RULA.

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.



Puntos	Posición
1	Si existe pronación o supinación en rango medio
2	Si existe pronación o supinación en rango extremo

Tabla 13: Puntuación del giro de la muñeca según RULA.

EVALUACION:

En la manipulación de carro tienen una puntuación de 2 correspondiente a flexión o extensión entre 0° y 15°.

En el desplazamiento de los carros, debido a las ruedas puede existir desviación radial o cubital, por tanto aplicamos factor de corrección +1.

Para el giro de muñeca existe pronación o supinación de rango medio con un valor de 1 punto.

Puntuación total muñeca: **3 puntos.**

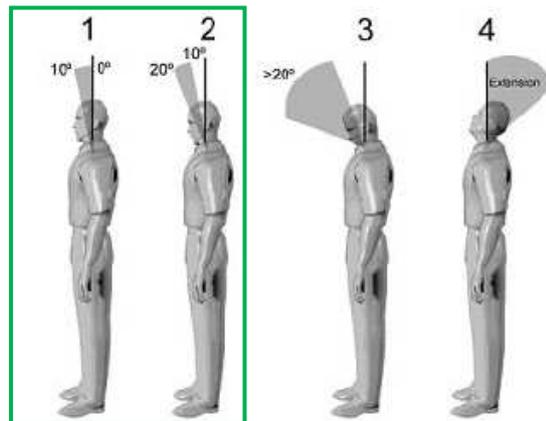
Puntuación total giro muñeca: **1 punto.**

II. GRUPO B: PUNTUACIONES PARA MIEMBROS INFERIORES.

Finalizada la evaluación de los miembros superiores, se procederá a la valoración de las piernas, el tronco y el cuello, miembros englobados en el grupo B.

PUNTUACIÓN DEL CUELLO

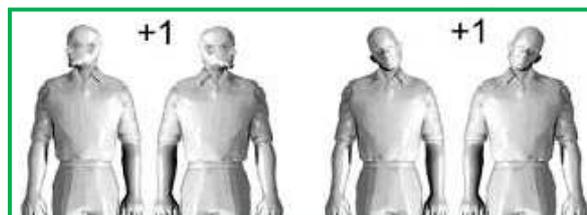
Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro: la puntuación asignada por el método se muestra en la tabla 8. La figura 8 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método.



Puntos	Posición
1	Si existe flexión entre 0° y 10°
2	Si está flexionado entre 10° y 20°.
3	Para flexión mayor de 20°.
4	Si está extendido.

Tabla 14: Puntuación del cuello según RULA.

La puntuación hasta el momento calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como indica la tabla 9.



Puntos	Posición
+1	Si el cuello está rotado.
+1	Si hay inclinación lateral.

Tabla 15: Modificación de la puntuación del cuello según RULA.

EVALUACIÓN:

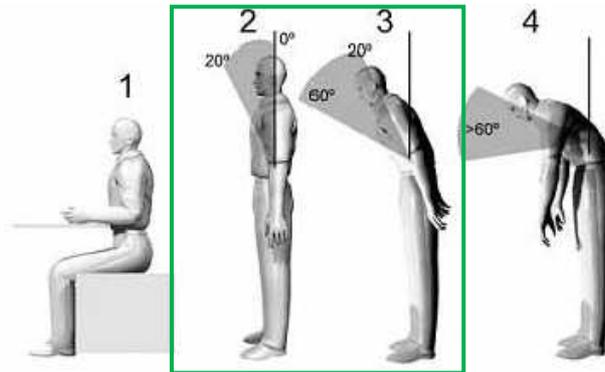
Para la manejo de carros intervienen ambas posiciones (1 y 2) de cuello pero elegimos el valor más desfavorable, que tiene una puntuación de 2 correspondiente a flexión entre 10° y 20°.

La puntuación es modificada por las posturas tanto de cuello rotado +1, como de inclinación lateral +1 en la manipulación de carros altos.

Puntuación total: 4 puntos.

PUNTUACIÓN DEL TRONCO

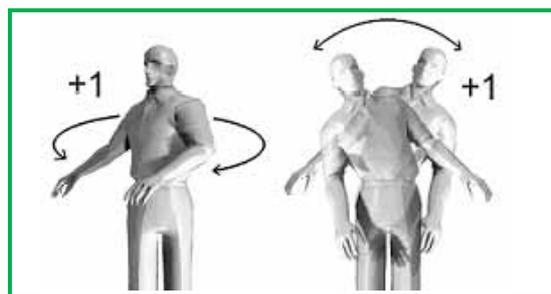
El segundo miembro a evaluar del grupo B será el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea sentado o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla 10.



Puntos	Posición
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°
2	Si está flexionado entre 0° y 20°
3	Si está flexionado entre 20° y 60°.
4	Si está flexionado más de 60°.

Tabla 16: Puntuación del tronco según RULA.

