

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ



**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Curso académico 2023/2024

Comparativa de dos metodologías utilizadas en la evaluación
de riesgos ergonómicos en puestos de oficina (ROSA y RULA)

Alumna: Rocío Martínez García

Tutor: José Ricardo Nalda Molina

Resumen

En el presente Trabajo Fin de Máster (TFM) se expone la importancia de evaluar los riesgos ergonómicos en cualquier puesto de trabajo y en concreto en los puestos de oficina debido a que posturas que se consideran inadecuadas o forzadas y que se alejan de una postura neutra pueden provocar trastornos musculoesqueléticos (TME) en aquellas personas que desarrollan su actividad laboral.

El objetivo principal del TFM propuesto, es realizar un análisis mediante revisión bibliográfica para averiguar qué método observacional, el método ROSA, acrónimo de *Rapid Office Strain Assessment* o el método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), utilizados para llevar a cabo la evaluación de un puesto de trabajo de oficina, sería el más indicado en este tipo de actividad laboral. Se expondrán las ventajas y desventajas en cuanto a aplicar uno u otro método, así como sus principales diferencias. Una de las grandes diferencias es que el método ROSA no tiene en cuenta ni la actividad muscular ni las fuerzas o cargas ejercidas por el trabajador durante el desempeño de su trabajo si lo comparamos con el método RULA, pero en contraposición, el método ROSA es un método que ha sido ampliamente utilizado para evaluar los riesgos ergonómicos en puestos de oficina, siendo una de las técnicas más fiables para evaluar los factores de riesgo de los TME relacionados en estos puestos. Finalmente, se expondrán las conclusiones finales obtenidas del presente TFM, así como propuestas interesantes a considerar a futuro en este campo de estudio.

Palabras clave: “riesgos ergonómicos”, “trastornos musculoesqueléticos”, “métodos observacionales”, “oficina”, “ROSA”, “RULA y “modified RULA”.

Índice

1.	Introducción	6
2.	Justificación	9
3.	Objetivos	11
4.	Material y métodos	12
5.	Resultados y discusión	16
5.1.	Métodos autoinforme, métodos observacionales y métodos de medición directa	17
5.1.1.	Métodos autoinforme:	17
5.1.2.	Métodos observacionales:	18
5.1.3.	Métodos de medición directa:	20
5.2.	Método ROSA (<i>Rapid Office Strain Assessment</i>)	21
5.3.	Método RULA (<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>) y método mRULA (<i>modified Rapid Upper Limb Assessment</i>) para usuarios de ordenador en puestos de oficina	32
5.4.	Comparativa de los métodos observacionales ROSA vs. RULA para la evaluación de riesgos ergonómicos en puestos de oficina	44
6.	Conclusiones	51
7.	Referencias bibliográficas	53
9.	Bibliografía	58
10.	Anexos	59
10.1.	Anexo I: Método ROSA	59
10.2.	Anexo II: Método RULA	66
10.3.	Anexo III: Método mRULA	73

Índice de figuras

Figura 1: Aportación personal a la Base de Datos colaborativa (primera actividad propuesta en la asignatura Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, del Máster de PRL de la UMH).....	13
Figura 2: Diagrama de flujo con los factores y las tablas necesarios para la aplicación del método ROSA.....	22
Figura 3: Diagrama de flujo que resume el proceso de obtención de puntuaciones para la obtención del nivel de actuación mediante el método RULA	34



Índice de tablas

Tabla 1: A-1. Puntuación de la altura del asiento	23
Tabla 2: A-2. Puntuación de la profundidad del asiento	23
Tabla 3: A-3. Puntuación de los reposabrazos	24
Tabla 4: A-4. Puntuación del respaldo	24
Tabla 5: A. Puntuación de la silla	25
Tabla 6: F. Tiempo de uso diario	25
Tabla 7: B-1. Puntuación del teléfono	26
Tabla 8: B-2. Puntuación de la pantalla de visualización de datos (PVD)	26
Tabla 9: B. Puntuación Total B (Puntuación de teléfono y pantalla)	27
Tabla 10: C-1. Puntuación del ratón.....	28
Tabla 11: C-2. Puntuación del teclado	28
Tabla 12: C. Puntuación Total C (Puntuación de ratón y teclado).....	29
Tabla 13: D. Puntuación Total D (Puntuación de pantalla y periféricos)	30
Tabla 14: E. Puntuación final del método ROSA.....	31
Tabla 15: Riesgo y actuación. Riesgo y niveles de actuación según el método ROSA	32
Tabla 16: A-1. Puntuación del brazo (método RULA y mRULA).....	35
Tabla 17: A-2. Puntuación del antebrazo (método RULA y mRULA).....	36
Tabla 18: A-3. Puntuación de la muñeca (método RULA y mRULA)	37
Tabla 19: B-1. Puntuación del cuello (método RULA y mRULA)	38
Tabla 20: B-2. Puntuación del tronco (método RULA y mRULA).....	39
Tabla 21: B-3. Puntuación de las piernas (método RULA y mRULA)	40
Tabla 22: Puntuación global para el grupo A (brazo, antebrazo y muñeca) según los métodos RULA y mRULA	41
Tabla 23: Puntuación global para el grupo B (cuello, tronco y piernas) según los métodos RULA y mRULA	41
Tabla 24: Puntuación de RULA y mRULA (actividad muscular y fuerzas/cargas ejercidas) ..	42
Tabla 25: Puntuación final métodos RULA y mRULA.....	43
Tabla 26: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida en los métodos RULA y mRULA	44
Tabla 27: Tabla comparativa métodos ROSA y RULA para la evaluación de riesgos ergonómicos en puestos de oficina.....	48

1. Introducción

Según Tortosa et al. (2010) la postura que se adopta en el trabajo depende de la interacción de varios factores, entre ellos, el diseño y la distribución de la tarea, el entorno laboral, las demandas y la organización de las tareas, y las características del trabajador (dimensiones corporales, hábitos posturales...). Según estos autores, dicha interacción puede desencadenar en posturas que se consideran inadecuadas o forzadas y cuyos efectos tienen un carácter acumulativo que puede ocasionar trastornos musculoesqueléticos (TME).

Los TME relacionados con el trabajo son definidos como cualquier daño o trastorno de las articulaciones o tejidos que afectan principalmente a la espalda, el cuello, los hombros y las extremidades, los cuales perjudican a millones de trabajadores en Europa causando costes millonarios a las empresas (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo [EU-OSHA], s.f.).

La prevención de los TME relacionados con el trabajo es económicamente menos costoso que la rehabilitación, ya que el objeto de las medidas ergonómicas preventivas es detectar situaciones potencialmente perjudiciales en una fase temprana, antes de que se produzcan dichos trastornos en los empleados Verbeek et al. (2009, citado en Grooten y Johanssons, 2018). La evaluación del riesgo es según Grooten y Johanssons (2018) el proceso de identificar y clasificar los niveles de riesgo que producen los TME relacionados con el trabajo, y aunque esta evaluación se realiza a menudo a nivel individual, los análisis de riesgos deberían, según estos autores, analizar la tarea laboral en lugar de centrarse en el individuo.

En España, la regulación del riesgo ergonómico se encuentra principalmente en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre). Esta legislación impone a los empleados la responsabilidad de asegurar la seguridad y salud de sus trabajadores, incluyendo la identificación y prevención de riesgos ergonómicos en el entorno laboral.

El artículo 4 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en el punto primero define “prevención” como el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. En su punto segundo define “riesgo laboral” como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo, y en su punto tercero define “daños derivados del trabajo” a las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

Existe normativa relevante dentro del ámbito de la Ergonomía, como son:

- El Real Decreto 486/1997 sobre Lugares de Trabajo, el cual recoge aspectos relativos a la ergonomía, como son: las condiciones ambientales (anexo III) y la iluminación (anexo IV).
- El Real Decreto 487/1997 que trata sobre la Manipulación Manual de Cargas.
- El Real Decreto 488/1997 que se refiere a las Pantallas de Visualización de Datos (PVD).
- El Real Decreto 773/1997 sobre la Utilización de Equipos de Protección Individual, en cuyo artículo 5.1 describe que éstos deberán “tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador y adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios”.
- El Real Decreto 1215/1997 sobre la Utilización de Equipos de Trabajo. En el punto 3 del artículo 3 indica que “el empresario tendrá en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización del equipo de trabajo”.

Según Del Prado, J. (18 de diciembre de 2013). [Comentario en la entrada: “Normativa aplicable en ergonomía. *IMF Blog de PRL*. <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/normativa-aplicable-en-ergonomia/>”]:

Dichos reglamentos se limitan a enumerar los factores que deben ser analizados, sin fijar valores o criterios de referencia ni establecer procedimientos de evaluación y prevención de los riesgos que pudieran derivarse. No obstante, se subsana en parte esta carencia, mediante el encargo al INSHT de elaborar las correspondientes guías técnicas. (...) ninguno de estos reglamentos da valores de referencia o criterios de evaluación, ni tan siquiera define cuáles son esas condiciones o principios ergonómicos a los que alude. Por ello, y siguiendo las directrices marcadas por el Reglamento de los Servicios de Prevención, debemos acudir a las normas técnicas nacionales (o, en su ausencia, a las internacionales) con el objeto de conocer qué principios recomiendan seguir cuando se pretende proyectar o diseñar un sistema o medio de trabajo, o cuando queramos buscar criterios ergonómicos de algún factor concreto.

Cortés, J.M. (2018), realiza una definición de la ergonomía a partir de varias definiciones que se ha llevado a cabo por varios autores a lo largo del siglo XX y la define de la siguiente manera:

Una disciplina científica o ingeniería de los factores humanos, de carácter multidisciplinar, centrada en el sistema persona-máquina, cuyo objetivo consiste en la adaptación del ambiente o condiciones de trabajo a la persona con el fin de conseguir la mejor armonía posible entre las condiciones óptimas de confort y la eficacia productiva. (p. 608)

Una definición de ergonomía reciente, en la que se tiene en cuenta la relación estrecha entre los factores psicosociales y ergonómicos es la que proponen Edwards, C., et al. (2024) (traducción literal):

La ergonomía es el estudio de ajustar los requisitos y el entorno de trabajo al trabajador para maximizar la eficiencia, la calidad y cantidad de trabajo, al tiempo que se minimizan los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (WMSD, del inglés *Work-related Musculoskeletal Disorders*), la fatiga y el sobreesfuerzo. Una evaluación es crucial para cada trabajo y debe considerar factores físicos y psicosociales que afectan en los resultados ergonómicos.

En esta última definición se incluyen los factores psicosociales, ya que diversos estudios, como los de Carayon, P., et al., 1999 y Habibi, E., et al., 2012, citado en Edwards, C., et al. (2024), han demostrado que existe relación entre los factores psicosociales del trabajo, como el estrés laboral, la organización del trabajo y el apoyo social, y la ergonomía, porque dichos factores afectan en el rendimiento ergonómico de un individuo, e que influyen en el riesgo de contraer trastornos musculoesqueléticos.

Muchos autores, como Edwards, C., et al. (2024) afirman que una evaluación ergonómica es crucial para cada tipo de trabajo y que ésta debe tener en cuenta los factores físicos y psicosociales que afectan a los resultados ergonómicos.

Lamentablemente, según Rodrigues et al. (2017) existen muy pocos estudios que consideren el uso de métodos específicos para evaluar la ergonomía en puestos de oficina en donde se requiera el uso del ordenador junto con factores psicosociales y físicos en trabajadores con y sin dolor musculoesquelético notificado, y que la existencia de estudios que incluyeran esta información podría contribuir al desarrollo de estrategias específicas para la intervención preventiva primaria o secundaria.

2. Justificación

Según la EU-OSHA (s.f.) la mayoría de los TME relacionados con el trabajo se desarrollan con el tiempo y a menudo son el resultado de la combinación de varios factores de riesgo como serían: factores físicos y biomecánicos (manipulación de cargas, posturas forzadas y estáticas...), factores organizativos y psicosociales (altas exigencias de trabajo y baja autonomía, falta de descansos, acoso...), así como factores individuales (antecedentes médicos, capacidad física, estilo de vida y hábitos como fumar o la falta de ejercicio físico).

Los trabajadores que desempeñan puestos de trabajo de personal de oficina suelen pasar bastantes horas sentados frente a un ordenador, lo cual puede derivar en problemas posturales, dolores de espalda y lesiones musculoesqueléticas. Asimismo, el uso de ordenadores y dispositivos electrónicos pueden provocar fatiga visual y problemas en las articulaciones.

Según Cercado et al. (2021) los riesgos ergonómicos en puestos de oficina pueden ser causados por una carga postural inadecuada, condiciones ambientales y aspectos psicosociales que afectan a la salud y el bienestar del trabajador, e indican algunos de estos factores incluyen el diseño del mobiliario (mesa, sillas o pantallas de visualización de datos) y los factores ambientales como la iluminación, el ruido o la temperatura.

Según Celik et al. (2018) y Aytutuldu et al. (2020, citado en Barros et al., 2022), estar sentado durante largos períodos de tiempo en posturas incómodas, con alturas de monitor y sillas sin ajustar y con ratones posicionados lejos del cuerpo son factores de riesgo relevantes para el cuello/hombro, espalda y brazos, dolores que sufren los trabajadores que ocupan puestos de oficina. Majumdar et al. (2020, citado en Barros et al. 2022) afirma que estos factores de riesgo cada vez más frecuentes debido a la pandemia del COVID-19, la cual aumentó la cantidad de tiempo que muchos trabajadores pasaron sentados frente al ordenador de sobremesa o portátiles durante el confinamiento.

Algunos estudios (Gerr et al., 2002; Jensen et al., 2002; Korhonen et al., 2003; Wahlström, 2005, citado en Diego-Mas, 2015) indican que la prevalencia de los TME en puestos de oficina oscila entre el 10% y el 62%, generalmente relacionados con las extremidades superiores, el cuello y la espalda.

La justificación de este Trabajo Fin de Máster, a partir de ahora TFM, se basa en la importancia de las evaluaciones ergonómicas en los puestos de trabajo de oficina. Según Lee et al. (2021) hay pruebas de que las intervenciones ergonómicas en las oficinas son eficaces

para reducir los costes económicos asociados con los TME y pueden aumentar la productividad de los trabajadores. Otros autores, como Tee et al. (2017) respaldan esta afirmación y en esta línea, indican, que la ergonomía ha tenido un gran impacto en la comodidad de los trabajadores, lo cual afecta directamente en la eficiencia y productividad del trabajo.

Mani et al. (2006, citado en Lee et al., 2020), proponen que algunas de las intervenciones ergonómicas en puestos de oficina podrían implicar entre otros: descansos, ejercicio físico durante el trabajo, ajustar el puesto de trabajo en función de la antropometría de cada trabajador para poder mejorar la postura y confort del cuerpo y prevenir TME, incluso incluye las intervenciones de componente educacional para sensibilizar a los trabajadores sobre los riesgos y las medidas preventivas.

En el presente trabajo se evalúan dos de los métodos, que según la bibliografía son los más apropiados para evaluar los puestos de oficina, el método ROSA y el método RULA.



3. Objetivos

El objetivo principal del TFM propuesto, es realizar un análisis mediante revisión bibliográfica para averiguar qué método observacional, el método ROSA, acrónimo de *Rapid Office Strain Assessment* o el método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), utilizados para llevar a cabo la evaluación de un puesto de trabajo de oficina, sería el más indicado en este tipo de actividad laboral.



4. Material y métodos

El objetivo del presente trabajo se planteó a partir del deseo de investigar en detalle los métodos más utilizados en la actualidad para llevar a cabo una evaluación de los riesgos ergonómicos en aquellos trabajadores y trabajadoras que desempeñan su trabajo en puestos de oficina. Para ello, se realizó una búsqueda activa en internet:

- Páginas web sobre ergonomía: National Institutes of Health (NIH), Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), Ergonáuticas (Universidad Politécnica de Valencia), Occupational Safety and Health Administration (OSHA) entre otras.
- Artículos científicos en buscadores, como: Redi UMH (Universidad Miguel Hernández) o Google Académico, escribiendo palabras clave y frases, como: “ROSA ergonomic assessment”, “ergonomics+office”, “ergonomic assessment office workstation”, “ergonomic office workstation”, “office ergonomics”, “RULA + REBA”; “RULA VS. REBA”; “ROSA+RULA”, “ROSA vs. RULA”, “RULA ergonomic assessment”, y otras combinaciones similares de estas palabras clave.
- También a partir de la bibliografía citada en los artículos consultados, se pudo consultar otros artículos que no se había encontrado en los buscadores anteriormente indicados, artículos también relacionados con los riesgos ergonómicos en puestos de oficina.

En un primer momento, se consideró la idea de realizar el TFM sobre ergonomía, y en concreto sobre la evaluación de puestos de oficina mediante el método ROSA. Se eligió esta temática, puesto que en la primera actividad de la asignatura de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales (Máster de PRL de la UMH) se indicó a todo el alumnado que cursaba la asignatura que subiéramos a la Base de Datos colaborativa un recurso que considerásemos “relevante” y útil como soporte didáctico en caso de ser docentes en la materia de PRL y realizásemos una breve descripción de por qué habíamos escogido ese recurso. Después de investigar en internet, tal y como se nos indicó, se subió la Nota Técnica (NTP) 1173 “Modelo para la evaluación de puestos de oficina. Método ROSA”, disponible en la página web del INSST, ver Figura 1.

Figura 1: Aportación personal a la Base de Datos colaborativa (primera actividad propuesta en la asignatura Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, del Máster de PRL de la UMH).

RECURSO: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficina: método ROSA (Rapid Office Strain Assessment)

 [NTP 1173 Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficina. Método ROSA.pdf](#)

TIPO DE RECURSO: Otros

BREVE DESCRIPCIÓN:

Buenas tardes,

Investigando por internet posibles recursos didácticos sobre PRL, he encontrado en la página web del INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo), un enlace que me ha llevado a un método llamado "método Rosa" para la evaluación postural en el trabajo en puestos de oficina.

Me parece un recurso interesante, ya que podría ser una actividad práctica, en la cual, el alumnado que asistiera a este curso por su puesto de trabajo en oficina, podría evaluar por ellos mismos mediante este método si su postura en su puesto de trabajo es la adecuada o no lo es. Básicamente, el método consiste en obtener mediante unas tablas, unas puntuaciones que dependen de: asiento (altura, profundidad, soporte dorsal y reposabrazos), teléfono, pantalla, ratón y teclado (periféricos), lo que les llevará a tener una puntuación final siguiendo dicho método, que viene recogido en 7 página, con imágenes, y con todas las explicaciones y pasos a seguir.

De esta manera, el alumnado, podría asimilar de manera práctica la teoría y consolidarían más fácilmente la misma sin necesidad de memorizar, ya que habrían podido comprobar si su postura en oficina es la correcta, siendo éste, un método de aprendizaje activo.

AÑADIDO POR: Rocío Martínez García

[ROCIO MARTINEZ GARCIA](#)

Nota. En la Figura 1 se muestra el comentario que se realizó en la Base de Datos colaborativa con motivo de la primera actividad de la asignatura Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales. Tomado de *Aplicación web del máster oficial universitario en Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad Miguel Hernández-Escuela Profesional de Medicina del Trabajo, edición 2023-24.*

Una vez teníamos claro que la temática del presente TFM iba a ser sobre "Ergonomía", ya que se pudo elegir esta temática y que el método ROSA nos pareció un método interesante, se pensó que dicho método era de origen español y que no sería mala idea el comparar esta metodología para la evaluación ergonómica de puestos de oficina con otra metodología de otro país. Durante la búsqueda en internet se descubrió que el método ROSA no era de origen español como se pensó en un primer momento, si no que fue desarrollado en Canadá, y sus creadores desarrollaron el método siguiendo las recomendaciones de la guía CSA Z412 canadiense, basada en la norma ISO 9241 (*Ergonomic requirement for office work with visual display terminals*). Por ello, se decidió cambiar la temática del TFM, el cuál versaría sobre la

comparación de dos metodologías para la evaluación de riesgos ergonómicos en puestos de oficina, sabiendo que uno de ellos sería el método ROSA.

Durante la búsqueda de información sobre el método ROSA, se procedió a la descarga en formato *pdf* de la Nota Técnica de Prevención 1.173 (NTP 1.173), en la misma, se indicaba que la metodología ROSA es similar a otros métodos de evaluación postural como los métodos RULA y REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), porque se basa en la observación de una postura específica de una persona trabajadora, que junto a la utilización de un conjunto de tablas y puntuaciones parciales, permite obtener una puntuación final que está relacionada con el malestar de la persona trabajadora en su puesto de trabajo (Álvarez y Sánchez, 2022).

Por lo tanto, a partir de esta información, se pensó que el otro método para llevar a cabo la comparación con el método ROSA sería uno de estos dos métodos (RULA o REBA), ahora se debía buscar información acerca de cuál de estos dos sería el más indicado para evaluar el riesgo ergonómico en puestos de oficina.

Al comienzo de la búsqueda de artículos, se encontraron bastantes en los que comparan los métodos RULA, REBA y OWAS (*Ovako Working Analysis System*) para evaluar el nivel de riesgo a los que están expuestos trabajadores y trabajadoras a sufrir trastornos musculoesqueléticos al llevar a cabo su trabajo (Kee, 2021; Nelfiyanti et al., 2022), pero se intentó centrar la búsqueda en aquellos artículos en los que únicamente apareciese en su título los métodos RULA y REBA para saber cuál sería más apropiado para compararlo con el método ROSA. Al igual que en el caso anterior, se encontraron también varios artículos en donde solo utilizaban los métodos RULA y REBA (Yavuz et al., 2021; Sirikasemsuk et al., 2024). Durante esta búsqueda y lectura de artículos, se descubrió además que todos estos métodos, al igual que el método ROSA se clasifican como métodos observacionales y se utilizan para evaluar la exposición a factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos (David, 2005; Mohammadipour et al., 2018; Sirikasemsuk et al., 2024, entre muchos otros autores).

Los métodos RULA y REBA son métodos muy similares (Yavuz et al., 2021; Nelfiyanti et al., 2022) y que comparten el mismo principio en lo que se refiere al procedimiento de evaluación de los factores de riesgo y a las partes del organismo designado para la evaluación (Shang, et al., 2020; Kee, 2021). Además, ambos métodos han sido ampliamente utilizados por numerosos investigadores para evaluar la ergonomía postural de los trabajadores e identificar riesgos potenciales para la salud musculoesquelética de los mismos (Tee et al., 2017; Nelfiyanti et al., 2022; Thrippunath et al., 2023; Bai et al., 2024), RULA es más adecuado para evaluar puestos de trabajo que requieran posturas estáticas (Plantard et al., 2017;

Adiyanto et al., 2022; Bai et al., 2024), que requieran que los trabajadores estén sentados (Tee et al., 2017; Yavuz et al., 2021; Barros et al., 2022), incluso que requieran el uso del ordenador (Tee et al., 2017; Mohammadipour, et al., 2018).

Durante la lectura de artículos, se pudo averiguar también, que existe incluso una versión modificada del método RULA (mRULA, del inglés *modified Rapid Upper Limb Assessment*) la cuál es más específica para la evaluación ergonómica de aquellos trabajos que se realizan en puestos de oficina y se utiliza el ordenador (Lueder, 1996; Levanon et al., 2014; Kingkaew et al., 2018 y Rimando et al., 2020). Mohammadipour et al. (2018), aunque en su artículo no nombran el método RULA modificado, dichos autores podrían haber utilizado en su investigación el método mRULA, puesto que hacen referencia al método RULA para usuarios de ordenador.

Por todo lo anterior, aunque ambos métodos (RULA y REBA) son métodos muy similares como se ha dejado constancia anteriormente gracias a la búsqueda bibliográfica, finalmente se decidió realizar una comparativa de los métodos observacionales ROSA y RULA, ya que este último era según la información encontrada, más indicado para evaluar puestos de oficina en los cuales el personal estuviera sentado y que requiriese el uso del ordenador para realizar su trabajo.

5. Resultados y discusión

Los métodos de evaluación ergonómica son vitales para determinar los factores de riesgo y evaluar el nivel de riesgo de la ergonomía en el entorno de trabajo (Tee et al., 2017). En la evaluación ergonómica, es importante que los empleados estén implicados desde el principio, puesto que la participación activa de los trabajadores en la evaluación de riesgos y en el desarrollo de las intervenciones ha dado buenos resultados en muchos estudios Rivilis et al. (2008, citado en Grooten y Johanssons, 2018).

Los resultados que obtuvieron Rodrigues et al. (2017) en su estudio, sugieren que condiciones inadecuadas en los puestos de oficina que requieren el uso de ordenador como la altura de la silla, los brazos o el respaldo de la misma están relacionados con posturas inadecuadas de los miembros superiores y que estos factores contribuyen al dolor musculoesquelético de los trabajadores que desempeñan este tipo de trabajos.

Los TME pueden producirse o agravarse por la exposición en el entorno de trabajo, por lo que es esencial considerar tres indicadores clave de estas exposiciones (intensidad, frecuencia y duración) para evaluar los riesgos ergonómicos (David, 2005 y Grooten y Johanssons, 2018). Del mismo modo, Winkel y Mathiassen (1994, citado en David, 2005), propusieron que la exposición mecánica durante el trabajo físico debe medirse mediante tres dimensiones principales: nivel (intensidad de fuerza), repetitividad (frecuencia de cambios entre niveles de fuerza) y duración (el tiempo que se realiza la actividad física). Además, de estos tres indicadores, se debe registrar datos sobre factores de exposición importantes como la variación postura, la velocidad de movimiento, las vibraciones, así como la medición de factores psicosociales y organizativos presentes en el lugar de trabajo (David, 2005).

En el ámbito de estudio de la ergonomía, la postura y el movimiento de un trabajador son cruciales para evaluar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en el lugar de trabajo, según Vieira y Kumar (2004, citado en Plantard et al., 2017) y Adiyanto et al. (2022).

Existen varios métodos que pueden utilizarse para realizar una evaluación ergonómica, por lo tanto, es importante tener en cuenta factores como la capacidad de análisis, las características o los datos necesarios de cada método para poder elegir el más adecuado en cada caso (Shang et al., 2020).

5.1. Métodos autoinforme, métodos observacionales y métodos de medición directa.

Según Kadefors y Laubli (2002, citado en Rodrigues et al., 2017) varios estudios han indicado una posible relación causal entre el trabajo con el ordenador y las dolencias musculoesqueléticas. Mohammadipour, et al. (2018) aseguran que la prevención de los trastornos musculoesqueléticos en puestos de oficina depende de la precisión con la que se identifique la exposición a estos riesgos en el puesto de trabajo.

Se han desarrollado diferentes métodos y herramientas para evaluar la exposición a factores de riesgo de sufrir TME relacionados con el trabajo, que se pueden dividir en tres grupos según la técnica de medición (David, 2005; Plantard et al., 2017; Mohammadipour et al., 2018; Adiyanto et al., 2022), los cuales son: métodos autoinforme, métodos observacionales y métodos de medición directa.

5.1.1. Métodos autoinforme:

En los métodos autoinforme de los trabajadores se pueden utilizar para recopilar datos sobre la exposición en el puesto de trabajo a factores físicos y psicosociales mediante el uso de métodos que incluyen diarios de los trabajadores, entrevistas y cuestionarios (David, 2005). Según Plantard et al. (2017) a parte de los anteriores, también se pueden usar escalas de valoración y listas de verificación. Las ventajas de estos métodos es que son fáciles de usar, se pueden aplicar a una amplia gama de puestos de trabajo y se puede estudiar un gran número de sujetos, ya que normalmente se requieren muestras de gran tamaño para garantizar que los datos recopilados sean representativos de los grupos de trabajadores que se investigan (David, 2005). Según Grooten y Johanssons (2018) este método, además de ser fácil de usar con grandes grupos de trabajadores, facilita la comparación de datos a lo largo del tiempo y entre diferentes grupos de estudio. En cuanto a las desventajas, Grooten y Johanssons (2018), indican que en los métodos autoinforme se pueden existir problemas de validez debido a los trabajadores con TME relacionados con el trabajo, puesto que éstos experimentan su trabajo con una mayor percepción en términos de intensidad, frecuencia y duración en comparación con aquellos trabajadores que no sufren trastornos de este tipo, por lo que se produce una grave forma de sesgo. David (2005) indica en la misma línea que se ha descubierto con estos métodos que las percepciones de los trabajadores sobre la exposición son imprecisas y poco fiables y que, además, según se ha demostrado, pueden surgir dificultades con los autoinformes debido a los distintos niveles de alfabetización, comprensión o interpretación de las preguntas por parte de los trabajadores. Otra desventaja

a tener en cuenta, según David (2005), es que los costes económicos del análisis posterior de los métodos autoinforme pueden ser elevados y se requiere personal con habilidades adecuadas para interpretar los resultados con precisión.

5.1.2. Métodos observacionales:

Los métodos observacionales, se basan en la percepción de un observador externo (preferiblemente un ergonomista) que cumplimenta una hoja de puntuación predefinida mientras observa a un trabajador que está realizando su trabajo (Grooten y Johanssons, 2018). Como desventajas, Grooten y Johanssons (2018) apuntan que estos métodos consumen más tiempo, y que actualmente existen muchos métodos de observación para la evaluación del riesgo ergonómico pero que no existe consenso sobre cómo elegir entre ellos. Otra de las desventajas que apunta Plantard et al. (2017) es que la recopilación de datos se obtiene generalmente por una observación subjetiva o simple estimación de ángulos proyectados en vídeos o imágenes, por lo que esto conlleva a baja precisión y a una alta variabilidad intra e inter-observador. En contraposición, como ventajas, Grooten y Johanssons, 2018 afirman que se ha demostrado la fiabilidad y validez de estos métodos, y según Plantard et al. (2017), se trata de una forma práctica de estimar el riesgo ergonómico y se puede aplicar en diversos puestos de trabajo. Además, Tortosa et al. (2010) afirman que las técnicas de análisis postural basados en la observación constituyen una herramienta de gran ayuda a la hora de evaluar el riesgo de TME asociado a la actividad laboral.

Cabe destacar que entre todas las técnicas, RULA y ROSA son fiables y válidas para evaluar el riesgo ergonómico en puestos de trabajo de oficina que requieren el uso del ordenador y otros tipos de posturas que requieren el uso de los miembros superiores (Mohammadipour et al., 2018).

David (2005) realiza una subclasificación de los métodos observacionales, y divide los métodos observacionales en dos subgrupos, los métodos observacionales simples y los métodos observacionales avanzados.

a) Métodos observacionales simples:

Según David (2005), los métodos observacionales simples se utilizan para poder registrar sistemáticamente la exposición en el lugar de trabajo para ser evaluados por un observador y registrados en hojas proforma. Estos métodos observacionales incluyen, entre otros muchos los métodos: ROSA, RULA, REBA, OWAS, OCRA (*Occupational Repetitive*

Action). Según David (2005) el número de factores de exposición evaluados varía según el método, los más sencillos sólo permiten realizar evaluaciones posturales de diversos segmentos del cuerpo, pero la mayoría evalúa varios factores críticos de exposición física, incluso en ocasiones, se recopilan sistemáticamente datos subjetivos de los trabajadores como parte de la evaluación de la demandas físicas o psicosociales.

Según Van der Beek y Frings-Dressen (1998, citado en David, 2005), estos métodos tienen la ventaja de ser económicos y prácticos para su uso en un amplio abanico de puestos de trabajo donde sería difícil de utilizar otros métodos de observación debido a las perturbaciones causadas. Grooten y Johanssons, (2018) apuntan que es importante elegir el método más preciso y rentable y consideran que los métodos observacionales que utilizan hojas de puntuación predefinidas parecen ser los métodos más útiles para los expertos en ergonomía que trabajan diariamente en la evaluación del riesgo ergonómico en los entornos de trabajo.

En cuanto a las desventajas, estos métodos pueden estar sujetos a variabilidad intra e inter-observador al elegir entre diferentes categorías de nivel de exposición, y son más adecuados para la evaluación de trabajos estáticos (postura mantenida) o repetitivos (patrón simple). David (2005) referencia varios artículos en donde se confirmaría que, el uso de varios métodos permitiría determinar índices o puntuaciones globales para combinaciones de factores de exposición, con el fin de establecer límites de exposición aceptables para los trabajadores, o al menos, establecer prioridades de intervención en una serie de tareas. Según este mismo autor, los datos epidemiológicos en los que se basan estos sistemas de puntuación son limitados, en particular en lo que se refiere a cómo se deben ponderar los distintos factores o cómo deben cuantificarse sus interacciones, con lo cual, estos sistemas de puntuación tienden a ser en gran medida hipotéticos.

b) Métodos observacionales avanzados:

Según David (2005) los métodos observacionales avanzados, basados en vídeos, permiten evaluar la variación postural en actividades altamente dinámicas. Estos métodos registran los datos mediante vídeo u ordenador y posteriormente se analizan de forma objetiva mediante la utilización de un software específico para ello.

La ventaja de estos métodos es según David (2005) que se pueden registrar en tiempo real las variaciones posturales de un trabajador, y esto permite el análisis simultáneo de varios segmentos articulares. Además, indica, que pueden medir dimensiones como la distancia de movimiento, los cambios angulares, las velocidades y las aceleraciones, y que los modelos

utilizados para este análisis varían en complejidad, desde los más simples, como serían los modelos bidimensionales estáticos, hasta los más complejos, como los modelos tridimensionales dinámicos. En cuanto a los inconvenientes, señala que los sistemas mencionados tienen altos costes económicos, requieren de personal altamente capacitado y que se ha descubierto que son más adecuados para registrar y analizar tareas simuladas que para realizar evaluaciones prácticas en el lugar de trabajo.

5.1.3. Métodos de medición directa:

Los métodos de medición directa utilizan sensores que se conectan directamente al cuerpo de los trabajadores para medir variables de exposición al trabajo (David, 2005; Adiyanto et al., 2022), lo cual permite estudiar los resultados obtenidos en un ordenador (Adiyanto et al., 2022). Según Li y Buckle (1999, citado en David, 2005) para registrar la posición y el movimiento se pueden fijar al cuerpo del trabajador elementos ópticos, sónicos o marcadores electromagnéticos. Al igual que en los métodos observacionales avanzados, estos sistemas parecen ser más adecuados para la investigación de la tarea en simulaciones (David, 2005).

La ventaja principal de estos instrumentos es que suelen ser muy precisos, pero tienen algunas desventajas, tienen costes muy elevados y para su manejo se requiere personal especializado para garantizar su correcto funcionamiento (David, 2005; Grooten y Johanssons, 2018). Además, el conectar los sensores directamente a los trabajadores puede ser molesto y alterar su postura durante el trabajo (David, 2005).

Tal y como indica David (2005), la evaluación de la exposición a factores de riesgo de TME en el puesto de trabajo es un área compleja y problemática, la cual plantea un desafío a la hora de seleccionar el método o combinación de métodos apropiados de entre todos los que se han desarrollado hasta el momento. La conclusión a la que llega el autor en su artículo es que las evaluaciones más generales, basadas en observaciones, parecen adaptarse mejor a las necesidades de los profesionales de la seguridad y salud en el trabajo con recursos limitados que necesitan establecer prioridades de intervención. Por otro lado, indica que estos profesionales se beneficiarían si se desarrollase una guía que les ayudase en la toma de decisiones, una guía que les permitiese elegir con criterio informado qué técnicas son las más adecuadas según las situaciones prácticas a evaluar.

5.2. Método ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*)

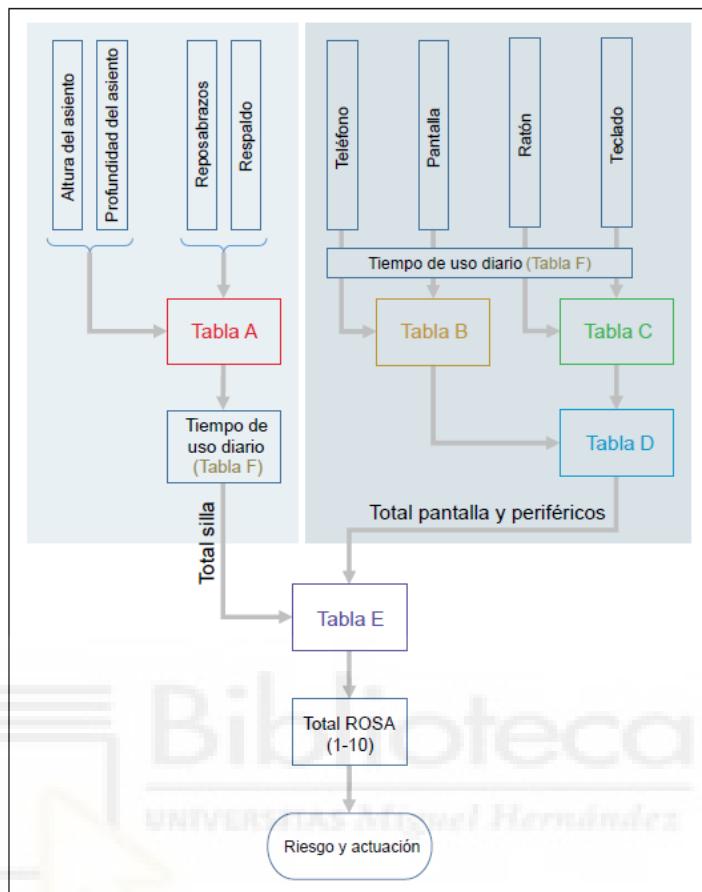
Según Álvarez y Sánchez (2022) el método ROSA fue desarrollado en Canadá por Michael Sonne, Dino L. Villalta y David M. Andrews y publicado en 2012 en la revista *Applied Ergonomics* y está basado en las recomendaciones ergonómicas para el trabajo en puestos de oficina recogidas en la guía CSA Z412 elaborada por el Centro Canadiense de Salud y Seguridad Laboral (CCOHS, del inglés *Canadian Centre for Occupational Health and Safety*) y en otros criterios técnicos recogidos en la literatura ergonómica.