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del tronco. Ambas circunstancias no son excluyentes y por tanto podrán incrementar el valor original del tronco hasta en 2 unidades si se dan simultáneamente.



Puntos	Posición
+1	Si hay torsión de tronco.
+1	Si hay inclinación lateral del tronco.

Tabla 16: Modificación de la puntuación del tronco según RULA.

EVALUACIÓN:

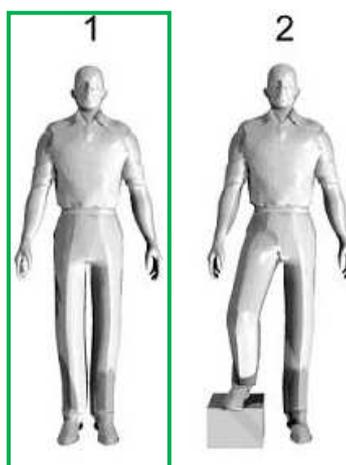
Para la manejo de carros intervienen ambas posiciones (2 y 3) de tronco dependiendo del esfuerzo necesario para empujar el carro, pero elegimos el valor más desfavorable, que tiene una puntuación de 3 correspondiente a flexión entre 20° y 60°.

La puntuación es modificada por las posturas tanto de torsión de tronco +1, como de inclinación lateral del tronco +1 (debido a carros altos).

Puntuación total: **5 puntos.**

PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS

Para terminar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del trabajador se evaluará la posición de las piernas. En el caso de las piernas el método no se centrará, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición sentada o de pie, los que determinarán la puntuación asignada. Con la ayuda de la tabla 12 será finalmente obtenida la puntuación.



Puntos	Posición
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido

Tabla 17: Puntuación de las piernas según RULA.

EVALUACIÓN:

Para la manejo de carros interviene la posición de pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición, con una puntuación de 1.

Puntuación total: **1 punto.**

III. PUNTUACIONES GLOBALES

Tras la obtención de las puntuaciones de los miembros del grupo A y del grupo B de forma individual, se procederá a la asignación de una puntuación global a ambos grupos.

PUNTUACIÓN GLOBAL PARA LOS MIEMBROS DEL GRUPO A.

Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará mediante la tabla 13 una puntuación global para el grupo A.

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de 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	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 17: Puntuación global para el grupo A según RULA.

La tabla resumen para la evaluación global del grupo A es:

	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro muñeca	TOTAL
Movimiento de carro	4	1	3	1	4

Tabla 18: Resumen puntuación global grupo A según RULA.

PUNTUACIÓN GLOBAL PARA LOS MIEMBROS DEL GRUPO B.

De la misma manera, se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas.

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
		Piernas											
Cuello		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	1		1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	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

Tabla 19: Puntuación global para el grupo B según RULA.

	Cuello	Tronco	Pierna	TOTAL
Movimiento de carro	4	5	1	7

Tabla 20: Resumen puntuación global grupo B según RULA.

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR DESARROLLADA Y LA FUERZA APLICADA

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en **un punto** si la actividad es principalmente **estática** (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es **repetitiva** (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad **dinámica** y las **puntuaciones no se modificarán**.

Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la siguiente tabla:

Puntos	Posición
0	si la carga o fuerza es menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente.
1	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente.
2	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.
2	si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg.
3	si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva.
3	si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

Tabla 20: Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas según RULA.

Tras el análisis del desplazamiento de los carros, se ha estimado una actividad dinámica, y por tanto puntuación añadida 0.

	Actividad Muscular	Fuerza Ejercida
Movimiento de carro	0	2

Tabla 21: Resumen modificación de la puntuación global según RULA.

IV. PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión.

PUNTUACIÓN C

	Grupo A	Actividad Muscular	Fuerza Ejercida	TOTAL
Movimiento de carro	4	0	2	6

Tabla 22: Puntuación C según RULA.

PUNTUACIÓN D

	Grupo B	Actividad Muscular	Fuerza Ejercida	TOTAL
Movimiento de carro	7	0	2	9

Tabla 23: Puntuación D según RULA.

PUNTUACIÓN FINAL

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Tabla 24: Puntuación final según RULA.

La puntuación final con los valores de C y D correspondientes a 6 y 9, es de **7 puntos**.

Dado que el método *RULA sólo analiza el riesgo como una actividad que se ejecuta de continuo, vamos a introducir un **factor de corrección** que disminuya ese valor dependiendo del grado de intervención de la actividad, es decir, cuanto mayor tiempo se realice la actividad se penalizará sin restar puntos.

TIEMPO (minutos)	PUNTUACIÓN
0 - 15	-3
16 - 30	-2
31 - 50	-1
>51	0

Tabla 25: Modificación de puntuación por el tiempo empleado según nuestro criterio.