El método se basa en la observación de la postura de un trabajador cuando desempeña sus tareas mientras está sentado en una silla frente a una mesa, y manejando un equipo informático con pantalla de visualización de datos (Diego-Mas, 2015).

Este método observacional, compara según Álvarez y Sánchez (2022) la postura del trabajador con una postura de referencia o postura neutra a través de un conjunto de tablas y de puntuaciones parciales, que permite obtener una puntuación final entre 1 y 10 y que según indican los autores del método, ésta representa una correlación directa con el nivel de malestar musculoesquelético percibido por los trabajadores. El método establece que las puntuaciones finales iguales o mayores que 5 están relacionadas con un aumento significativo del malestar del trabajador y podría indicar un mayor riesgo de sufrir lesiones, además, según la puntuación final obtenida, el método ROSA indica un nivel de acción recomendado.

Para llevar a cabo la evaluación ergonómica de puestos de oficina mediante el método ROSA, se debe tener en cuenta: la silla de trabajo (altura, profundidad, reposabrazos y respaldo) y periféricos (teléfono, pantalla, ratón y teclado). En la Figura 2 se muestra un diagrama de flujo de los factores y tablas necesarias para la aplicación del método ROSA.

Figura 2: Diagrama de flujo con los factores y las tablas necesarios para la aplicación del método ROSA



Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

A continuación, se muestra detalladamente los pasos a seguir para llevar a cabo la evaluación ergonómica mediante el método ROSA:

Paso 1. Tablas A (Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5): Determinación de las puntuaciones parciales y Total de la silla de trabajo (método ROSA)

En este primer paso se obtendrán las puntuaciones parciales asociadas a las *Tablas A* (altura, profundidad, reposabrazos y respaldo del asiento) para poder obtener la puntuación Total de la silla de trabajo.

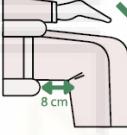
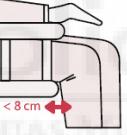
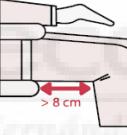
Tabla 1: A-1. Puntuación de la altura del asiento

Imagen	Puntuación inicial				Criterios adicionales	
	 90°	 < 90°	 > 90°			
Descripción	Postura neutra: rodillas 90°	Postura con desviación: asiento bajo, rodillas < 90°	Postura con desviación: asiento alto, rodillas > 90°	Postura con desviación: pies sin tocar el suelo	Espacio insuficiente para las piernas	Altura no regulable
Puntuación	1	2	2	3	+1	+1

Tabla A-1. Puntuación de la altura del asiento.

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

Tabla 2: A-2. Puntuación de la profundidad del asiento

Imagen	Puntuación inicial			Criterios adicionales	
	 8 cm	 < 8 cm	 > 8 cm		
Descripción	Postura neutra: 8 cm entre borde y pierna	Postura con desviación: < 8 cm entre borde y pierna	Postura con desviación: > 8 cm entre borde y pierna	Profundidad no regulable	
Puntuación	1	2	2	+1	

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

Tabla 3: A-3. Puntuación de los reposabrazos

	Puntuación inicial		Criterios adicionales			
	Imagen	Descripción	Puntuación	Imagen	Descripción	Puntuación
Imagen		Postura neutra: codos a 90° y hombros relajados	1		Postura con desviación: codos altos (hombros encogidos) o bajos (codos sin apoyar)	2
Descripción					Bordes afilados o duros	+1
					Demasiado anchos	+1
					No regulables	+1

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

Tabla 4: A-4. Puntuación del respaldo

	Puntuación inicial				Criterios adicionales	
	Imagen	Descripción	Puntuación	Imagen	Descripción	Puntuación
Imagen		Postura neutra: apoyo lumbar e inclinación > 95° y < 110°	1		Postura con desviación: no hay apoyo lumbar o apoyo inadecuado	2
Descripción					Postura con desviación: inclinación > 110° o < 95°	2
					Postura con desviación: no se utiliza el respaldo	2
Puntuación					Superficie alta (hombros encogidos)	+1
					Respaldo no regulable	+1

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

La puntuación de la Tabla 5 (*Tabla A. Puntuación de la silla*) se lleva a cabo introduciendo en la Tabla 5 la suma de las puntuaciones parciales obtenidas de la altura y la profundidad del asiento por un lado (resultados de la Tabla 1 y Tabla 2), y por otro lado la suma de las puntuaciones parciales del reposabrazos y del respaldo (resultados de la Tabla 3 y Tabla 4).

Tabla 5: A. Puntuación de la silla

		Reposabrazos + respaldo (A-3 + A-4)								
		2	3	4	5	6	7	8	9	
Asiento: altura + profundidad (A-1 + A-2)	2	2	2	3	4	5	6	7	8	
	3	2	2	3	4	5	6	7	8	
	4	3	3	3	4	5	6	7	8	
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	
	6	5	5	5	5	6	7	8	9	
	7	6	6	6	7	7	8	8	9	
	8	7	7	7	8	8	9	9	9	

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

Una vez obtenida la puntuación de la Tabla 5 (*Tabla A. Puntuación de la silla*) para poder obtener la puntuación Total A (puntuación Total silla), se debe tener en cuenta la Tabla 6 (*Tabla F. Tiempo de uso diario*) referente al tiempo de uso diario de la misma, que incrementará o disminuirá la puntuación en una unidad.

Tabla 6: F. Tiempo de uso diario

Tiempo de uso diario	Puntuación
Uso continuo durante más de una hora, o durante más de 4 horas diarias.	+1
Uso continuo durante menos de 30 minutos, o menos de una hora de trabajo diario.	-1

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

En las puntuaciones parciales de los siguientes pasos (Paso 2 y Paso 3) también se tendrá en cuenta la puntuación de la Tabla 6 (*Tabla F. Tiempo de uso diario*) del paso anterior para el cálculo de las puntuaciones parciales tal y como se indica en las tablas.

Paso 2. Tablas B (Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9): Determinación de las puntuaciones parciales y Total del teléfono y de la pantalla de visualización de datos (método ROSA)

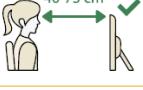
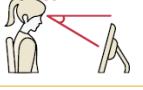
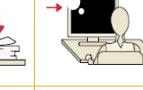
Las puntuaciones parciales de las *Tablas B* (Tabla 7 y Tabla 8) se obtendrán mediante los criterios indicados en las mismas, sin olvidarnos de tener en cuenta la puntuación de la Tabla 6 (*Tabla F. Tiempo de uso diario*) en ambos casos (teléfono y pantalla):

Tabla 7: B-1. Puntuación del teléfono

Imagen	Puntuación inicial		Criterios adicionales		
					
Descripción	Postura neutra: cuello recto (1 mano, manos libres)	Postura con desviación: teléfono alejado > 30 cm	Sujeción con el hombro/cuello	No existe opción de manos libres	Tiempo de uso diario (tabla F)
Puntuación	1	2	+2	+1	+1 / -1

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

Tabla 8: B-2. Puntuación de la pantalla de visualización de datos (PVD)

Imagen	Puntuación inicial			Criterios adicionales				
								
Descripción	Postura neutra: pantalla a 40-75 cm, y a la altura de los ojos	Postura con desviación: pantalla baja, por debajo de 30°	Postura con desviación: pantalla alta, extensión de cuello	Distancia > 75 cm	Giro de cuello	No hay portadocumentos y se necesita	Reflejos en pantalla	Tiempo de uso diario (tabla F)
Puntuación	1	2	3	+1	+1	+1	+1	+1 / -1

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

La puntuación Total B se obtendrá introduciendo en la Tabla 9 las puntuaciones de la Tabla 7 y Tabla 8 (*Tabla B-1. Puntuación del teléfono y Tabla B-2. Puntuación de la pantalla de visualización de datos respectivamente*).

Tabla 9: B. Puntuación Total B (Puntuación de teléfono y pantalla)

		Pantalla (B-2)								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Teléfono (B-1)	0	1	1	1	2	3	4	5	6	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9	9

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

Paso 3. Tablas C (Tabla 10, Tabla 11 y Tabla 12): Determinación de las puntuaciones parciales y Total del ratón y del teclado (método ROSA)

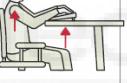
Las puntuaciones parciales de las Tablas C (Tabla 10 y Tabla 11) se obtendrán mediante los criterios indicados en las siguientes tablas, sin olvidarnos de tener en cuenta la puntuación de la Tabla 6 (*Tabla F. Tiempo de uso diario*) en ambos casos (ratón y teclado):

Tabla 10: C-1. Puntuación del ratón

Imagen	Puntuación inicial		Criterios adicionales				
							
Descripción	Postura neutra: ratón alineado con el hombro.		Ratón pequeño agarre en pinza	Ratón y teclado a diferentes alturas	Reposamanos duro o puntos de presión	Tiempo de uso diario (tabla F)	
Puntuación	1	2	+1	+2	+1	+1 / -1	

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

Tabla 11: C-2. Puntuación del teclado

Imagen	Puntuación inicial		Criterios adicionales				
							
Descripción	Postura neutra: muñeca recta, hombros relajados		Desviación al escribir	Teclado elevado, hombros encogidos	Alcance por encima de la cabeza	Soporte teclado no ajustable	Tiempo de uso diario (tabla F)
Puntuación	1	2	+1	+1	+1	+1	+1 / -1

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

La puntuación Total C se obtendrá introduciendo en la Tabla 12 las puntuaciones de la Tabla 10 y Tabla 11 (*Tabla C-1. Puntuación del ratón* y *Tabla C-2. Puntuación del teclado* respectivamente).

Tabla 12: C. Puntuación Total C (Puntuación de ratón y teclado)

		Teclado (C-2)								
		0	1	2	3	4	5	6	7	
Ratón (C-1)	0	1	1	1	2	3	4	5	6	
	1	1	1	2	3	4	5	6	7	
	2	1	2	2	3	4	5	6	7	
	3	2	3	3	3	5	6	7	8	
	4	3	4	4	5	5	6	7	8	
	5	4	5	5	6	6	7	8	9	
	6	5	6	6	7	7	8	8	9	
	7	6	7	7	8	8	9	9	9	

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

Paso 4. Tabla D: Determinación de la puntuación Total D (total de la pantalla y periféricos) a partir de la puntuación Total B (puntuación de teléfono y pantalla) y de la puntuación Total C (puntuación del ratón y del teclado) del método ROSA

Para la obtención de la puntuación Total D, introduciremos en la Tabla 13 las puntuaciones finales obtenidas en los pasos 2 y 3, es decir, por un lado, la puntuación Total B, puntuación de teléfono y pantalla (Tabla 9) y, por otro lado, la puntuación Total C, puntuación del ratón y del teclado (Tabla 12):

Tabla 13: D. Puntuación Total D (Puntuación de pantalla y periféricos)

		Tabla C (ratón y teclado)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tabla B (teléfono y pantalla)	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

Paso 5. Tabla E: Determinación de la puntuación final a partir de la puntuación Total A y de la puntuación Total D (puntuación total de la silla y puntuación total de la pantalla + periféricos) del método ROSA

Para obtener la puntuación final de método ROSA, introduciremos en la siguiente tabla las puntuaciones finales obtenidas en los pasos 1 y 4, es decir, por un lado, la puntuación total obtenida la tabla A (puntuación total de la silla) y, por otro lado, la puntuación total obtenida en la tabla D (puntuación total de la pantalla y periféricos):

Tabla 14: E. Puntuación final del método ROSA

		Tabla D (pantalla y periféricos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tabla A (silla) con factor tiempo	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Fuente: Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.

Álvarez y Sánchez (2022) señalan que las casillas sombreadas de la Tabla 14 (Tabla E) corresponden al nivel de acción, relativo a la necesidad de realizar cambios en el puesto de trabajo.

Como se indicó al comienzo de este apartado, la puntuación ROSA permite obtener una puntuación final entre 1 y 10. Tal y como indica Diego-Mas (2015) el valor 1 indica que no se aprecia riesgo, valores entre 2 y 4 indican que el nivel de riesgo es bajo, pero que algunos aspectos del puesto son mejorables y valores iguales o superiores a 5 indican que el nivel de riesgo es elevado.

El método no implica que no haya ningún riesgo cuando la puntuación es menor a 5, sino que simplemente indica un riesgo menor. Este nivel de acción puede ser útil en la planificación de la actividad preventiva, lo que significa que la intervención ergonómica (realización de análisis y estudios más detallados, aplicación de medidas y realización de cambios en el puesto de trabajo, etc.) debería priorizarse en aquellos casos con puntuaciones iguales o superiores a 5 (Álvarez y Sánchez, 2022).

Según Diego-Mas (2015) a partir de la puntuación final del método ROSA se proponen 5 niveles de actuación sobre el puesto de oficina, y este nivel de actuación establece si es necesaria una actuación sobre el puesto y su urgencia, ver Tabla 15.

Tabla 15: Riesgo y actuación. Riesgo y niveles de actuación según el método ROSA

Puntuación	Riesgo	Nivel	Actuación
1	Inapreciable	0	No es necesaria actuación.
2 - 3 - 4	Mejorable	1	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto.
5	Alto	2	Es necesaria la actuación.
6 - 7 - 8	Muy Alto	3	Es necesaria la actuación cuanto antes.
9 - 10	Extremo	4	Es necesaria la actuación urgentemente.

Fuente: Diego-Mas, J. A., (2015). Evaluación de puestos de trabajo en oficinas mediante el método ROSA. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*.

5.3. Método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) y método mRULA (*modified Rapid Upper Limb Assessment*) para usuarios de ordenador en puestos de oficina

El método RULA fue desarrollado por Lynn McAtamney y Nigel Corlett del Instituto de Ergonomía de la Universidad de Nottingham y publicado en 1993 en la revista *Applied Ergonomics* (Lueder, 1996).

Según Asensio-Cuesta et al. (2012) mantener posturas inadecuadas de forma continuada o repetida durante el trabajo genera fatiga y, con el tiempo, puede causar TME. Esta carga postural es un factor clave a considerar en la evaluación de las condiciones laborales, y reducirla es esencial para mejorar los puestos de trabajo. De acuerdo con Tortosa et al. (2010) se consideran posturas inadecuadas aquellas que se adoptan en los límites del rango de movimiento de las articulaciones corporales, las que se mantienen fijas durante períodos prolongados, las que requieren un elevado esfuerzo muscular estático o las que cargan las articulaciones de forma asimétrica.

El primer paso del método comienza con la observación de las tareas que desempeña el trabajador, se observarán varios ciclos de trabajo y se determinarán las posturas a evaluar.

En el caso de que el ciclo sea demasiado largo, o no existan ciclos, se podrán realizar evaluaciones a intervalos regulares, y, en este caso, además, se tendrá en cuenta el tiempo que pasa el trabajador en cada postura (Diego-Mas, 2015). Diego-Mas (2015) añade que este método evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por esta razón, es esencial seleccionar las posturas que adopta el trabajador que, de antemano, supongan una mayor carga postural debido a su duración, frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la postura neutra.

Según Asensio-Cuesta et al. (2012) las mediciones que se realizan sobre las posturas adoptadas por el trabajador son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Y según indican estos autores, la toma de medidas pueden realizarse directamente sobre el trabajador utilizando cualquier dispositivo que permita la medición de ángulos (transportador de ángulos, electrogoniómetro...) o sobre fotos realizadas al trabajador, lo cual requiere de un número suficiente de fotos, desde diferentes puntos de vista y asegurarse de en las fotografías los ángulos a medir aparezcan en verdadera magnitud.

Diego-Mas (2015) subraya que el método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo por separado, y que el evaluador experto puede elegir de manera anticipada el lado que a simple vista esté sometido a mayor carga postural pero que en caso de duda, es conveniente analizar ambos lados.

Según Asensio-Cuesta et al. (2012) para realizar la evaluación ergonómica de puestos de oficina mediante el método RULA, el cuerpo se divide en grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores del cuerpo (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B que incluye las piernas, el tronco y el cuello. Por medio de las tablas asociadas a dicho método, se asignarán una puntuación a cada zona corporal mencionada anteriormente y, en función de éstas, se asignarán valores globales a cada uno de los grupos (A y B).

Las puntuaciones globales obtenidas para el grupo A y el grupo B serán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y según la fuerza aplicada durante la realización de la tarea, con lo que finalmente, y obtendremos la puntuación final del método RULA (Diego-Mas, 2015).

Lueder (1996) indica que, del uso de este enfoque de evaluación ergonómica, que se desarrolló para detectar posturas de trabajo o factores de riesgo que merecen mayor atención, se obtiene una puntuación de riesgo entre 1 y 7, donde las puntuaciones más altas corresponden a mayor nivel de riesgo aparente. Se trataría de un riesgo aparente puesto que

según destaca Lueder (1996) una puntuación RULA baja no garantiza que el lugar de trabajo esté libre de riesgos ergonómicos, como tampoco se garantiza que exista un problema grave en el caso de obtener una puntuación alta.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas que conlleva la realización de la tarea, y según este valor, el método selecciona un nivel de actuación que orienta al evaluador sobre las decisiones a tomar después de realizar el análisis (Asensio-Cuesta et al., 2012).

Rani Lueder propone en 1996, con la asistencia y colaboración de Lynn McAtamney y Nigel Corlett (creadores del método RULA), la modificación del método RULA para evaluar puestos de oficina que requieren el uso del ordenador (método mRULA). Levanon et al. (2014) justifican que el método mRULA es apto y animan a usarlo para la evaluación de riesgos en puestos de oficina.

En la Figura 3 el proceso de obtención de puntuaciones para la obtención del nivel de actuación mediante el método do RULA.

Figura 3: Diagrama de flujo que resume el proceso de obtención de puntuaciones para la obtención del nivel de actuación mediante el método RULA



Fuente: Diego-Mas, J. A., (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. *Ergonautas*, Universidad Politécnica de Valencia.

A continuación, se indican los pasos a seguir para realizar la evaluación ergonómica mediante los métodos RULA y mRULA:

Paso 1. Tablas A (Tabla 16, Tabla 17, y Tabla 18): Determinación de las puntuaciones parciales del grupo A (métodos RULA y mRULA)

En este primer paso se obtendrán las puntuaciones parciales asociadas a las *Tablas A* (brazo, antebrazo y muñeca) para poder obtener en el Paso 3 la puntuación global del grupo A.

En la Tabla 16 se indican las puntuaciones en el caso del o de los brazos por el método RULA y mRULA, en ambos casos no se observan diferencias significativas en las puntuaciones salvo que en el caso del método mRULA se tiene en cuenta el uso del teléfono, así como el tiempo durante el cual se hace uso del mismo.

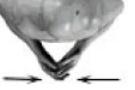
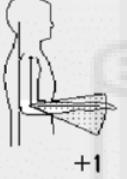
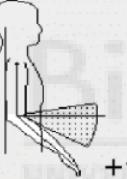
Tabla 16: A-1. Puntuación del brazo (método RULA y mRULA)

Fuentes: Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M. J. y Diego-Mas, J.M. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. *Ediciones Paraninfo*, S.A. (método RULA) y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA)

En la Tabla 17 se indican las puntuaciones para el caso del antebrazo por el método RULA y mRULA, se observan diferencias en las puntuaciones, ya que en el caso RULA se

especifican claramente dos pasos, un primer paso en el que se obtiene una puntuación inicial y un segundo paso en el que se lleva a cabo una modificación de ésta. Además, en el método mRULA aparece el teclado en la descripción de la puntuación, y se tiene en cuenta la pendiente de los antebrazos cuando se hace uso de este periférico.

Tabla 17: A-2. Puntuación del antebrazo (método RULA y mRULA)

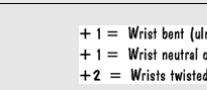
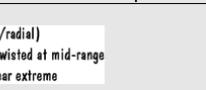
Puntuación inicial RULA del antebrazo		Método RULA y mRULA		
Imagen	Descripción	RULA: modificación sobre la puntuación del antebrazo		
	Flexión entre 60° y 100°			
				
	Puntuación	1	2	+1
Puntuación mRULA del antebrazo				
	+1		+2	
Descripción	Los brazos cruzan la línea central del cuerpo o hacia afuera al lado			
Puntuación	+1	+2		
Notas:				
- 1 = antebrazos aproximadamente paralelos				
+1 = antebrazos cruzan la linea central del cuerpo o hacia afuera a un lado				
Excepción: Sentarse con el teclado bajo (pendiente negativa) = - 1				
Puntuación máxima del antebrazo 3 puntos				

Fuentes: Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M. J. y Diego-Mas, J.M. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. *Ediciones Paraninfo*, S.A. (método RULA) y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA)

En la Tabla 18 se indican las puntuaciones para el caso del antebrazo por el método RULA y mRULA, no se observan diferencias significativas, salvo que en el método mRULA se tiene en cuenta como en la Tabla 17 el teclado. En el método RULA se especifica que la puntuación obtenida por el giro de la muñeca no se sumará a las puntuaciones de las

posiciones de la muñeca ni a la desviación radial o cubital que éstas tengan. Se especifica claramente que la puntuación del giro de la muñeca será un valor independiente, y esta puntuación se utilizará posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.

Tabla 18: A-3. Puntuación de la muñeca (método RULA y mRULA)

Puntuación inicial RULA de la muñeca				Método RULA y mRULA	
Imagen	0°	15°	>15°	RULA: modificaciones sobre la puntuación de la muñeca	RULA: Valoración giro de la muñeca
Descripción	Si está en posición neutra respecto a flexión	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°	Para flexión o extensión mayor de 15°	El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital	Si existe supinación o pronación en rango medio Si existe supinación o pronación en rango extremo
Puntuación	1	2	3	+1	1 2
Puntuación mRULA de la muñeca				mRULA: modificaciones sobre la puntuación de la muñeca	
Imagen	 +1	 +2	 +3	 +1 = Wrist bent (ulnar/radial) +1 = Wrist neutral or twisted at mid-range +2 = Wrists twisted near extreme	
Descripción	Si está en posición neutra respecto a flexión	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°	Para flexión o extensión mayor de 15°	Notas: En el caso de posturas asimétricas, las evaluaciones se realizarán para cada lado independientemente. +1 = Muñeca doblada lejos de la línea media (cubital/radial) +1 = Muñeca neutra o muestra un rango medio de torsión +2 = Muñeca en/cerca del alcance máximo	
Puntuación	1	2	3	IMPORTANT: Se debe tener en cuenta que si el teclado es inestable o tambalea o se encuentra en una superficie irregular = +1 Puntuación máxima de la muñeca será de 6 puntos	

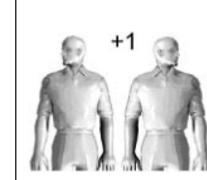
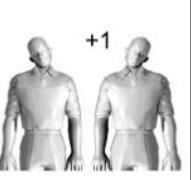
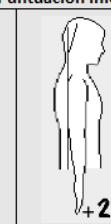
Fuentes: Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M. J. y Diego-Mas, J.M. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. *Ediciones Paraninfo*, S.A. (método RULA) y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA)

Paso 2. Tablas B (Tabla 19, Tabla 20, y Tabla 21): Determinación de las puntuaciones parciales del grupo B (métodos RULA y mRULA)

En este segundo paso se obtendrán las puntuaciones parciales asociadas a las *Tablas B* (cuello, tronco y piernas) para poder obtener en el Paso 3 la puntuación global del grupo B.

En la Tabla 19 se indican las puntuaciones para el caso del cuello por el método RULA y mRULA, no se observan diferencias para el cálculo de esta puntuación.

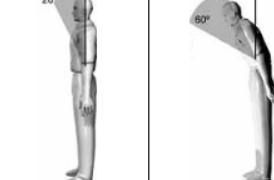
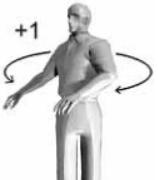
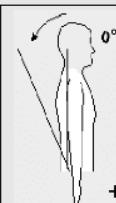
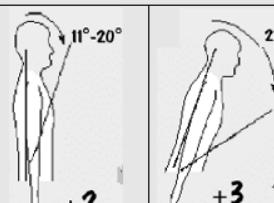
Tabla 19: B-1. Puntuación del cuello (método RULA y mRULA)

Método RULA y mRULA						
Imagen	Puntuación inicial RULA del cuello			RULA: modificaciones sobre la puntuación del cuello		
						
Descripción	Si existe flexión entre 0° y 10° (ambos valores incluidos)	Si está flexionado entre 10° y 20°	Para flexión mayor de 20°	Si está extendido	Si el cuello está rotado	Si hay inclinación lateral
Puntuación	1	2	3	4	+1	+1
Puntuación inicial mRULA del cuello				mRULA: modificaciones sobre la puntuación del cuello		
Imagen					+ 1 = Neck twisted + 1 = Neck bent to the side	
Descripción	Si existe flexión entre 0° y 10° (ambos valores incluidos)	Si está flexionado entre 10° y 20°	Para flexión mayor de 20°	Si está extendido	Si el cuello está rotado	Si hay inclinación lateral
Puntuación	1	2	3	4	+1	+1
Nota: Puntuación máxima del cuello 6 puntos						

Fuentes: Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M. J. y Diego-Mas, J.M. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. *Ediciones Paraninfo*, S.A. (método RULA) y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA)

En la Tabla 20 se indican las puntuaciones para el caso del tronco por el método RULA y mRULA, no se observan diferencias entre ambos métodos.

Tabla 20: B-2. Puntuación del tronco (método RULA y mRULA)

Método RULA y mRULA						
Imagen	Puntuación inicial RULA del tronco				RULA: modificaciones sobre la puntuación del tronco	
						
Descripción	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas mayor de 90°	Si está flexionado entre 0° y 20° (ambos incluidos)	Si está flexionado entre 20° y 60°	Si está flexionado más de 60°	Si hay torsión del tronco	Si hay inclinación lateral del tronco
Puntuación	1	2	3	4	+1	+1
Puntuación inicial mRULA del tronco						mRULA: modificaciones sobre la puntuación del tronco
Imagen					+ 1 = Trunk twisted + 1 = Trunk bent to the side	
Descripción	Si hay extensión del tronco entre 0° y 10°	Si está flexionado entre 11° y 20° (ambos incluidos)	Si está flexionado entre 20° y 60°	Si está flexionado más de 60°	Si el tronco está rotado	Si hay inclinación lateral
Puntuación	1	2	3	4	+1	+1
Nota: Puntuación máxima del tronco 6 puntos						

Fuentes: Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M. J. y Diego-Mas, J.M. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. *Ediciones Paraninfo*, S.A. (método RULA) y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA)

En la Tabla 21 se indican las puntuaciones para el caso de las piernas por el método RULA y mRULA, no se observan diferencias para el cálculo de esta puntuación.

Tabla 21: B-3. Puntuación de las piernas (método RULA y mRULA)

Método RULA y mRULA			
Puntuación RULA de las piernas			
Imagen			
Descripción	Sentado, con pies y piernas bien apoyados	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido
Puntuación	1	1	2
Puntuación mRULA de las piernas			
No hay imagen disponible	Leg Score + 1 seated legs/feet supported + balanced + 1 standing legs/feet supported + balanced + 2 if legs/feet unsupported or balance uneven		
Descripción	Sentado, con pies y piernas bien apoyados	De pie con el peso simétricamente distribuido	Si los pies no están apoyados o el peso está desequilibrado
Puntuación	1	1	2

Fuentes: Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M. J. y Diego-Mas, J.M. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. *Ediciones Paraninfo*, S.A. (método RULA) y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA)

Paso 3. Tablas globales (Tabla 22 y Tabla 23): Determinación de las puntuaciones globales del grupo A y del grupo B (métodos RULA y mRULA)

Una vez que obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los grupos A y B, se calcularán las puntuaciones globales de cada uno de los grupos. Para obtener la puntuación global del grupo A se empleará la Tabla 22 y para obtener la puntuación global del grupo B se aplicará la Tabla 23.

Tanto para la obtención de la puntuación global A (Tabla 22) como para la puntuación global B (Tabla 23) ambos métodos (RULA y mRULA) utilizan las mismas tablas.

Tabla 22: Puntuación global para el grupo A (brazo, antebrazo y muñeca) según los métodos RULA y mRULA

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

Fuentes: Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M. J. y Diego-Mas, J.M. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. *Ediciones Paraninfo*, S.A. (método RULA) y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA).

Tabla 23: Puntuación global para el grupo B (cuello, tronco y piernas) según los métodos RULA y mRULA

Cuello	Tronco												Trunk Posture Score											
	1 Piernas		2 Piernas		3 Piernas		4 Piernas		5 Piernas		6 Piernas		1 Leg Score		2 Leg Score		3 Leg Score		4 Leg Score		5 Leg Score		6 Leg Score	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	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	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	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	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	6	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Fuentes: Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M. J. y Diego-Mas, J.M. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Ediciones Paraninfo, S.A. (método RULA) y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA).

Paso 4. Modificación puntuación de las *Tablas globales*: Modificación de las puntuaciones globales del grupo A y del grupo B por el tipo de actividad muscular y por la fuerza ejercida o carga soportada (métodos RULA y mRULA)

Una vez obtenida la puntuación global del grupo A y del grupo B, éstas se modificarán utilizando la Tabla 24 para cada uno de los grupos. Como se puede observar, la Tabla 24 que tiene en cuenta tanto la actividad muscular, así como la fuerza ejercida o carga soportada difiere en las puntuaciones según qué método de los dos se esté aplicando.

Tabla 24: Puntuación de RULA y mRULA (actividad muscular y fuerzas/cargas ejercidas)

Puntuación RULA y mRULA						Puntuación mRULA del uso muscular					
Descripción	Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	Ocasional, poco frecuente y de corta duración	Descripción	Si pasa más de 2 horas seguidas en el ordenador sin levantarse						
Puntuación	+1	+1	0	Puntuación	+1						
Puntuación RULA carga/fuerza ejercidas											
Puntuación mRULA de la fuerza/carga											
Descripción	Carga menor de 2 kg mantenida intermitentemente	Carga entre 2 y 10 kg mantenida intermitentemente	Carga entre 2 y 10 kg estática o repetitiva	Carga superior a 10 kg mantenida intermitentemente	Carga superior a 10 kg estática o repetitiva	Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	Descripción	Entre 4 y 6 horas/día totales en el ordenador (ambos incluidos)			
Puntuación	0	+1	+2	+2	+3	+3	Puntuación	+1			
NOTA: Puntuación máxima de la fuerza/carga 2 puntos											

Fuentes: Diego-Mas, J. A., (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia* y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA).

Una vez incrementada la puntuación en ambos grupos tras aplicar las puntuaciones de la Tabla 24, el grupo A pasará a denominarse puntuación C y grupo B pasará a identificarse como puntuación D.

Paso 5. Obtención de la puntuación final mediante la aplicación de los métodos RULA y mRULA

Una vez aplicado el paso anterior y conseguidas las puntuaciones modificadas del grupo A (puntuación C) y del grupo B (puntuación D), introduciremos dichos valores en la Tabla 25, que es la misma tanto para el método RULA como para el método mRULA, y obtendremos la puntuación final del método (independientemente del método usado).

Tabla 25: Puntuación final métodos RULA y mRULA

Puntuación C	Puntuación D							Grand Total Score								
	1	2	3	4	5	6	7+	Score D = Score from Table B + Muscle Use Score + Force								
1	1	2	3	3	4	5	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	2	3	4	4	5	5	2	2	3	4	4	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	3	3	3	4	4	5	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	4	3	3	4	5	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	5	4	4	5	6	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	6	4	4	5	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	5	5	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	8	5	5	6	7	7	7	7	7
								9	5	5	6	7	7	7	7	7

Fuentes: Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M. J. y Diego-Mas, J.M. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. *Ediciones Paraninfo*, S.A. (método RULA) y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA).

Mediante la puntuación final del método RULA o mRULA obtenemos una propuesta de nivel de actuación, ver Tabla 26. Según Asensio-Cuesta et al. (2012) según el nivel de actuación propuesto, el evaluador podrá determinar si la tarea resulta aceptable tal y como se encuentra definida, si es necesario un estudio en profundidad del puesto para determinar con mayor detalle las acciones a realizar, si se debe plantear un rediseño del puesto o si, finalmente existe la necesidad urgente de realizar cambios en la tarea. De este modo, según estos mismos autores, el evaluador será capaz de detectar posibles problemas ergonómicos y determinar las necesidades de rediseño de la tarea o puesto de trabajo, permitiéndole priorizar los trabajos que deberán ser investigados.

Tabla 26: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida en los métodos RULA y mRULA

Puntuación	Nivel	Actuación	
1 o 2	1	Riesgo Aceptable	ACTION LEVEL ONE: <i>A score of one or two indicates that posture is acceptable if it is not maintained or repeated for long periods of time.</i>
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio	ACTION LEVEL TWO: <i>A score of three or four indicates that further investigation is needed and changes may be required.</i>
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea	ACTION LEVEL THREE: <i>A score of five or six indicates investigation and changes are required soon.</i>
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea	ACTION LEVEL FOUR: <i>A score of seven or more indicates investigation and changes are required immediately.</i>

Fuentes: Diego-Mas, J. A., (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. *Ergonautas*, Universidad Politécnica de Valencia y Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996 (método mRULA)

5.4. Comparativa de los métodos observacionales ROSA vs. RULA para la evaluación de riesgos ergonómicos en puestos de oficina

Según Mohammadipour et al. (2018) en su artículo sobre la identificación de los trastornos musculoesqueléticos y los riesgos ergonómicos para los trabajadores de oficina, afirman que de entre todas las técnicas para evaluar los factores de riesgo de TME relacionados con el trabajo, las técnicas RULA y ROSA son las más fiables y válidas para evaluar el puesto de trabajo de informático y otros tipos de postura que involucran los miembros superiores. Cercado et al. (2021) afirman que el método ROSA es el método más efectivo para evaluar el riesgo en puestos de oficina.

El método ROSA y el método RULA son métodos de evaluación postural similares porque ambos se basan en la observación de una postura específica de una persona trabajadora que, junto a la utilización de un conjunto de tablas y puntuaciones parciales, permite obtener una puntuación final que está relacionada con el malestar de la persona trabajadora en su puesto de trabajo (Álvarez y Sánchez, 2022). Y, además, los métodos ROSA y RULA no requieren de ningún equipo especial para su ejecución (Shang et al., 2020).

Aunque ambos métodos presentan similitudes, existen algunas diferencias entre ambos métodos, por ejemplo, al contrario que en el método RULA, el método ROSA se centra más en la organización y el arreglo del puesto de trabajo que en las posturas adoptadas (Rodrigues et al., 2017).

En cuanto a la comparativa de ROSA y mRULA, únicamente se han encontrado referencias en dos artículos. En uno de ellos, de los autores Kingkaew et al. (2018), que el método ROSA está siendo usado ampliamente para la evaluación del riesgo ergonómico en puestos de oficina, y aunque ambos métodos tienen similitudes, el método mRULA para usuarios de ordenador no evalúa el riesgo con respecto a la silla de trabajo ni con respecto las extremidades inferiores. En el segundo artículo encontrado, Rimando et al. (2020), indican que el método mRULA, a diferencia del método ROSA, tiene en cuenta la actividad muscular y fuerzas/cargas ejercidas, pero que la validez y fiabilidad del método tienen una evidencia débil debido al pequeña cantidad de estudios actualmente disponibles al respecto. Por lo tanto, debemos tener en cuenta estas diferencias, a la hora de elegir entre uno u otro para la evaluación del riesgo ergonómico en puestos de oficina.

En algunos aspectos la elección del método ROSA podría ser mejor para evaluar trabajos en puestos de oficina. Sonne et al. (2012, citado en Barros et al., 2022) mostraron que los resultados del método ROSA aplicado en trabajadores informáticos tienen una correlación mayor con síntomas musculoesqueléticos que en el caso del método RULA. Además, el método ROSA es un método fácil de usar en estaciones de trabajo informáticas o en puestos de trabajo que requieran uso del ordenador según Joźwiak et al. (2019, citado en Barros et al., 2022) y que es un método validado, práctico, fácil de usar, económico, usado extensamente en infinidad de países, puesto que es un método traducido en múltiples idiomas y que puede ser usado a distancia por los mismos trabajadores para autoevaluar la ergonomía en puestos de oficina en situaciones de teletrabajo según Sonne et al. (2012, Krusun y Chaiklieng, 2014 y Armal et al., 2016, citado en Barros et al., 2022). Incluso el método ROSA puede ser usado a distancia para que los expertos puedan valorar el riesgo ergonómico en puestos de oficina mientras los empleados teletrabajan, ya sea mediante grabaciones de vídeo desde distintas perspectivas o mediante fotografías desde distintos puntos de vista. En cuanto a las fotos, según Liebregts (2016, citado en Barros et al., 2022) se recomienda que las fotos sean tomadas desde una perspectiva ortogonal. Por otro lado, aunque RULA se ha utilizado para evaluar puestos de trabajo en los que se requiera estar sentado, y aunque haya sido modificado y validado para su uso en trabajos de oficina, no considera los periféricos de los ordenadores ni las interacciones de los trabajadores con ellos (Barros et al., 2022), aunque en si se tendrían en cuenta en el método mRULA.