Hemos tenido que introducir esta penalización al tratarse de una tarea que no se realiza de continuo y donde intervienen tiempos inferiores a 15 minutos (tiempo que se tarda en el traslado de los carros), estas movilizaciones dependen de la afluencia de operaciones que haya, que poniéndonos en el caso más desfavorable, se realizarían unas 20 diarias y no siempre la misma persona.

La duración para esta actividad es menor a 15 minutos, por tanto restamos a la puntuación final 3 puntos, y nos quedan **4 puntos**.



ZONA LIMPIO

Al utilizar también el método *RULA y para que no sea repetitivo, se adjunta en el **Anexo I** el desarrollo del proceso en la zona limpio de esterilización, donde la puntuación final ha sido de **4 puntos**.

6- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

6.1 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

El Sistema de tratamiento de los resultados que hemos seguido ha sido el método *RULA.

ZONA SUCIO

Una vez conocida la puntuación final, y mediante la tabla 26, obtenemos el **nivel de actuación** propuesto por el método *RULA.

Determinamos si la tarea resulta aceptable tal y como se encuentra definida, si es necesario un estudio en profundidad del puesto para determinar con mayor concreción las acciones a realizar, si se debe plantear el rediseño del puesto o si, finalmente, existe la necesidad apremiante de cambios en la realización de la tarea. Con ello detectaremos posibles problemas ergonómicos y determinaremos las necesidades de rediseño de la tarea o puesto de trabajo.

En definitiva, el uso del método *RULA nos permite priorizar los trabajos que deberán ser investigados.

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Tabla 26. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida según RULA.

La puntuación final es de 4 puntos y requiere un **nivel de actuación de 2** para el movimiento de carros, lo cual requiere cambios en la tarea y conviene profundizar en el estudio de la misma.

ZONA LIMPIA

En este caso, la puntuación final es de 4 puntos, correspondiente a un **nivel de actuación 2**, por lo que se requieren cambios en la tarea y es conveniente profundizar en el estudio.

7- INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

7.1 INTEPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

ZONA SUCIO

La puntuación final del método *RULA ha sido de **4 puntos**, esto significa que en el movimiento de carros en zona de sucio requiere cambios en la tarea y profundizar en el estudio de la misma (**nivel de actuación 2**).

Cuando hemos realizado el análisis de esta tarea hemos destacado el tiempo y veces que realizan la misma, dado que los carros van muy cargados y las instalaciones no ayudan a la postura correcta en el traslado de los mismos.

Por esto mismo, como la descarga de carros no lo realiza siempre la misma persona y los periodos de desplazamiento son de corta duración, aunque la actividad de movimiento de carros se considere penosa, al realizarse en un tiempo reducido disminuye la puntuación final.

Por todas estas causas, se deben llevar a cabo una serie de medidas para reducir al mínimo los riesgos que conlleva la manipulación de estos carros.

ZONA LIMPIA

La puntuación final obtenida de la aplicación del Método *RULA es de **4 puntos**, correspondiente a un **nivel 2 de actuación**, por lo cual se requieren cambios en la tarea y es conveniente profundizar en el estudio.

Una vez realizado el estudio hemos determinado un nivel de puntuación intermedio, debido a que la movilización de carros la realizan distintas personas, de manera alterna con otras tareas y empleando cortos periodos de tiempo durante la jornada laboral.

A pesar de estos condicionantes, el diseño de los carros y de las instalaciones no es el más adecuado para el desempeño de las tareas, por ello, es necesario llevar a cabo ciertas medidas correctoras.

7.2 MEDIDAS DE ACTUACIÓN PROPUESTAS

A continuación se exponen las distintas posibilidades a la hora de tomar medidas, para llegar a subsanar el riesgo todo en lo que sea posible y apostar por la mejora continua del servicio.

ZONA SUCIO

Para las medidas a llevar a cabo estudiaremos la viabilidad de implantar las siguientes soluciones:

- Descarga de carros con ayuda de una compañera para facilitar los giros de los carros bajos.
- Uso prioritario de carros bajos, dado que los altos no dejan visibilidad y dificultan el manejo de los mismos.
- Formación e información por parte del *SPRL sobre el correcto empuje y movilización de carros.
- Dotar al celador y las *TCAE de faja cinturón para reforzar la zona lumbar.



Imagen 7: Cinturón-faja lumbar.

- Dotar de empuñaduras a ambos lados a conveniencia del trabajador que los use.
- Añadir otras empuñaduras en posición vertical a ambos lados para facilitar los giros.



Imagen 8: Carro esterilización zona limpio y sucio con las empuñaduras verticales y horizontales añadidas.

- Cambiar el sentido de apertura de la puerta del vestíbulo de independencia, para ganar espacio. (de 270° a 180°, ver en plano).
- Quitar el embellecedor metálico del ascensor que sobresale unos 8 cm de la pared y dificulta la entrada de los carros y si cabe la posibilidad incluir unos embellecedores achaflanados para que guíe el carro al ascensor.
- Quitar tabique intermedio de la sala que da acceso al pasillo (debido a que no influye en la sectorización de incendios, ver en plano).