En cambio, en otros aspectos, la elección del método RULA sería lo más indicado. Según Barros et al. (2022) el hecho de que el método ROSA evalúe los factores de riesgo basándose en la interacción entre el trabajador y los componentes del puesto de trabajo, y no

se base en gran medida en la cuantificación de las posturas corporales, como ocurre por ejemplo en con el método RULA, se traduce en que, en el caso del método ROSA, la variabilidad en los resultados a lo largo de un día dado suela ser mínima. Por otro lado, el método ROSA se basa en posturas estáticas de diferentes regiones corporales, y no considera las cargas articulares y/o activaciones musculares que ayudarían a cuantificar la sobrecarga y la fatiga (Barros et al., 2022). Además, existen limitaciones intrínsecas en el sistema de puntuación ROSA, ya que según Barros et al. (2022) el método se basa en medidas subjetivas del evaluador, y no en tecnologías con cámaras 3D para medir ángulos y distancias de las articulaciones, con lo que la experiencia de los evaluadores es relevante y es posible que diferentes evaluadores puedan obtener resultados diferentes. Otra ventaja, según Plantard et al. (2017) que también se podría aplicar al método ROSA, es que el enfoque del método RULA, que se basa en posturas clave aisladas, generalmente las posturas más desfavorables, conduciría a una discretización de la puntuación que puede ser menos sensible al ruido que los métodos basados en puntuaciones continuas.

Con respecto a las deficiencias de los métodos ROSA y RULA, al igual que la mayoría de los métodos observacionales, éstos se centran principalmente en la evaluación de posturas estáticas, por lo que el diseño de un método para evaluar de manera continua el movimiento humano podría proporcionar nueva información pertinente para evaluar los riesgos musculoesqueléticos potenciales (Plantard et al., 2017). Otras deficiencias serían para el método ROSA que plantean Barro et al., (2022), que también podrían aplicarse al método RULA, serían: incluir una puntuación adicional a la puntuación final si el trabajador informa de dolor durante el uso de cada periférico, incluir una guía sobre cómo evaluar a los trabajadores que utilizan ordenadores portátiles o dos monitores, incluso cuantificar el tiempo de uso de cada periférico, ya que normalmente se pregunta a los trabajadores y se confía en sus percepciones. Estas percepciones temporales podrían verse afectadas según Thones y Oberfeld (2015, citado en Barros et al., 2022) por la actividad, síntomas, nivel de estrés u otros factores externos. Además, en este sentido, estos dos métodos que cuentan con puntuaciones aisladas, no pueden capturar información temporal, como el tiempo que se pasa en una postura poco saludable según afirman Plantard et al. (2017) cuando habla de las deficiencias del método RULA. Barros et al. (2022), también propone como mejora, en el caso del método ROSA (que también se podría aplicar al método RULA), el describir con más detalle la opción de los reposabrazos en las sillas de oficina, puesto que los trabajadores podrían apoyar los antebrazos en la mesa, y podrían suponer una sobreestimación de algunos factores de riesgo, incluso el incluir una opción en la que no se utilizase el teléfono en el puesto de oficinista.

Otros autores recomiendan el uso simultáneo de métodos observacionales para promover resultados objetivos de riesgo de lesión (Grooten y Johanssons, 2018). Rodrigues et al. (2017) tras la evaluación ergonómica de puestos de oficina que requiere uso del ordenador, obtienen en sus resultados una correlación moderada y positiva entre las puntuaciones obtenidas con los métodos ROSA y RULA y recomienda, para este tipo de trabajo, el uso conjunto de ambos métodos, uso de listas de verificación centradas en el riesgo producido por las posturas del trabajador (RULA) y listas centradas en las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo (ROSA). En esta misma línea, Sonne et al. (2012) proponen que para examinar la fiabilidad y validez del método ROSA en comparación con otros métodos de evaluación, propone que futuros estudios se centren en examinar la relación entre las puntuaciones del método ROSA y del método RULA para evaluar los riesgos ergonómicos en puestos de trabajo en oficinas.

Para poder mejorar las limitaciones o deficiencias de los métodos ROSA y RULA, algunos autores recomiendan el uso combinado de estos métodos con otros. Peppoloni (2016 y Caporaso et al., 2022, citado en Barros, 2022) indican que lo más indicado para evaluar puestos de oficina sería utilizar algún método directo junto al método observacional ROSA, por ejemplo, utilizando electromiografía de superficie que mediría la actividad de los músculos mediante electrodos colocados directamente sobre los trabajadores. En esta misma línea, otros autores, como Plantard et al. (2017), Abobakr et al. (2019) y Adiyanto et al. (2022) proponen el uso combinado del método observacional RULA con un método de medición directa mediante captura de movimiento o análisis ergonómico con *Kinect data* mediante el dispositivo Kinect de Microsoft que contiene sensores de profundidad y cámaras RGB que permiten la captura de movimientos y gestos en 3D en tiempo real. Otros autores como Viikari-Juntura et al. (1996), Li y Buckle (1999) y Massaccesi et al. (2003, citado en David, 2005) proponen que una estrategia sería comparar los resultados obtenidos de diferentes métodos, y ponen como ejemplo también los métodos observacionales y los métodos de medición directa.

Rodrigues et al. (2017) indican que una buena opción para evaluar el riesgo ergonómico en puestos de oficina podría ser el uso combinado de métodos autoinforme y métodos observaciones ya que, según añade, la mayoría de los estudios que examinan la relación entre los trastornos musculoesqueléticos se basan únicamente en una autoevaluación o en métodos de observación aplicados y raramente en ambos. Bai et al. (2024) indican que métodos directos en donde se use el método RULA junto con métodos autoinforme, como el Cuestionario Musculoesquelético Nórdico (NMQ del inglés, *Nordic*

Musculoskeletal Questionnaire) ha sido utilizado por numerosos investigadores para la evaluación ergonómica. En cambio, otros autores, como AlOmar et al. (2021) proponen que una buena opción para evaluar los puestos de oficina sería la combinación del método ROSA con el Cuestionario musculoesquelético Nórdico.

En definitiva, tal y como indica David (2005), en general, la evaluación de la exposición a factores de riesgo para los TME en los puestos de trabajo es un área compleja y problemática. En este aspecto David (2005) afirma que se plantea un gran desafío a la hora de seleccionar el método o la combinación de métodos adecuados, por lo que, los profesionales de la seguridad y salud en el trabajo se beneficiarían si se desarrollase una ayuda que les permitiese elegir con conocimiento fundamentado las técnicas más adecuadas para las situaciones prácticas que deben evaluar.

En la Tabla 27 se resume las principales ventajas y desventajas de ambos métodos, sus similitudes y propuestas de mejora para la evaluación de riesgos ergonómicos de puestos de oficina de lo expuesto anteriormente.

Tabla 27: Tabla comparativa métodos ROSA y RULA para la evaluación de riesgos ergonómicos en puestos de oficina

	ROSA	RULA y mRULA
VENTAJAS	Mayor correlación con TME, método más usado y validado para la evaluación de riesgos ergonómicos, más económico que RULA y extendido en muchos países.	Considera la actividad muscular y las fuerzas/cargas ejercidas, de ayuda para cuantificar la sobrecarga y la fatiga.
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none">• Se considera un poco más subjetivo, por lo que la experiencia del evaluador es más relevante.• Si lo comparamos con RULA, se basa en mayor medida en la interacción del trabajador con los componentes del puesto de trabajo y en menor medida en la	Validez y fiabilidad más débil debido a la menor cantidad de estudios de evaluación ergonómica en puestos de oficina si lo comparamos con el método ROSA.

	cuantificación de las posturas corporales, por lo que la variabilidad en los resultados a lo largo de un día suele ser mínima.	
SIMILITUDES	<ul style="list-style-type: none">• Técnicas fiables y válidas para evaluar los factores de riesgo de TME relacionados con el trabajo en puestos de oficina.• Métodos observacionales, no requieren de equipos especiales, ambos utilizan tablas y puntuaciones parciales.• Ambos se centran principalmente en la cuantificación de posturas corporales estáticas, generalmente las posturas más desfavorables, lo que conduciría a una discretización de la puntuación que sería menos sensible al ruido que los métodos basados en puntuaciones continuas. En contraposición, el diseño de un método para evaluar de manera continua el movimiento humano podría proporcionar nueva información pertinente para evaluar los riesgos musculoesqueléticos potenciales.	
PROPUESTAS DE MEJORA	<p>Ambos métodos deberían incluir:</p> <ul style="list-style-type: none">• Una puntuación adicional en la que el trabajador informase de si siente dolor durante el uso de cada periférico.• Describir cómo evaluar a los trabajadores que usan ordenadores portátiles o dos monitores.• Describir con más detalle los reposabrazos en las sillas.• Incluir la opción de que no se utilice el teléfono.• Cuantificar el tiempo de uso de cada periférico (no confiar en la percepción de los trabajadores, a los cuales habitualmente se le pregunta en este aspecto, puesto que respuesta puede estar afectada por la actividad, nivel de estrés u otro tipo de factores externos).• Examinar la relación entre las puntuaciones del método ROSA y del método RULA para evaluar los riesgos ergonómicos en puestos de trabajo en oficinas.• Combinación de estos métodos observacionales con otros, por ejemplo:	

	<ul style="list-style-type: none">○ Uso conjunto de éstos junto con algún método directo, que capture el movimiento en tiempo real.○ Uso combinado de éstos con algún método autoinforme.
--	--

Fuente: Elaboración propia.



6. Conclusiones

Según lo expuesto en el presente TFM se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El riesgo a sufrir TME en puestos de oficina depende de varios factores como: carga postural (adoptar posturas inadecuadas, movilidad restringida, que depende en gran medida del mobiliario de trabajo), de las condiciones ambientales (iluminación, climatización, ruido...) y de aspectos psicosociales (organización o autonomía en el trabajo, nivel de satisfacción...), incluso de si el trabajador (si presenta TME previos, si está en buena forma física, si tiene formación sobre ergonomía en su puesto de trabajo...) pero en la mayoría de las ocasiones, a la hora de evaluar ergonómicamente un puesto de oficina, no todos estos factores se tienen en cuenta. Además, se ha demostrado que hacer partícipe a los trabajadores durante todo el proceso de evaluación ergonómica y la formación en ergonomía en el puesto de trabajo, se traduce en mejores resultados y en una reducción de los TME.
- No se ha podido determinar qué método sería el más adecuado para evaluar los puestos de oficina entre los métodos ROSA y RULA/mRULA puesto que ambos métodos son muy similares. Existen dos diferencias principales entre ambos métodos según la bibliografía consultada. La primera diferencia, es que el método ROSA muestra una mayor correlación con TME, es un método más usado y validado, usado en muchos países y algo más económico que el método RULA. En contraposición, el método ROSA, a diferencia del método RULA, no considera la actividad muscular y las fuerzas/cargas ejercidas, información que podría ayudar a cuantificar la sobrecarga y la fatiga. Otra conclusión obtenida en este aspecto es que no hay consenso entre los expertos a la hora de qué método o método utilizar a la hora de la evaluar el riesgo ergonómico cualquier puesto de trabajo en general, y en particular, tampoco existe este consenso a la hora de evaluar dicho riesgo en los puestos de oficina. Son varios los autores (David, 2005; Del Prado, 2013 y Grooten y Johanssons, 2018) que plantean la necesidad de crear una especie de guía técnica que les permitiese a los profesionales que se encargan de la evaluación ergonómica a elegir de manera fundamentada qué técnica o técnicas serían las más adecuadas según el puesto de trabajo a evaluar. Para evaluar los puestos de oficina, los expertos recomiendan:
 - El uso conjunto de ambos métodos, ROSA y RULA.
 - El uso de uno de los dos métodos observacionales estudiados (ROSA o RULA) junto algún método autoinforme o método directo.

Según lo expuesto en el TFM, son algunos autores proponen que se abran varios campos de estudio en el futuro para poder solventar las deficiencias de los métodos actuales que evalúan los puestos de oficina en donde se requiera el uso del ordenador. Algunos de estos campos de estudio serían:

- Profundizar más sobre la validez y fiabilidad del método mRULA por los pocos estudios realizados sobre éste.
- Realizar proyectos de estudio conjunto de los métodos ROSA y RULA para combinar los factores ergonómicos y los factores de riesgo que ofrecen respectivamente.
- Realizar más estudios que consideren el uso conjunto de métodos para evaluar la ergonomía en los puestos de oficina junto con factores psicosociales y físicos de los trabajadores.



7. Referencias bibliográficas

- Abobakr, A., Nahavandi, D., Hossny, M., Iskander, J., Attia, M., Nahavandi, S., y Smets, M. (2019). RGB-D ergonomic assessment system of adopted working postures. *Applied Ergonomics*, 80, pp. 75-88.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.05.004>
- Adiyanto, O., Effendi, M., Jaafar, R., Razak, J. A. y Faishal, M. (2022). Integrated self-report and observational risk assessment for work-related musculoskeletal disorder in small and medium enterprises. *Engineering and Applied Science Research*, 49(1), pp. 73-80.
DOI:10.14456/easr.2022.8
<https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/easr/article/view/245211>
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) (s.f.). Trastornos musculoesqueléticos. Comisión Europea.
<https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- AlOmar, R. S., AlShamlan, N. A., Alawashiz, S., Badawood, Y., Ghowaidi, B. A. y Abugad, H. (2021). Musculoskeletal symptoms and their associated risk factors among Saudi office workers: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(763).
<https://doi.org/10.1186/s12891-021-04652-4>
- Álvarez, A. y Sánchez, M. (2022). NTP 1.173: Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficinas: método ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*.
<https://www.insst.es/documents/94886/566858/NTP%201173%20Modelo%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20de%20puestos%20de%20trabajo%20en%20oficina.%20M%C3%A9todo%20ROSA.pdf/68d0d775-aeb9-598c-d4e2-8e102601a4d7?version=2.0&t=1653390736592>
- Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M. J. y Diego-Mas, J.M. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. *Ediciones Paraninfo*, S.A., p. 350.
https://aulavirtual.fio.unam.edu.ar/pluginfile.php/284583/mod_folder/content/0/Copia%20de%20Metodo%20RULA.pdf

Bai, Y., Kamarudin, K. M. y Alli, H. (2024). A systematic review of research on sitting and working furniture ergonomic from 2012 to 2022: Analysis of assessment approaches. *Heliyon*, 10(7).

DOI: [10.1016/j.heliyon.2024.e28384](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28384)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10988004/pdf/main.pdf>

Barros, F. C., Moriguchi, C. S., Chaves, T. C., Andrews, D. M., Sonne, M. y de Oliveira-Sato, T. (2022). Usefulness of the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) tool in detecting differences before and after an ergonomics intervention. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(526).

<https://doi.org/10.1186/s12891-022-05490-8>

Cercado, M., Chinga, G. y Soledispa, X. E. (2021). Riesgos ergonómicos asociados al puesto de trabajo del personal administrativo. *Revista Publicando*, 8(32), pp. 69-81.

<https://doi.org/10.51528/rp.vol8.id2268>

Cortés Díaz, J. M. (2018). Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad y Salud en el Trabajo. Madrid: Editorial Tébar Flores, 11^a edición, p. 608.

David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55(3), pp. 190-199.

<https://doi.org/10.1093/occmed/kqi082>

Del Prado J. (18 de diciembre de 2013). Normativa aplicable en ergonomía. *IMF Blog de PRL*.

<https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/normativa-aplicable-en-ergonomia/>

Diego-Mas, J. A., (2015). Evaluación de puestos de trabajo en oficinas mediante el método ROSA. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*.

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rosa/rosa-ayuda.php>

Diego-Mas, J. A., (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*.

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Edwards, C., Fortingo, N. y Franklin, E. (2024). Ergonomics. *National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information*.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK580551/>

Grooten, W. J. A. y Johanssons, E. (2018). Observational methods for assessing ergonomic risks for work-related musculoskeletal disorders. A scoping review. *Revista Ciencias de la Salud*, 16(especial), pp. 8-38.

<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6840>

Kee, D. (2021). Comparison of OWAS, RULA and REBA for assessing potential work-related musculoskeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 83.

<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103140>

Kingkaew, W. M., Paileeklee, S. y Jaroenngarmsamer, P. (2018). Validity and reability of the Rapid Strain Assessment (ROSA) Thai versión. *The Journal of the Medical Association of Thailand (JMed Assoc Thai)*, 101(1), pp. 145-149.

https://www.researchgate.net/publication/323535128_Validity_and_reliability_of_the_rapid_office_strain_assessment_ROSA_Thai_version

Lee, S., Barros F. C., Shinohara, C. y De Oliveira, T. (2021). Effect of an ergonomic intervention involving workstation adjustments on musculoskeletal pain in office workers. *Industrial Health*, 59(2), pp. 78-85.

<https://doi.org/10.2486/indhealth.2020-0188>

Levanon, Y., Lerman, Y., Gefen, A. y Ratzon, N. Z. (2014). Validity of the modified RULA for computer workers and reliability of one observation compared to six. *Ergonomics*, 57(12), pp. 1856-1863.

<https://doi.org/10.1080/00140139.2014.952350>

Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for computer users*. In procedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, E.E.U.U., August 8-9, 1996.

https://www.researchgate.net/publication/242457225_A_Proposed_RULA_for_Computer_Users

Shang, L. T., Thiruchelvam, S., Rusli, M. E. y Ghazali, A. (2020). A systematic approach of ergonomics assessment tool selection. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (EpSBS)*. 9th International Economics and Business Management Conference (IEBMC 2019).

DOI: [10.15405/epsbs.2020.12.05.77](https://doi.org/10.15405/epsbs.2020.12.05.77)

https://www.researchgate.net/publication/348059429_A_Systematic_Approach_Of_Ergonomics_Assessment_Tool_Selection

Sonne, M, W. L., Villalta, D. L. y Andrews, D. M. (2012). Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA (Rapid office strain assessment). *Applied Ergonomics*, 43(1), pp. 98-108.

<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.03.008>

Mohammadipour, F., Pourranjbar, M., Naderi, S., y Rafie, F. (2018). Work-related musculoskeletal disorders in Iranian office workers: prevalence and risk factor. *Journal of Medicine and Life*, 59(4), pp. 328-333. DOI: [10.25122/jml-2018-0054](https://doi.org/10.25122/jml-2018-0054)

<https://medandlife.org/wp-content/uploads/JMedLife-11-328.pdf>

Nelfiyanti, Nik-Mohamed y Rashid, M. F. F. A. (2022). Analysis of measurement and calculation of MSD complaint of chassis assembly workers using OWAS, RULA and REBA method. *International journal of automotive and mechanical engineering (IJAME)*, 19(2), pp. 9681-9692.

<https://doi.org/10.15282/ijame.19.2.2022.05.0747>

Plantard, P., Shum, H. P. H., Le Pierres, A. S. y Multon, F. (2017). Validation of an ergonomic assessment method using Kinect data in real workplace conditions. *Applied Ergonomics*, 65, pp. 562-569.

<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.10.015>

Rimando, C. R. D., Batay, C. M. L., Canita, V. E. S., De la Cruz, A. M. C., Egos, G. A. D., Ladisla, N. K. E., Panlilio, J. K. S. J., Ramos, A. M. P., Tayo, P. A. B., y Villamor, Z. M. F. (2020). *Validity and reliability of the modified RULA (mRULA) among public and private office workers*. Journal of Physics: Conference Series, 1529. The 2nd Joint International Conference on Emerging Computing Technology and Sports (JICETS), Bandung, Indonesia, November 25-27, 2019.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1529/3/032056/pdf>

Rodrigues, M. S. A., Leite, R. D. V., Letis, C. M. y Chaves, T. C. (2017). Differences in ergonomic and Workstation factors between computer office workers with and without reported musculoskeletal pain. *Work*, 57(4), pp. 563-572.

DOI: [10.3233/WOR-172582](https://doi.org/10.3233/WOR-172582)

<https://content.iospress.com/articles/work/wor2582>

Sirikasemsuk, K., Kittipanya-Ngam, P., Luanwiset, D. y Leerojanaprapa, K. (2024). Work posture risk comparison of RULA and REBA base don measures of assessment-score variability: A case study of the mental coating industry in Thailand. *International journal of innovative research and scientific studies (IJIRSS)*, 7(3), pp. 926-935.
<https://doi.org/10.53894/ijirss.v7i3.2978>

Tee, S. T., Low, E., Saim, H., Wan, W. N., Binti, S., Isa, H., Award, M. I. y Phong, C. (2017). A study on the ergonomic assessment in the workplace. AIP Conference Proceedings American Institute of Physics, pp. 020034-1 – 020034-11.
<http://dx.doi.org/10.1063/1.5002052>

Thrippunath, J. J., Oo, M. Z. y Intarak, R. (2023). Implications of ergonomic health risks on workers and ergonomic risk assessment: a review study based on different industry contexts. *Journal of Medical and Global Studies*, 1(3), pp. 149-154.
<https://www.researchgate.net/publication/367431457>

Tortosa, L., Chirivella, C., Garrido, D., Matey, F., Oltra, A., Ruiz, R., Moraga, R. y Giménez, J. F. (2010). Última actualización 9.0 de Ergo/IBM, una herramienta informática para la evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales. *Revista de biomecánica*, 54, pp. 79-82.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3298689>

Yavuz, S., Gur, B., Cakir, A. D. y Kose, D. A. (2021). Investigation of the posture positions of the apparel workshop employees with the Rapid Entire Body Assessment (REBA) and Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method. *Hittite Journal of Science and Engineering*, 8(2), pp. 149-160.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1614624>

9. Bibliografía

Aplicación web del máster oficial universitario en Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad Miguel Hernández-Escuela Profesional de Medicina del Trabajo (20 de junio de 2024), edición 2023-24.

<https://umh.otp.es/>

National Institutes of Health (NIH). Office of Research Services, Division of Occupational Health and Safety website (10 de junio de 2024). *Computer Workstation Ergonomics: Self-Assessment Checklist*.

<https://ors.od.nih.gov/sr/dohs/Documents/checklist-ergonomics-computer-workstation-self-assessment.pdf>

Fidalgo, M. y Nogareda, C. (2001). NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSST), Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España*.

https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_602.pdf/51b9742c-27a1-4ece-a446-ca88cbd6d926

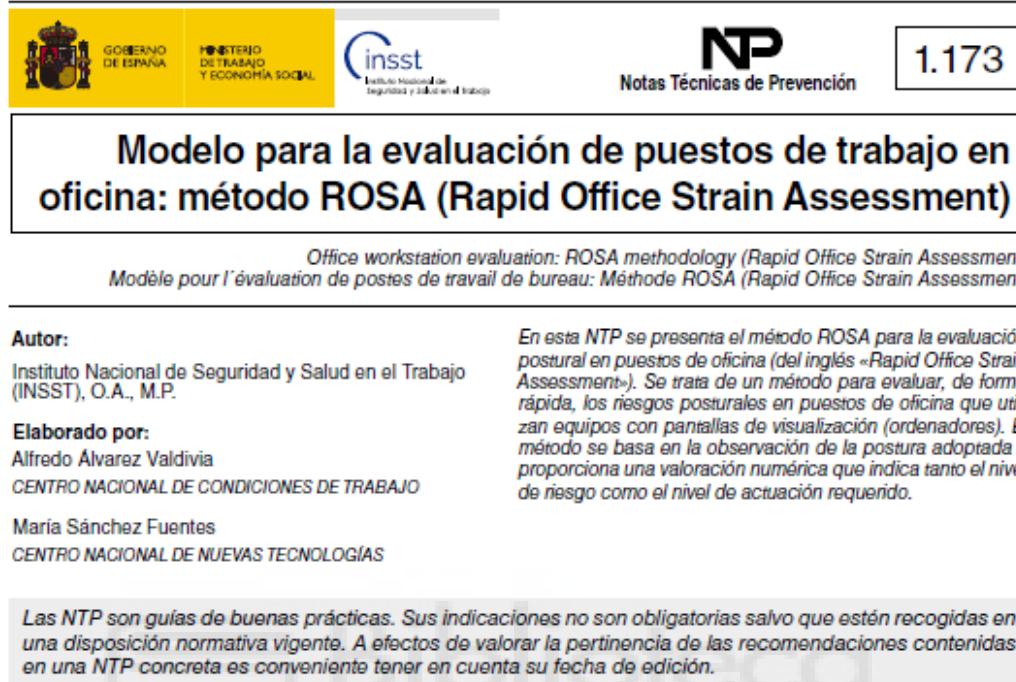
Nogareda, S. y Dalmau, I. (1999). NTP 452: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSST), Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España*.

https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_452.pdf/9e7ebd03-3f56-4df0-9c76-009e4199a04b

10. Anexos

10.1. Anexo I: Método ROSA

AÑO 2022



Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficina: método ROSA (Rapid Office Strain Assessment)

Office workstation evaluation: ROSA methodology (Rapid Office Strain Assessment)
Modèle pour l'évaluation de postes de travail de bureau: Méthode ROSA (Rapid Office Strain Assessment)

Autor:
Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:
Alfredo Alvarez Valdivia
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Maria Sánchez Fuentes
CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

El método ROSA fue desarrollado en Canadá por Michael Sonne, Dino L. Villalta y David M. Andrews y publicado en 2012 en la revista «Applied Ergonomics». Está basado en las recomendaciones ergonómicas para el trabajo en oficina recogidas en la guía CSA Z412 elaborada por el Centro Canadiense de Salud y Seguridad Laboral (CCOHS, del inglés «Canadian Centre for Occupational Health and Safety»), así como en otros criterios técnicos recogidos en la literatura ergonómica. Estas recomendaciones y criterios se circunscriben a la postura adoptada por el trabajador al utilizar e interactuar con algunos de los elementos más habituales en un puesto de trabajo de oficina.

La metodología ROSA es análoga a otros métodos de evaluación postural, como por ejemplo los métodos RULA (del inglés «Rapid Upper Limb Assessment») y REBA (del inglés «Rapid Entire Body Assessment»). Se basa en la observación de una postura determinada que, a través de un conjunto de tablas y de puntuaciones parciales, permite obtener una puntuación final entre 1 y 10 que está correlacionada con el malestar de la persona trabajadora.

2. METODOLOGÍA

Para determinar el valor asignado a una postura, se considera la contribución de 5 elementos del puesto de trabajo:

- Silla, desglosada en las características del asiento (considerando la altura y la profundidad), y el conjunto formado por el soporte dorsal y los reposabrazos.
- Teléfono.
- Pantalla.
- Ratón.
- Teclado.

La postura de la persona trabajadora se evalúa en relación con la desviación, respecto de la postura neutra o ideal, resultante de la interacción con los equipos y elementos que conforman el puesto de trabajo con pantallas.

En esta NTP se presenta el método ROSA para la evaluación postural en puestos de oficina (del inglés «Rapid Office Strain Assessment»). Se trata de un método para evaluar, de forma rápida, los riesgos posturales en puestos de oficina que utilizan equipos con pantallas de visualización (ordenadores). El método se basa en la observación de la postura adoptada y proporciona una valoración numérica que indica tanto el nivel de riesgo como el nivel de actuación requerido.

La postura de referencia (postura neutra) corresponde a la primera columna de las tablas y siempre tiene asignada una puntuación de «1», que es el valor mínimo. El resto de posturas se presentan con valores crecientes en función de la desviación respecto de la postura de referencia. Por otra parte, bajo la sección de «Criterios adicionales» se incluyen situaciones cuya puntuación, en el caso de darse o estar presentes, deberá sumarse a la determinada en la sección «Desviación respecto de la postura de referencia».

Los factores que se tienen en cuenta están agrupados en diferentes categorías tal y como se muestra en la figura 1, cuyas posturas de referencia son las siguientes:

1. Silla. La silla de trabajo se subdivide en los 4 subapartados siguientes:
 - a. Altura del asiento. Debe ser regulable de forma que los pies se apoyen en el suelo y las rodillas estén flexionadas a 90°.
 - b. Profundidad del asiento. La profundidad del asiento debe ser regulable de manera que existan 8 cm entre el borde externo de la silla y la fosa poplitea.
 - c. Reposabrazos. Deben ser regulables de modo que los codos estén flexionados a 90° y los hombros relajados (sin estar encogidos).
 - d. Respaldo. Debe ser regulable y proporcionar apoyo lumbar de tal forma que la inclinación de la espalda esté comprendida entre 95° y 110°.
2. Periféricos. Dentro de esta categoría se incluyen el resto de equipos que forman parte del entorno de trabajo.
 - a. Teléfono. Debe estar situado a 30 cm de la persona trabajadora y, o bien utilizarse con una mano, o bien utilizar un dispositivo de manos libres.
 - b. Pantalla. Debe estar situada entre 40 y 75 cm (aproximadamente la distancia del brazo extendido).
 - c. Ratón. Situado a una distancia similar a la del teclado y sin que existan presiones por agarre, desviaciones ni extensiones de muñeca.

- d. Teclado. Situado de forma que los codos estén flexionados a 90° aproximadamente, los hombros relajados y las muñecas en posición recta sin elevación de hombros ni de brazos. No debe haber desviaciones extremas de la muñeca ni superficies duras que causen presión en el área del túnel carpiano

Finalmente, el tiempo de uso diario es un factor transversal que se considera como puntuación adicional en cada uno de los factores anteriores, empleando un criterio idéntico en todos ellos.

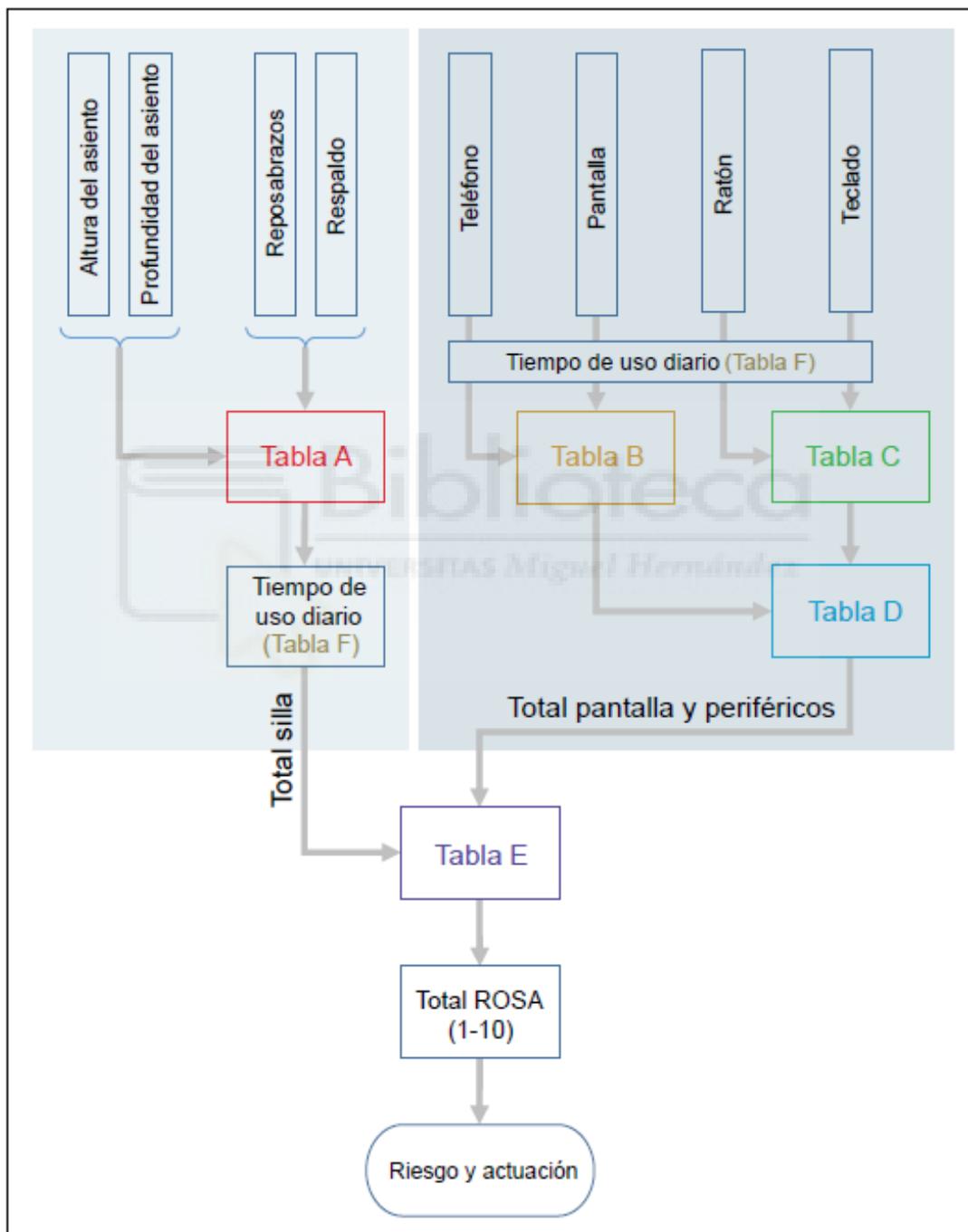


Figura 1. Diagrama de flujo con los factores y las tablas necesarios para la aplicación del método ROSA.

Tal y como se observa en la figura 1, para la obtención de la puntuación final del método ROSA es necesario, primero, determinar las puntuaciones parciales de los

factores evaluados, empleando 5 tablas (A, B, C, D, y E), cuyo uso se detalla a continuación.

Tablas A: silla de trabajo

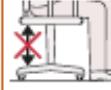
Imagen	Puntuación inicial			Criterios adicionales		
	 90°	 < 90°	 > 90°			
Descripción	Postura neutra: rodillas 90°	Postura con desviación: asiento bajo, rodillas < 90°	Postura con desviación: asiento alto, rodillas > 90°	Postura con desviación: pies sin tocar el suelo	Espacio insuficiente para las piernas	Altura no regulable
Puntuación	1	2	2	3	+1	+1

Tabla A-1. Puntuación de la altura del asiento.

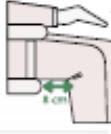
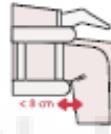
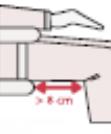
Imagen	Puntuación inicial			Criterios adicionales	
	 8 cm	 < 8 cm	 > 8 cm		
Descripción	Postura neutra: 8 cm entre borde y pierna	Postura con desviación: < 8 cm entre borde y pierna	Postura con desviación: > 8 cm entre borde y pierna		Profundidad no regulable
Puntuación	1	2	2		+1

Tabla A-2. Puntuación de la profundidad del asiento.

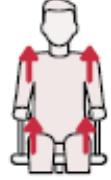
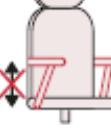
Imagen	Puntuación inicial		Criterios adicionales		
	 90°	 > 90°			
Descripción	Postura neutra: codos a 90° y hombros relajados	Postura con desviación: codos altos (hombros encogidos) o bajos (codos sin apoyar)	Bordes afilados o duros	Demasiado anchos	No regulables
Puntuación	1	2	+1	+1	+1

Tabla A-3. Puntuación de los reposabrazos.

Imagen	Puntuación inicial				Criterios adicionales	
	 95°-110°	 > 110° o < 95°				
Descripción	Postura neutra: apoyo lumbar e inclinación > 95° y < 110°	Postura con desviación: no hay apoyo lumbar o apoyo inadecuado	Postura con desviación: inclinación > 110° o < 95°	Postura con desviación: no se utiliza el respaldo	Superficie alta (hombros encogidos)	Respaldo no regulable
Puntuación	1	2	2	2	+1	+1

Tabla A-4. Puntuación del respaldo.

La puntuación de la tabla A, relativa a la silla de trabajo, es la suma de la puntuación correspondiente a la altura del asiento (Tabla A-1) más la correspondiente a la profundidad del asiento (Tabla A-2). Seguidamente, debe obtenerse la suma de la puntuación correspondiente al reposabrazos y al respaldo mediante las tablas A-3 y A-4. Con estos dos valores, se obtiene la puntuación inicial de la silla de trabajo introduciendo ambos datos en la tabla A y leyendo el valor correspondiente.

La justificación ergonómica de las puntuaciones en las tablas anteriores se basa en que, por una parte, un asiento demasiado alto podría causar una compresión de los vasos sanguíneos, una tendencia a sentarse en el borde de la silla y un aumento de la actividad de los músculos de la parte baja de la espalda, así como disminuir el apoyo de los pies en el suelo. Por la otra, un asiento demasiado bajo podría causar una presión excesiva bajo los glúteos, así como una rotación espinal y pélvica que afecte a la curvatura de la columna lumbar.

Respecto a la profundidad del asiento, la distancia recomendada entre el borde de la silla y la pierna es de 5 a 9 cm (en la tabla A-2 se indica de forma simplificada como 8 cm). Una distancia inferior puede causar presión en la parte posterior de los muslos y una compresión de los vasos sanguíneos y los nervios; mientras que una distancia superior podría disminuir el apoyo dorsal y conllevar una curvatura de la columna vertebral.

Los reposabrazos contribuyen al confort de los usuarios y favorecen la disminución de la carga estática en los hombros y en los brazos. Si bien los autores del método consideran la existencia de reposabrazos como postura de referencia en la tabla A-3, el RD 488/1997 no obliga a su uso. Por ello, cuando la silla no disponga de reposabrazos, podría considerarse equivalente, según los criterios de la tabla A-3, a «codos sin apoyar» y, por lo tanto, asignarle una puntuación inicial igual a 2.

En relación con el respaldo de la silla, el apoyo lumbar ayuda a mantener la curva lordótica natural. La ausencia de este podría favorecer un aumento en la tensión de los ligamentos, los tendones y los músculos de la espalda.

		Reposabrazos + respaldo (A-3 + A-4)								
		2	3	4	5	6	7	8	9	
Asiento: altura + profundidad (A-1 + A-2)	2	2	2	3	4	5	6	7	8	
	3	2	2	3	4	5	6	7	8	
	4	3	3	3	4	5	6	7	8	
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	
	6	5	5	5	5	6	7	8	9	
	7	6	6	6	7	7	8	8	9	
	8	7	7	7	8	8	9	9	9	
	9	7	7	7	8	8	9	9	9	

Tabla A. Puntuación de la silla

Finalmente, debe tenerse en cuenta el tiempo de uso diario conforme a los criterios de la tabla F. Estos criterios son los mismos para el resto de factores pero en esos casos, el factor tiempo se contempla en las tablas previas (B-1, B-2, C-1 y C-2) como si se tratase de un «Criterio adicional».