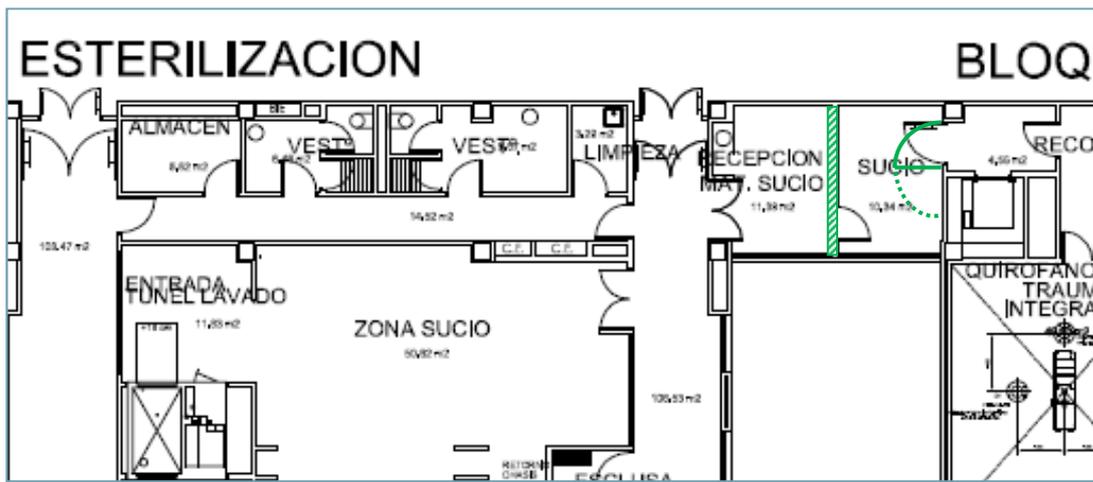


Imagen 9: Esquema señalado en verde el tabique a demoler y el cambio de sentido de puerta.

ZONA LIMPIO

Se estudiará la viabilidad de las siguientes medidas:

- Aumentar el tiempo de apertura de la puerta del ascensor.
- Hacer fijas las ruedas delanteras, para facilitar el enfoque del carro en el ascensor.
- Instalación de carriles en el suelo en la entrada al ascensor, para facilitar la entrada de los carros a este.
- Instalación de un sensor de proximidad en el exterior del ascensor para detectar la presencia de carros y así impedir que el ascensor se cierre antes de tiempo.

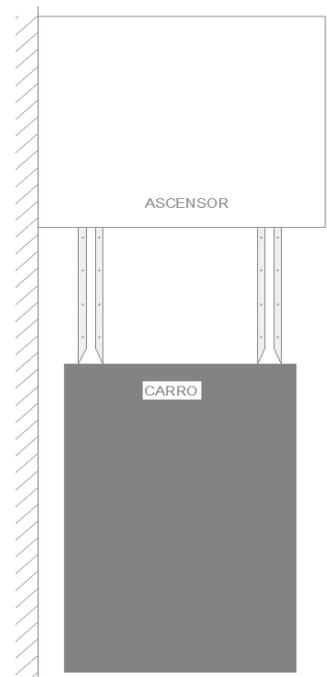


Imagen 10: Vista en planta de raíles instalados en la entrada del ascensor.

8- ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.

El hospital a estudio no me ha ofrecido datos económicos concretos y específicos de este informe, por tanto, a continuación voy a presentar una estimación del coste que supondría llevar a cabo las medidas preventivas planteadas anteriormente.

Dado el nivel de actuación 2 que nos dio el método *RULA, no es necesario aplicar todas las medidas, aún así, vamos a dar el coste total de todas ellas que podrían aplicarse para la mejora continua del servicio y de sus trabajadores.

ZONA SUCIO

Medida de Actuación	Cantidad	Precio/Ud	COSTE
Ayuda de compañera para maniobrar. Tipo: Medidas Organizativas y Control Responsable: Propios Trabajadores	-	-	-
Uso prioritario de carros bajos. Tipo: Medidas Organizativas y Control Responsable: Propios Trabajadores	-	-	-
Formación e información del manejo y empuje de carros. Tipo: Medidas Organizativas y Control Responsable: *SPRL y Alta Dirección	1 ud	128 €/ud	128 €
Dotar de faja-cinturón lumbar a los trabajadores. Tipo: Equipo de protección individual Responsable: Alta Dirección	5 uds (1ud celador) (4uds para TCAE)	42 €/ud	210 €
Otorgar de nuevas empuñaduras horizontales en el lateral opuesto del carro. Tipo: Medidas Técnicas Responsable: Alta Dirección	15 uds	16 €/ud	240 €
Otorgar de nuevas empuñaduras verticales individuales en ambos lados del carro. Tipo: Medidas Técnicas Responsable: Alta Dirección	60 uds (15 carros x 4 uds)	4 €/ud	240 €
Sustitución de puerta de sectorización del vestíbulo de independencia, para cambiar de sentido de apertura. Tipo: Medidas Técnicas Responsable: Alta Dirección	1ud	155 €/ud	155 €
Eliminación del embellecedor metálico que rodea el ascensor. Tipo: Medidas Técnicas Responsable: Alta Dirección	2 uds	22 €/ud	44 €