Tiempo de uso diario	Puntuación
Uso continuo durante más de una hora, o durante más de 4 horas diarias.	+1
Uso continuo durante menos de 30 minutos, o menos de una hora de trabajo diario.	-1

Tabla F. Tiempo de uso diario.

Tablas B: teléfono y pantalla

Imagen	Puntuación inicial		Criterios adicionales		
Descripción	Postura neutra: cuello recto (1 mano, manos libres)	Postura con desviación: teléfono alejado > 30 cm	Sujeción con el hombro/cuello	No existe opción de manos libres	Tiempo de uso diario (tabla F)
Puntuación	1	2	+2	+1	+1 / -1

Tabla B-1. Puntuación del teléfono.

Imagen	Puntuación inicial			Criterios adicionales			
Descripción	Postura neutra: pantalla a 40-75 cm, y a la altura de los ojos	Postura con desviación: pantalla baja, por debajo de 30°	Postura con desviación: pantalla alta, extensión de cuello	Distancia > 75 cm	Giro de cuello	No hay portadocumentos y se necesita	Reflejos en pantalla
Puntuación	1	2	3	+1	+1	+1	+1
							+1 / -1

Tabla B-2. Puntuación de la pantalla.

La pantalla y el teléfono se valoran a través de la tabla B. La puntuación del teléfono se obtiene mediante la tabla B-1, mientras que la puntuación de la pantalla viene dada a través de la tabla B-2. Para cada uno de estos equipos debe tenerse en cuenta el tiempo de uso del mismo conforme al criterio de la tabla F, tal y como se indica en el criterio adicional de las tablas B-1 y B-2.

Para obtener la puntuación conjunta de teléfono y pantalla, el valor relativo al teléfono (tabla B-1) es la cantidad a considerar en la primera columna de la tabla B, mientras que la puntuación correspondiente a la pantalla (tabla B-2) se utiliza en la primera fila de la tabla B.

La justificación de las puntuaciones asignadas por las tablas anteriores, desde un punto de vista ergonómico, es que el uso de dispositivos de manos libres (como por ejemplo auriculares, altavoz del teléfono u otros dispositivos similares) facilita que el cuello permanezca en una postura neutra y se evite la contracción estática de sus músculos. En relación

con la pantalla, las situaciones en las que su borde superior está situado tanto por encima como por debajo de la línea de visión horizontal suelen asociarse a una mayor actividad muscular del cuello, debido a la extensión y a la flexión que, respectivamente, estas implican.

		Pantalla (B-2)								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Teléfono (B-1)	0	1	1	1	2	3	4	5	6	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9	9

Tabla B. Puntuación de teléfono y pantalla.

Tablas C: ratón y teclado

Imagen	Puntuación inicial		Criterios adicionales				
Descripción	Postura neutra: ratón alineado con el hombro.	Postura con desviación: ratón no alineado o fuera del alcance	Ratón pequeño agarre en pinza	Ratón y teclado a diferentes alturas	Reposamano duro o puntos de presión	Tiempo de uso diario (tabla F)	
Puntuación	1	2	+1	+2	+1	+1 / -1	

Tabla C-1. Puntuación del ratón.

Imagen	Puntuación inicial		Criterios adicionales					
Descripción	Postura neutra: muñeca recta, hombros relajados	Postura con desviación: extensión muñeca > 15°	Desviación al escribir	Teclado elevado, hombros encogidos	Alcance por encima de la cabeza	Soporte teclado no ajustable	Tiempo de uso diario (tabla F)	
Puntuación	1	2	+1	+1	+1	+1	+1 / -1	

Tabla C-2. Puntuación del teclado.

La puntuación para el conjunto del ratón y teclado se obtiene a través de la tabla C. De forma análoga a los casos anteriores, primero se determina el valor del ratón por medio de la tabla C-1 y luego la puntuación del teclado mediante la tabla C-2. Estos valores constituyen, respectivamente, la primera columna y la primera fila de la tabla C.

Desde un punto de vista ergonómico, el ratón debería estar ubicado en el mismo plano horizontal que el teclado y alineado con el hombro para, de esta forma, evitar tensiones en el hombro y elevaciones del brazo. Análogamente, también deben evitarse puntos de presión o de tensión en el agarre del ratón. Cabe mencionar que, si bien la situación relativa a alcanzar objetos situados por encima de la cabeza no implica el uso del teclado, esta se incluye en esta tabla por tratarse de un factor

de riesgo que afecta, principalmente, a las extremidades superiores.

		Teclado (C-2)								
		0	1	2	3	4	5	6	7	
Ratón (C-1)	0	1	1	1	2	3	4	5	6	6
	1	1	1	2	3	4	5	6	7	7
	2	1	2	2	3	4	5	6	7	7
	3	2	3	3	3	5	6	7	8	8
	4	3	4	4	5	5	6	7	8	8
	5	4	5	5	6	6	7	8	9	9
	6	5	6	6	7	7	8	8	9	9
	7	6	7	7	8	8	9	9	9	9

Tabla C. Puntuación de ratón y teclado.

Tabla D: pantalla y periféricos

La puntuación obtenida en la tabla B, junto con la de la tabla C, constituyen los datos de entrada de la tabla D para obtener la puntuación total relativa a la pantalla y los periféricos.

Tabla C (ratón y teclado)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tabla B (teléfono y pantalla)	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	3	3	3	4	5	6	7	8
	4	4	4	4	4	5	6	7	8
	5	5	5	5	5	5	6	7	8
	6	6	6	6	6	6	6	7	8
	7	7	7	7	7	7	7	7	8
	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla D. Puntuación de pantalla y periféricos.

Tabla E: puntuación final

La puntuación final del método ROSA se obtiene a través de la tabla E partiendo de la puntuación final de la silla (tabla A con el ajuste adicional del tiempo de uso diario) y la puntuación final de los periféricos (tabla D).

Tabla D (pantalla y periféricos)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tabla A (silla) con factor tiempo	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Tabla E. Puntuación final del método ROSA. Las casillas sombreadas corresponden al nivel de acción que requiere actuación.

Las casillas sombreadas de la tabla E corresponden al nivel de acción, relativo a la necesidad de realizar cambios en el puesto, y que debe interpretarse según el criterio que se expone en el siguiente apartado. Por otra parte, cabe destacar el carácter simétrico de esta tabla a lo largo de una de sus diagonales. Esta característica se refleja en el hecho de que cuando, bien la puntuación final de la silla (tabla A más el factor de uso diario) o bien la puntuación de la pantalla y periféricos (tabla D) sea igual o superior a 5, entonces la puntuación final será también superior a 5. Es decir, solo es posible obtener puntuaciones finales inferiores a 5 cuando el resultado de la tabla A (más el factor de uso) o el resultado de la tabla D sean también inferiores a 5. De hecho, el resultado de la tabla E es directamente el mayor de ambos valores,

de forma que matemáticamente es posible expresar la puntuación final ROSA mediante:

$$\text{Puntuación ROSA} = \max(\text{Tabla A} (+\text{tiempo de uso}), \text{Tabla D})$$

3. INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE ACCIÓN

Según los autores del método, la puntuación final obtenida a partir de la tabla E presenta una correlación directa con el nivel de «discomfort (malestar) musculoesquelético» percibido por los trabajadores. Este malestar ha sido obtenido mediante el cuestionario de la Universidad de Cornell (Hedge et al. 1999) y es similar al cuestionario nórdico de Kuorinka (1987), en el sentido de que dicho cuestionario presenta al usuario un dibujo esquemático del cuerpo humano para identificar y puntuar el malestar en diferentes zonas corporales.

De esta forma, el método ROSA establece que las puntuaciones finales iguales o mayores que 5 están asociadas con un aumento significativo del malestar del trabajador y podría indicar un mayor riesgo de sufrir lesiones.

Por todo ello, los autores del método establecen el valor igual a 5 o superior (casillas sombreadas en la tabla E) como nivel de acción, que indica la necesidad de realizar cambios inmediatos en el puesto de trabajo. En ningún caso el método sugiere que no existe riesgo alguno cuando la puntuación es inferior a 5, sino que el riesgo es menor. Este nivel de acción puede resultar útil en la planificación de la actividad preventiva correspondiente, de forma que debería priorizarse la intervención ergonómica (realización de análisis y estudios más detallados, aplicación de medidas y realización de cambios en el puesto de trabajo, etc.) en aquellos casos con una puntuación de 5 o superior.

4. EJEMPLO DE APLICACIÓN

Sea un puesto de trabajo de oficina en el que se utiliza un equipo con pantalla de visualización para realizar tareas principalmente administrativas. Las características de la silla utilizada en dicho puesto y las puntuaciones correspondientes son:

- Asiento alto (flexión de la rodilla > 90°) y altura de la silla no regulable.
Puntuación tabla A-1: 2 + 1 = 3
- Espacio de 7,5 cm entre el borde de la silla y la rodilla.
Puntuación tabla A-2: 1
- Los reposabrazos son altos de forma que los hombros están encogidos y no son regulables.
Puntuación tabla A-3: 2 + 1 = 3
- El respaldo no tiene un apoyo lumbar y su inclinación no es regulable.
Puntuación tabla A-4: 2 + 1 = 3

La puntuación parcial de la tabla A se obtiene teniendo en cuenta que la suma de las tablas A-1 y A-2 es igual a 4 y la suma de las tablas A-3 y A-4 es igual a 6. De esta forma, el valor de la tabla A es igual a 5.

El tiempo que el trabajador permanece sentado en la silla a lo largo de su jornada laboral es mayor de 4 horas diarias, por lo que es necesario sumar un punto adicional a la puntuación anterior, de forma que la puntuación total debida a la silla es: 5 + 1 = 6.

El uso que se hace del teléfono es entre 1 y 4 horas dia-

rias y el cuello permanece recto, por lo que la puntuación de la tabla B-1 es igual a 1. Respecto de la pantalla, la parte superior está situada a la altura de los ojos y, a pesar de que el trabajo requiere el uso de documentos en formato físico, no se dispone de portadocumentos. El uso diario de la pantalla es mayor de 4 horas al día. La puntuación de la tabla B-2 es: $1 + 1 + 1 = 3$. Con estos dos resultados intermedios, se obtiene una puntuación de la tabla B igual a 2.

Por lo que respecta al ratón, este se encuentra desalineado en relación con el hombro y la muñeca que lo manipula se apoya directamente sobre la mesa, de forma que existe una presión de contacto a lo largo de las más de 4 horas de uso diario de este dispositivo. Atendiendo a los criterios de la tabla C-1, la puntuación es: $2 + 1 + 1 = 4$. Por otra parte, al utilizar el teclado las muñecas permanecen

rectas y los hombros relajados, y el tiempo estimado de uso se sitúa entre 1 y 4 horas, por lo que la puntuación de la tabla C-2 es igual a 1. De esta forma, la puntuación de la tabla C es igual a 4.

La puntuación final de la pantalla y periféricos (tabla D) se obtiene partiendo de las puntuaciones de la tabla B y de la tabla C: 2 y 4 respectivamente. De este modo, el valor correspondiente de la tabla D es igual a 4.

Por último, la puntuación final ROSA se obtiene a través de la tabla E empleando los valores 6 (tabla A más el tiempo de uso diario) y 4 (tabla D). El resultado final obtenido es igual a 6. Este valor es superior al valor de acción y, según el criterio establecido por los autores del método, pone de manifiesto la necesidad de realizar cambios inmediatos en el puesto de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Directiva 90/270/CEE del Consejo, de 29 de mayo de 1990, referente a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (quinta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE). Disponible [aqui](#).

A. Hedge, S. Morimoto, D. McCrobie. 1999. Effects of keyboard tray geometry on upper body posture and comfort. *Ergonomics*, 42 (10), 1333-1349. doi:[10.1080/001401399184983](https://doi.org/10.1080/001401399184983)

I. Kuorinka, B. Jonsson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. Biering-Sørensen, G. Andersson, K. Jørgensen. 1987. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18 (3), 233-237. doi:[10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)

M. Sonne, D. L. Villalta, D. M. Andrews. 2012. Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA - Rapid office strain assessment. *Applied Ergonomics*, 43 (1), 98-108. doi:[10.1016/j.apergo.2011.03.008](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.03.008)

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Disponible [aqui](#).

10.2. Anexo II: Método RULA

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

RULA

 English version

Método RULA

Evaluación de la carga postural



Utiliza el software online Ergoniza para aplicar el
método RULA

Como citar este documento:

Díaz-Mas, José Álvarez. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta23-07-2024]. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>



Fundamentos del método

Uno de los factores de riesgo más comúnmente asociados a la aparición de trastornos de tipo músculo-esquelético es la excesiva **carga postural**. Si se adoptan posturas inadecuadas de forma continua o repetida en el trabajo se genera fatiga y, a la larga, pueden ocurrir problemas de salud. Así pues, la evaluación de la **carga postural** o carga estática, y su reducción en caso de ser necesario, es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos de trabajo.

Existen diversos métodos que permiten la evaluación del riesgo asociado a la carga postural, diferenciándose por el ámbito de aplicación, la evaluación de posturas individuales o por conjuntos de posturas, los contingentes para su aplicación o las partes del cuerpo evaluadas o consideradas para su evaluación. Uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas más extendido en la práctica es el método **RULA**.

El método **RULA** fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, de la Universidad de Nottingham (Institute for Occupational Ergonomics), con el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocurrir trastornos en los **miembros superiores del cuerpo**. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método: la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene.

Para una determinada postura **RULA** obtendrá una puntuación a partir de la cual se establece un determinado **Nivel de Actuación**. El Nivel de Actuación indica si la postura es aceptable o en qué medida son necesarios cambios o rediseños en el puesto. En definitiva, **RULA** permite al evaluador detectar posibles problemas ergonómicos derivados de una excesiva carga postural.



Introducción

El método **RULA** evalúa **posturas individuales** y no conjuntas o secuencias de posturas; por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

Para ello, el primer paso consiste en la observación de las tareas que desempeña el trabajador. Se observarán varios ciclos de trabajo y se determinarán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniômetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. También es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas desde diferentes puntos de vista (altazón, perfil, vistas de detalle...). Es muy importante en este caso asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes; es decir, que el plano en el que se encuentra el ángulo a medir es paralelo al plano de la cámara (Figura 1). Para esta tarea puedes emplear **RULER**, la herramienta de Ergonautas para medir ángulos sobre fotografías.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

 VIDEO-Leción: El Método RULA

El m... A
Evaluación de la carga postural

 Vídeo-Leción perteneciente al curso online de Ergonautas y la Universidad Politécnica de Valencia: Evaluación de la Exposición de Riesgo de Trabajo

Recuerda...

- El objetivo de **RULA** es valorar el grado de exposición del trabajador al riesgo por la **adopción de posturas inadecuadas**.
- Aunque el método considera como factores como las fuerzas ejercidas o la repetitividad, debe emplearse sólo para evaluar la **carga postural**.

Recuerda...

- **RULA** es el acrónimo de **Rapid Upper Limb Assessment** (evaluación Rápida de los Miembros Superiores). Aunque la aplicación del método requiere datos de otras partes del cuerpo (tronco, piernas...), la valoración es del riesgo en las **extremidades superiores**.

Recuerda...

- **RULA** evalúa **posturas individuales** y no conjuntas o secuencias de posturas. Selecciona aquellas que se evalúan por su duración, por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

Recuerda...

- Si realizas **fotografías** para medir ángulos asegúrate de que estos aparezcan en **verdadera magnitud** en las imágenes (observa la Figura 1).

RULER...

- Puedes usar **RULER**, la herramienta de Ergonautas, para las medir ángulos sobre fotografías del trabajador, realizadas en tu tarea.

Recuerda...

- Los lados **derecho e izquierdo** del cuerpo se analizan por separado. En caso de duda analiza los dos lados.



Figura 1:

Medición de ángulos en RULA.



Figura 2:

Grupos de miembros en RULA.

RULA divide el cuerpo en dos grupos, el **Grupo A** que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el **Grupo B**, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de situación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.



Aplicación del método

El procedimiento para aplicar el método RULA puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.
2. Seleccionar las posturas que se evaluarán.
Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.
3. Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho.
En caso de duda se analizarán los dos lados.
4. Tomar los datos angulares requeridos.
Pueden tomarse fotografías desde las distintas de vista adecuadas para realizar las mediciones. Para esta tarea puedes emplear RULER, la herramienta de Ergonautas para medir ángulos sobre fotografías.
5. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
Empleando la tabla correspondiente a cada miembro.
6. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.
7. Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse.
Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
8. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
9. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

Se expone a continuación la forma de obtener las puntuaciones de cada miembro, las puntuaciones parciales y finales y el nivel de actuación.



Evaluación del Grupo A

La puntuación del **Grupo A** se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Así pues, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro.

Puntuación del brazo

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. Para ello se medirá el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. La **Figura 3** muestra los diferentes grados de flexión/extensión considerados por el método. La puntuación del brazo se obtiene mediante la **Tabla 1**.

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del brazo. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido (separado del tronco en el plano sagital) o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador mientras desarrolla la tarea la puntuación del brazo disminuye en un punto. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del brazo no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del brazo puede consultarse la **Tabla 2** y la **Figura 4**.



Figura 3:
Medición del ángulo del brazo.

Posición

Puntuación

Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

Tabla 1: Puntuación del brazo.

Posición

Puntuación

Hombro elevado o brazo rotado	+1
Brazos abducidos	+1
Existe un punto de apoyo	-1



Figura 4:
Modificación de la puntuación del brazo.

Puntuación del antebrazo

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. La **Figura 5** muestra los intervalos de flexión considerados por el método. La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la **Tabla 3**.

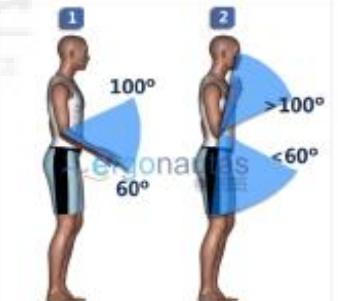


Figura 5:
Medición del ángulo del antebrazo.

Posición

Puntuación

Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión >60° o >100°	2

Tabla 3: Puntuación del antebrazo.

Posición

Puntuación

A un lado del cuerpo	+1
Cruza la línea media	+1

Tabla 4: Modificación de la puntuación del antebrazo.



Figura 6:
Modificación de la puntuación del antebrazo.

Puntuación de la muñeca

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. La Figura 7 muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 5.

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión $<0^\circ$ y $<15^\circ$	2
Flexión o extensión $>15^\circ$	3

Tabla 5: Puntuación de la muñeca.

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión de la muñeca. Esta puntuación se aumentará en un punto si existe desviación radial o cubital (Figura 8). Ambos casos son excluyentes, por lo que como máximo se aumentará un punto la puntuación inicial de la muñeca. La Tabla 6 muestra el incremento a aplicar.