Recubrir los laterales del ascensor con un embellecedor achaflanado. Tipo: Medidas Técnicas Responsable: Alta Dirección	8 m (2m x 2m x 2uds)	32 €/m	256 €
Eliminación de tabique en la zona recepción sucio. Tipo: Medidas Técnicas Responsable: Alta Dirección	9.45 m ² (3.5 m x 2.70 m)	15 €/m ²	142 €
COSTE TOTAL DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS			1415 €

Tabla 27. Desglose de coste de las medidas preventivas en zona sucio.

ZONA LIMPIO

Medida de Actuación	Cantidad	Precio/Ud	COSTE
Aumentar tiempo apertura ascensor. Tipo: Medidas Técnicas Responsable: Alta Dirección	1 ud (i/desplazamiento)	42 €/ud	42 €
Dotar de ruedas delanteras fijas. Tipo: Medidas Técnicas Responsable: Alta Dirección	30 ud (2 uds x 15 carros)	2.5 €/ud	75 €
Instalación de carriles guía previo ascensor. Tipo: Medidas Técnicas Responsable: Alta Dirección	4 ud	4.5 €/ud	18 €
Otorgar de sensor exterior fotoeléctrico al ascensor para no cerrarse. Tipo: Medidas Técnicas Responsable: Alta Dirección	1 ud	53 €/ud	53 €
COSTE TOTAL DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS			188 €

Tabla 28. Desglose de coste de las medidas preventivas en zona limpio.



9- CONCLUSIONES FINALES EXTRAIDAS.

- La evaluación de riesgos del *INSHT nos ha permitido iniciar y valorar el tipo de riesgo con el que nos enfrentábamos y por tanto decidir qué tipo de estudio ergonómico aplicar.
- El método *RULA nos ha permitido establecer con criterio y vigor el estudio ergonómico más adecuado para este tipo de actividad como es la movilización de carros y obtener unos resultados que nos permitan decidir con qué tipo de actuación intervenir.
- En la zona sucio, debido a que las condiciones requeridas para el desarrollo de la actividad no eran las adecuadas, tras evaluar y determinar el nivel de actuación de intervención por el método *RULA, se han propuesto una serie de medidas para subsanar el riesgo.
- En la zona limpio se pusieron de manifiesto una serie de desencadenantes que no cumplían con los criterios ergonómicos para el desarrollo adecuado del trabajo, por ello hemos definido las condiciones de mejora para solventar el riesgo.
- El trabajo que he desarrollado me ha sido muy útil y ha cumplido una de las perspectivas que tenía para mejorar y completar mi formación académica.

10- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y/O TÉCNICAS.

CONSULTA DE LIBROS:

- Mohino, M., Almaraz, M., García, J., Montiano, P., y Andrés, A. *Herramientas para la gestión de la prevención de riesgos laborales en instituciones sanitarias de la Gerencia Regional de Salud*. Junta de Castilla y León, Editorial: Gerencia Regional de Salud.
- Ceña, R., Barba, M., García, A., Herrero, M., Tudela, R., Corrons, M., Almaráz, M., García, J., y Mohino, M. (2006). *Guía para la evaluación de riesgos laborales en la Administración de la Comunidad de Castilla y León y sus Organismos Autónomos*. Junta de Castilla y León, Editorial: Gráficas Andrés Martín.

CONSULTA DE PÁGINAS WEBS:

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2014). *Evaluación de riesgos laborales*. Recuperado 2 Agosto 2014, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2014). *Tareas repetitivas II: evaluación del riesgo para la extremidad superior*. Recuperado 7 Agosto 2014, de http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Tareas%20repetitivas%202_evaluacion.pdf
- Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. (2014). *Métodos de evaluación ergonómica, método RULA*. Recuperado 7 Agosto 2014, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Asvamedic tecnología sanitaria. (2012) *Carros esterilización*. Recuperado 16 Agosto 2014, de <http://www.asvamedic.com/productos/Mobiliario-Clinico/Mobiliario-clinico-modular-METRO/Carros-Hospitales-Carros-Cateteres-Carros-Esterilizacion/>
- Medical Expo, Grupo VirtualExpo. (2014). *Carros esterilización*. Recuperado 16 Agosto 2014, de <http://www.medicalexpo.es/prod/pedido/carros-transporte-contenedores-esterilizacion-medicos-estructura-cerrada-70802-515828.html>

CONSULTA DE APUNTES PROPORCIONADOS POR EL MÁSTER.

CONSULTA DE DOCUMENTACIÓN CONFIDENCIAL PROPORCIONADA POR EL HOSPITAL.

11- ANEXOS

ANEXO I. MÉTODO RULA EN ZONA LIMPIO

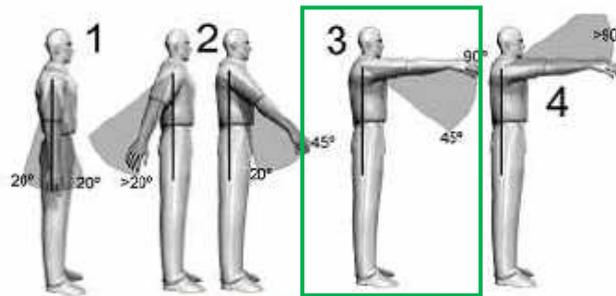
I. GRUPO A: PUNTUACIONES DE LOS MIEMBROS SUPERIORES.

Vamos a evaluar los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el Grupo A.

PUNTUACIÓN DEL BRAZO:

El primer miembro a evaluar será el brazo. Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma con respecto al eje del tronco, la figura 1 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación (Tabla 1).

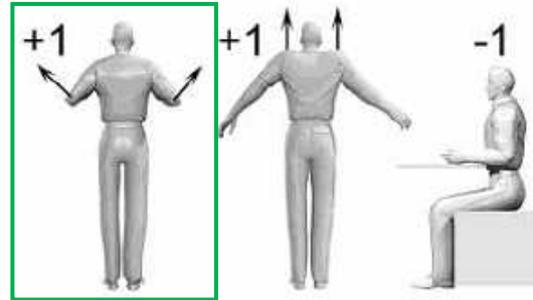


Puntos	Posición
1	desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	flexión entre 45° y 90°
4	flexión >90°

Tabla 7: Puntuación del brazo según RULA.

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si presenta rotación del brazo, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de

estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la tabla 1 sin alteraciones.



Puntos	Posición
+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado.
+1	Si los brazos están abducidos.
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.

Tabla 8: Modificaciones sobre la puntuación del brazo según RULA.

EVALUACIÓN:

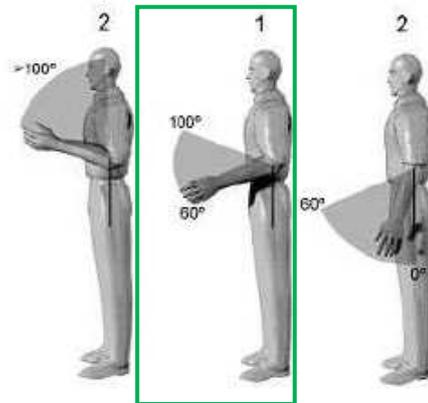
Para la movilización de carros tenemos una puntuación de 3 correspondiente a una flexión entre 45° y 90.

Se realizará una corrección de +1 puesto que los brazos están rotados.

Puntuación total: **4 puntos.**

PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO:

La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente en función de su posición. La figura 3 muestra las diferentes posibilidades. Una vez determinada la posición del antebrazo y su ángulo correspondiente, se consultará la tabla 3 para determinar la puntuación establecida por el método.



Puntos	Posición
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° ó > 100°

Tabla 9: Puntuación del antebrazo según RULA.

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que como máximo podrá verse aumentada en un punto la puntuación original. La figura 4 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas y en la tabla 4 se puede consultar los incrementos a aplicar.



Puntos	Posición
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo.
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

Tabla 10: Modificación de la puntuación del antebrazo según RULA.

EVALUACIÓN:

Para la movilización de carros tienen una puntuación de 1 correspondiente a flexión entre 60 y 100°.

No existe factor de corrección por la postura adoptada debido a la ubicación de la empuñadura de los carros.

Puntuación total: **1 punto.**

PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA:

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analizará la posición de la muñeca. En primer lugar, se determinará el grado de flexión de la muñeca. La figura 5 muestra las tres posiciones posibles consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla 5.

Puntos	Posición
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.
3	Para flexión o extensión mayor de 15°.

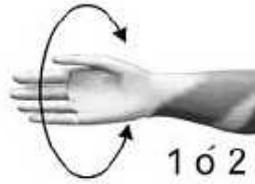
Tabla 11: Puntuación de la muñeca según RULA.

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital (figura 6). En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.

Puntos	Posición
+1	Si está desviada radial o cubitalmente.

Tabla 12: Modificación de la puntuación de la muñeca según RULA.

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.



Puntos	Posición
1	Si existe pronación o supinación en rango medio
2	Si existe pronación o supinación en rango extremo

Tabla 13: Puntuación del giro de la muñeca según RULA.