Posición	Puntuación
Desviación radial	+1
Desviación cubital	+1

Tabla 6: Modificación de la puntuación de la muñeca.

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. Se trata de valorar el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo). Si no existe pronación/supinación o su grado es medio se asignará una puntuación de 1; si el grado es extremo la puntuación será 2 (Tabla 7 y Figura 9).

Posición	Puntuación
Pronación o supinación media	1
Pronación o supinación extrema	2

Tabla 7: Puntuación del giro de la muñeca.



Figura 7:
Medición del ángulo de la muñeca.



Figura 8:
Modificación de la puntuación de la muñeca.



Figura 9:
Puntuación del giro de muñeca.



Evaluación del Grupo B

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (cuello, tronco y piernas). Por ello, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo, hay que obtener las puntuaciones de cada miembro.

Puntuación del cuello

La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. La Figura 10 muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 8.

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión $>10^\circ$ y $\leq 20^\circ$	2
Flexión $>20^\circ$	3
Extensión en cualquier grado	4

Tabla 8: Puntuación del cuello.

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del cuello. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza. Ambas circunstancias pueden ocurrir simultáneamente, por lo que la puntuación del cuello puede aumentar hasta en dos puntos. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del cuello no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del cuello puede consultarse la Tabla 9 y la Figura 11.



Figura 10:
Medición del ángulo del cuello.



Figura 11:
Modificación de la puntuación del cuello.

Posición	Puntuación
Cabeza rotada	+1
Cabeza con inclinación lateral	+1

Tabla 9: Modificación de la puntuación del cuello.

Puntuación del tronco

La puntuación del tronco dependerá de si el trabajador realiza la tarea sentado o de pie. En este último caso la puntuación dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical. La **Figura 12** muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación del tronco se obtiene mediante la **Tabla 10**.

Posición	Puntuación
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°	1
Flexión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60°	3
Flexión >60°	4

Tabla 10: Puntuación del tronco.

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del tronco. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Ambas circunstancias pueden ocurrir simultáneamente, por lo que la puntuación del tronco puede aumentar hasta en dos puntos. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del tronco no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del tronco puede consultarse la **Tabla 11** y la **Figura 13**.



Figura 12:
Medición del ángulo del tronco.



Figura 13:
Modificación de la puntuación del tronco.

Posición	Puntuación
Tronco rotado	+1
Tronco con inclinación lateral	+1

Tabla 11: Modificación de la puntuación del tronco.

Puntuación de las piernas

La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre las ellas, los apoyos existentes y si la posición es sedente. La puntuación de las piernas se obtiene mediante la **Tabla 12**.

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

Tabla 12: Puntuación de las piernas.



Figura 14:
Puntuación de las piernas.



Puntuación de los Grupos A y B

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B se calcularán las puntuaciones globales de cada Grupo. Para obtener la puntuación del Grupo A se empleará la **Tabla 13**, mientras que para la del Grupo B se utilizará la **Tabla 14**.

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

Tabla 13: Puntuación del Grupo A.

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
Cuello	Piernas	Piernas											
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	4	5	5	6	7	7	7	7
4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9

Tabla 14: Puntuación del Grupo B.



Puntuación final

Las puntuaciones globales de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación se valorará el carácter estático o dinámico de la misma y las fuerzas ejercidas durante su adopción.

La puntuación de los Grupos A y B se incrementará en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura 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 (Tabla 15).

Por otra parte se incrementarán las puntuaciones anteriores en función de las fuerzas ejercidas. La Tabla 16 muestra el incremento en función de la carga soportada o fuerzas ejercidas.

Las puntuaciones de los Grupos A y B, incrementadas por las puntuaciones correspondientes al tipo de actividad y las cargas o fuerzas ejercidas pasarán a denominarse puntuaciones C y D respectivamente.

Las puntuaciones C y D permiten obtener la puntuación final del método empleando la Tabla 17. Esta puntuación final global para la tarea oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo.

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Tabla 15: Puntuación por tipo de actividad.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg, mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg, mantenida intermitentemente	+1
Carga entre 2 y 10 Kg, estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentina	+3

Tabla 16: Puntuación por carga o fuerzas ejercidas.

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

(*) Si la puntuación D es mayor que 7 se empleará la columna 7.

Tabla 17: Puntuación Final RULA.



Nivel de Actuación

Obtenida la puntuación final la Tabla 18 propone diferentes niveles de actuación sobre el puesto. Puntuaciones entre 1 y 2 indican que el riesgo de la tarea resulta aceptable y que no son precisos cambios. Puntuaciones entre 3 y 4 indican que es necesario un estudio en profundidad del puesto porque pueden requerirse cambios. Puntuaciones entre 5 y 6 indican que los cambios son necesarios y 7 indica que los cambios son urgentes. Las puntuaciones de cada miembro y grupo, así como las puntuaciones de fuerza y actividad muscular, indicarán al evaluador los aspectos en los que actuar para mejorar el puesto.

Finalmente, la Figura 15 resume el proceso de obtención del Nivel de Actuación en el método Rula.

Puntuación	Nivel	Actuación
1 a 2	1	Riesgo Aceptable
3 a 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio
5 a 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Tabla 18: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

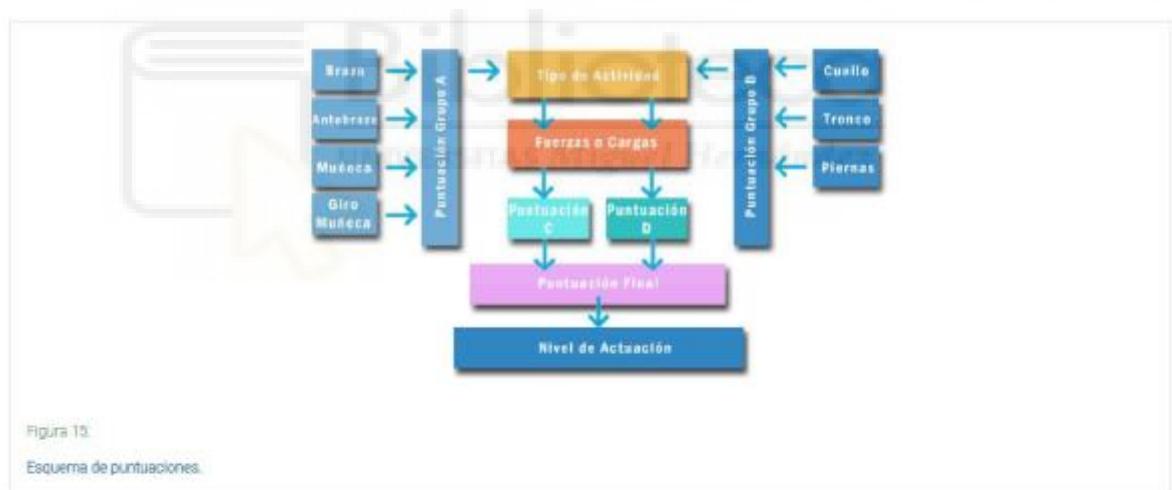


Figura 15.

Esquema de puntuaciones.



Bibliografía recomendada

- Díezo-Mas, J.A., Poyatos-Baumela, R. Y Garzón-Leal, D.C., 2015. Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk factors in physical work. *Ergonomics*, 58(10), pp. 1669-79.
- McAtamney, L. Y Doak, E. N., 1993. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24, pp. 61-66.



Citar este documento

- Díezo-Mas, José Alvarado. Evaluación postural mediante el método RULA. *Ergonauzak*, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <https://www.ergonauzak.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

10.3. Anexo III: Método mRULA

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.

A Proposed RULA for Computer Users

Rani Lueder, CPE
Humanics ErgoSystems, Inc.¹

Acknowledgments:

This writer wishes to express gratitude to Dr. Nigel Corlett and Dr. Lynn McAtamney for their valuable assistance and collaboration.

The Rapid Upper Limb Assessment (RULA) was developed by Dr. Lynn McAtamney and Dr. Nigel Corlett of the University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics. It was first described in a 1993 issue of the journal *Applied Ergonomics*².

This ergonomic technique evaluates individuals' exposures to postures, forces and muscle activities that have been shown to contribute to Repetitive Strain Injuries (RSIs). Use of this ergonomic evaluation approach results in a risk score between one and seven, where higher scores signify greater levels of apparent risk.

A low RULA score does not guarantee that the workplace is free of ergonomic hazards, and a high score does not assure that a severe problem exists. It was developed to detect work postures or risk factors that deserve further attention.

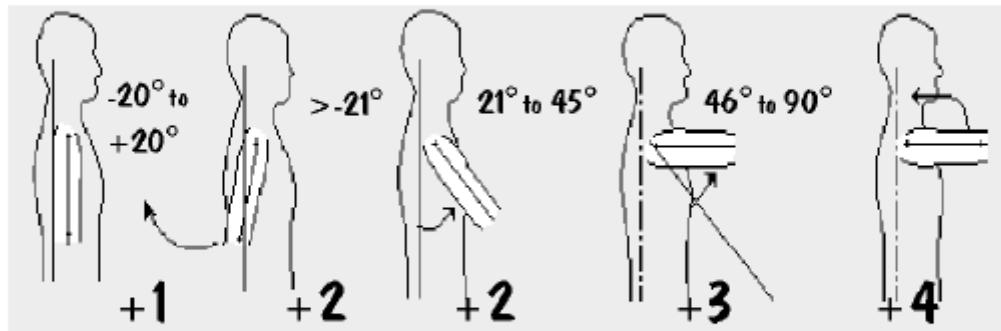
In collaboration with Rani Lueder, Drs. Corlett and Barson recently refined the RULA for a specific application. These changes were established to increase its' relevance for evaluating computer work. This version was incorporated into an expert system.

A review of these suggested changes follow.

¹ Humanics ErgoSystems, Inc. P.O. Box 17388, Encino, CA, 91416-7388.

² McAtamney, L. and Corlett, E.N. (1993) RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics, 24 (2), 91-99.

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.



+ 1 = Upper arm abducted

- 1 = Arms supported

+ 1 = Raised shoulders OR extensive phone use.

RULA: Upper Arm

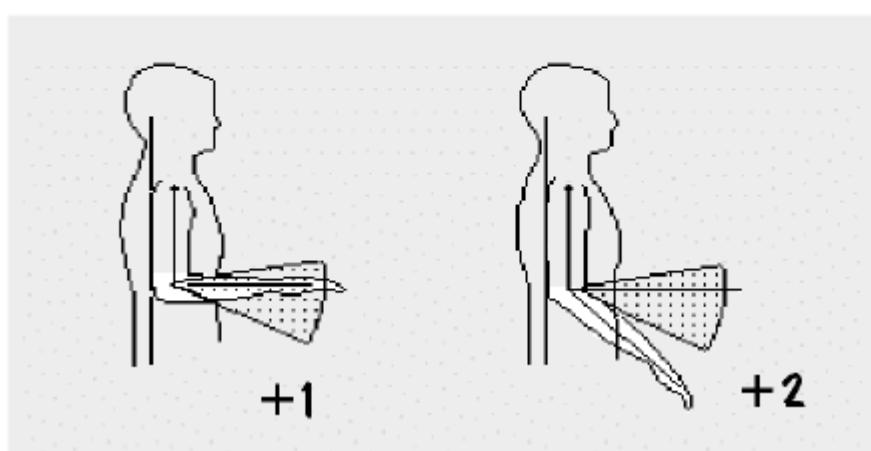
Notes:

- ✓ +1 point = Work with raised shoulders
- ✓ OR speak on the phone on average at least 10 min./hr
- ✓ AND sometimes "scrunch" neck when speaking on the phone.

(Maximum 1 point for any of these conditions)

Maximum Upper Arm Score = 6 points.

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop. UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.



+ 1 = Arms cross midline or out to the side

RULA: Lower Arm

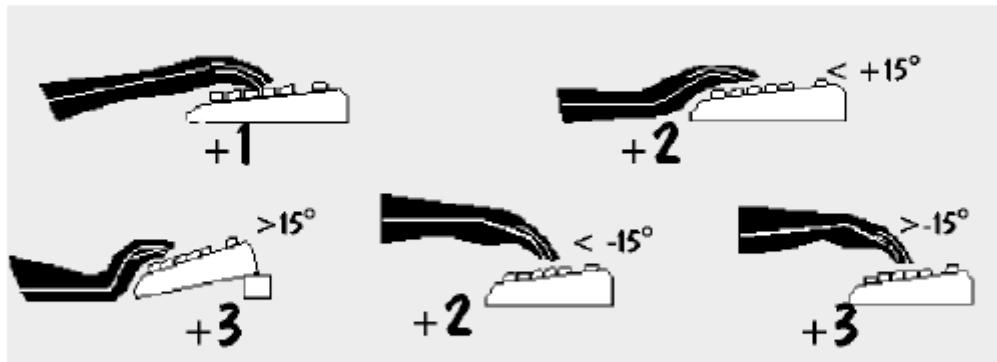
Notes:

- ✓ - 1 = Lower arms approximately parallel.
- ✓ +1 = Arm crossed midline OR extends to the side.

Exception: Sit with low keyboard AND negative slope = - 1

Maximum Lower Arm Score = 3 points.

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.



+ 1 = Wrist bent (ulnar/radial)

+ 1 = Wrist neutral or twisted at mid-range

+ 2 = Wrists twisted near extreme

Notes:

RULA: Wrists

(For asymmetrical postures, ratings are conducted for each side independently)

+ 1 = Wrist bent away from midline (ulnar/radial).

+ 1 = Wrist neutral, or exhibits mid-range of twist.

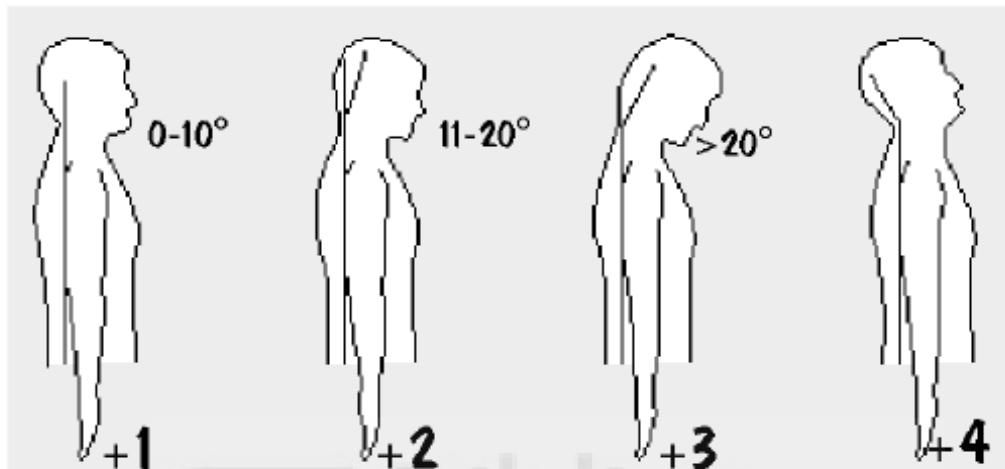
+ 2 = Wrist twisted at/near maximum range.

(Under consideration: if keyboard unstable OR keyboard wobbles OR keyboard on uneven platform = + 1 point.)

Maximum Wrist Score = 6 points.

Page 5

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.



+ 1 = Neck twisted

+ 1 = Neck bent to the side

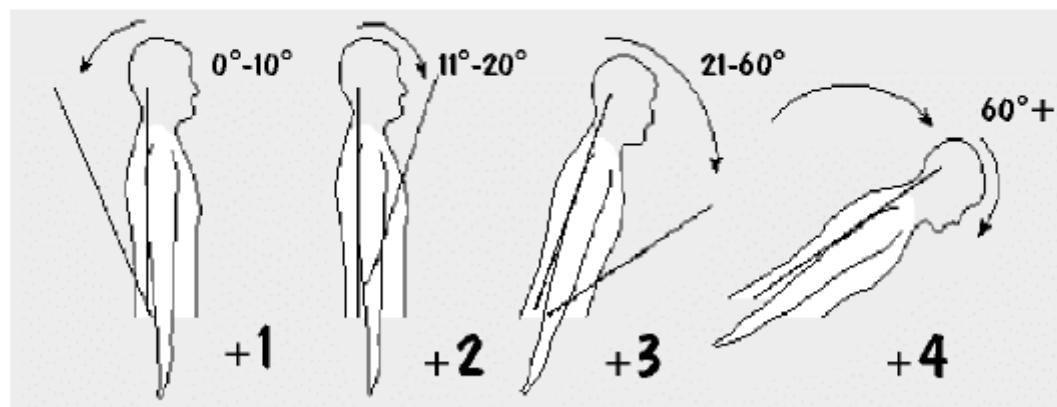
RULA: Neck

Notes:

Maximum Neck Score = 6 points.

Page 6

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. *Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop*, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.



+ 1 = Trunk twisted

+ 1 = Trunk bent to the side

RULA: Trunk

Notes:

Maximum Trunk Score = 6 points.

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop. UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.

Leg Score

- + 1 seated legs/feet supported + balanced
- + 1 standing legs/feet supported + balanced
- + 2 if legs/feet unsupported or balance uneven

Muscle Use Score

- + 1 if spend more than 2 hr at a time at the computer without getting up.

Notes:

Maximum Leg Score = 2 points.

Maximum Muscle Use score = 1 point.

Muscle use score of 1 point is added when users respond that they regularly spend more than 2 hours at a time working at the computer without getting up for any reason.

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.

Force / Load Score

Total hr/day at computer:

$\geq 4 \text{ hr. and } \leq 6 \text{ hr.} = 1$

$> 6 \text{ hr./day} = 2$



Notes:

Maximum Force Score = 2 points.

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop. UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.

Table A
(Upper Limb Posture Score)

		Wrist Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
UpperArm	LowerArm	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	6	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

Table A Score + Muscle Use + Force Score \Rightarrow Score C

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.

Table B
(Neck, Trunk, Legs Posture Score)

		Trunk Posture Score											
		1		2		3		4		5		6	
		Leg Score		Leg Score		Leg Score		Leg Score		Leg Score		Leg Score	
Neck		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

Table B Score + Muscle Use + Force Score \Rightarrow Score D

In: Lueder, R (1996) A Proposed RULA for Computer Users. *Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop*, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.

Table C
(Grand Total Score Table)

Score C*	Grand Total Score								
	Score D = Score from Table B + Muscle Use Score + Force								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7
9	5	5	6	7	7	7	7	7	7

* Where Score C =

Upper Limb Posture from Table A + Muscle Use (left/right) + Force (left/right)

ACTION LEVEL ONE :

A score of one or two indicates that posture is acceptable if it is not maintained or repeated for long periods of time.

ACTION LEVEL TWO:

A score of three or four indicates that further investigation is needed and changes may be required.

ACTION LEVEL THREE:

A score of five or six indicates investigation and changes are required soon.

ACTION LEVEL FOUR:

A score of seven or more indicates investigation and changes are required immediately.