EVALUACION:

En la manipulación de carro tienen una puntuación de 2 correspondiente a flexión o extensión entre 0° y 15°.

En el desplazamiento de los carros, debido a las ruedas puede existir desviación radial o cubital, por tanto aplicamos factor de corrección +1.

Para el giro de muñeca existe pronación o supinación de rango medio con un valor de 1 punto.

Puntuación total muñeca: **3 puntos.**

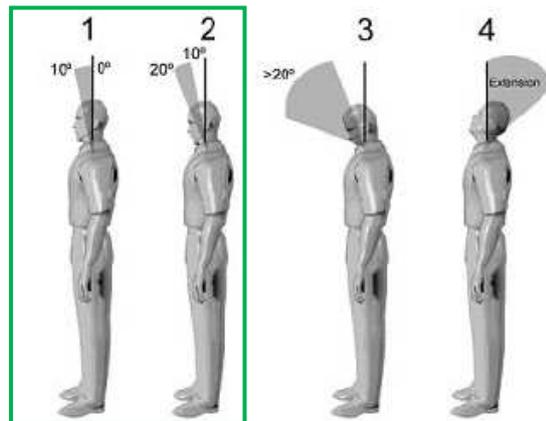
Puntuación total giro muñeca: **1 punto.**

II. GRUPO B: PUNTUACIONES PARA MIEMBROS INFERIORES.

Finalizada la evaluación de los miembros superiores, se procederá a la valoración de las piernas, el tronco y el cuello, miembros englobados en el grupo B.

PUNTUACIÓN DEL CUELLO

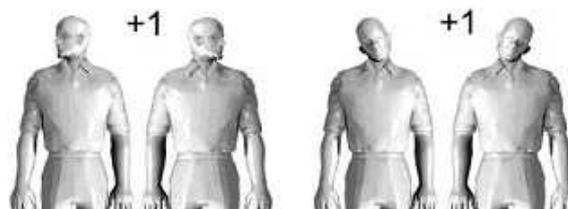
Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro: la puntuación asignada por el método se muestra en la tabla 8. La figura 8 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método.



Puntos	Posición
1	Si existe flexión entre 0° y 10°
2	Si está flexionado entre 10° y 20°
3	Para flexión mayor de 20°
4	Si está extendido

Tabla 14: Puntuación del cuello según RULA.

La puntuación hasta el momento calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como indica la tabla 9.



Puntos	Posición
+1	Si el cuello está rotado.
+1	Si hay inclinación lateral.

Tabla 15: Modificación de la puntuación del cuello según RULA.

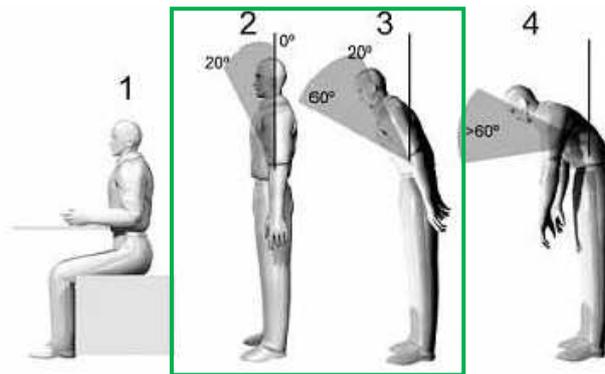
EVALUACIÓN:

Para la manejo de carros intervienen ambas posiciones (1 y 2) de cuello pero elegimos el valor más desfavorable, que tiene una puntuación de 2 correspondiente a flexión entre 10° y 20°.

Puntuación total: **2 puntos.**

PUNTUACIÓN DEL TRONCO

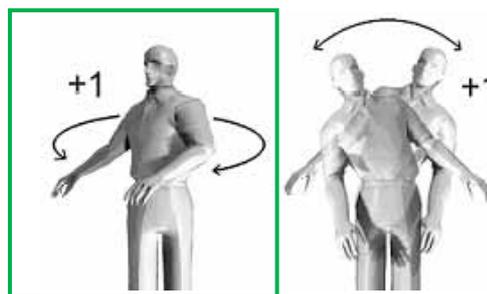
El segundo miembro a evaluar del grupo B será el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea sentado o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla 10.



Puntos	Posición
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°
2	Si está flexionado entre 0° y 20°
3	Si está flexionado entre 20° y 60°
4	Si está flexionado más de 60°

Tabla 16: Puntuación del tronco según RULA.

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del tronco. Ambas circunstancias no son excluyentes y por tanto podrán incrementar el valor original del tronco hasta en 2 unidades si se dan simultáneamente.



Puntos	Posición
+1	Si hay torsión de tronco.
+1	Si hay inclinación lateral del tronco.

Tabla 16: Modificación de la puntuación del tronco según RULA.

EVALUACIÓN:

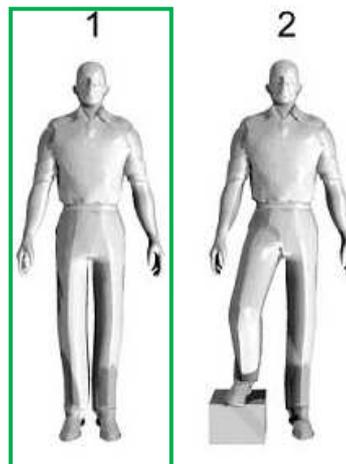
Para la manejo de carros intervienen ambas posiciones (2 y 3) de tronco dependiendo del esfuerzo necesario para empujar el carro, pero elegimos el valor más desfavorable, que tiene una puntuación de 3 correspondiente a flexión entre 20° y 60°.

La puntuación es modificada por la postura de torsión de tronco +1.

Puntuación total: **4 puntos.**

PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS

Para terminar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del trabajador se evaluará la posición de las piernas. En el caso de las piernas el método no se centrará, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición sentada o de pie, los que determinarán la puntuación asignada. Con la ayuda de la tabla 12 será finalmente obtenida la puntuación.



Puntos	Posición
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido

Tabla 17: Puntuación de las piernas según RULA.

EVALUACIÓN:

Para la manejo de carros interviene la posición de pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición, con una puntuación de 1.

Puntuación total: **1 punto.**

III. PUNTUACIONES GLOBALES

Tras la obtención de las puntuaciones de los miembros del grupo A y del grupo B de forma individual, se procederá a la asignación de una puntuación global a ambos grupos.

PUNTUACIÓN GLOBAL PARA LOS MIEMBROS DEL GRUPO A.

Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará mediante la tabla 13 una puntuación global para el grupo A.

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de 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	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 17: Puntuación global para el grupo A según RULA.

La tabla resumen para la evaluación global del grupo A es:

	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro muñeca	TOTAL
Movimiento de carro	4	1	3	1	4

Tabla 18: Resumen puntuación global grupo A según RULA.

PUNTUACIÓN GLOBAL PARA LOS MIEMBROS DEL GRUPO B.

De la misma manera, se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas.

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
		Piernas											
Cuello		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	1		1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	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

Tabla 19: Puntuación global para el grupo B según RULA.

	Cuello	Tronco	Pierna	TOTAL
Movimiento de carro	2	4	1	5

Tabla 20: Resumen puntuación global grupo B según RULA.

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR DESARROLLADA Y LA FUERZA APLICADA

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en **un punto** si la actividad es principalmente **estática** (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es **repetitiva** (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad **dinámica** y las **puntuaciones no se modificarán**.

Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la siguiente tabla:

Puntos	Posición
0	si la carga o fuerza es menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente.
1	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente.
2	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.
2	si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg.
3	si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva.
3	si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

Tabla 20: Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas según RULA.

Tras el análisis del desplazamiento de los carros, se ha estimado una actividad dinámica, y por tanto puntuación añadida 0.

	Actividad Muscular	Fuerza Ejercida
Movimiento de carro	0	2

Tabla 21: Resumen modificación de la puntuación global según RULA.

IV. PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión.

PUNTUACIÓN C

	Grupo A	Actividad Muscular	Fuerza Ejercida	TOTAL
Movimiento de carro	4	0	2	6

Tabla 22: Puntuación C según RULA.

PUNTUACIÓN D

	Grupo B	Actividad Muscular	Fuerza Ejercida	TOTAL
Movimiento de carro	5	0	2	7

Tabla 23: Puntuación D según RULA.

PUNTUACIÓN FINAL

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Tabla 24: Puntuación final según RULA.

La puntuación final con los valores de C y D correspondientes a 6 y 9, es de **7 puntos**.

Dado que el método *RULA sólo analiza el riesgo como una actividad que se ejecuta de continuo, vamos a introducir un **factor de corrección** que disminuya ese valor dependiendo del grado de intervención de la actividad, es decir, cuanto mayor tiempo se realice la actividad se penalizará sin restar puntos.

TIEMPO (minutos)	PUNTUACIÓN
0 - 15	-3
16 - 30	-2
31 - 50	-1
>51	0

Tabla 25: Modificación de puntuación por el tiempo empleado según nuestro criterio.

Hemos tenido que introducir esta penalización al tratarse de una tarea que no se realiza de continuo y donde intervienen tiempos inferiores a 15 minutos (tiempo que se tarda en el traslado de los carros), estas movilizaciones dependen de la afluencia de operaciones que haya, que poniéndonos en el caso más desfavorable, se realizarían unas 20 diarias y no siempre la misma persona.

La duración para esta actividad es menor a 15 minutos, por tanto restamos a la puntuación final 3 puntos, y nos quedan **4 puntos**.