



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ESTUDIO Y APLICACIÓN DE MÉTODOS ERGONÓMICOS EN
DIFERENTES PUESTOS DE TRABAJO EN LA EMPRESA SINE

Miren Miqueo Ezcurdia

Pedro María Villanueva Roldán

Pamplona, 30 de junio 2011

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN	5
2. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	9
2.1 EL TRABAJO Y LA SALUD: LOS RIESGOS LABORALES	9
2.1.1 El trabajo:.....	9
2.1.2. La salud:.....	9
2.1.3. El trabajo y la salud:	10
2.1.4. Los riesgos laborales:.....	10
2.2. RIESGO LABORAL	11
2.3. DAÑOS DERIVADOS DEL TRABAJO. LOS ACCIDENTES DE TRABAJO Y LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES	12
2.3.1. Accidentes de trabajo:.....	13
2.3.2. Enfermedades profesionales:	14
2.3.3. Otras patologías del trabajo:	17
2.4. TÉCNICAS DE SEGURIDAD:	18
2.4.1 Clasificación de las técnicas de seguridad por su objetivo:.....	19
2.5. LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD	21
2.5.1. Factores de riesgo en la utilización de máquinas:.....	21
2.5.2. Diseño del área de trabajo y almacenamiento de materiales:	22
2.5.3. Manipulación y transporte de cargas	22
2.5.4. Señalización:	23
2.5.5. El riesgo eléctrico:	24
3. MARCO NORMATIVO Y PLAN DE PREVENCIÓN	26
3.1. GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	26
3.1.1 Organismos Internacionales:.....	26
3.1.2 Organismos Nacionales:	27
3.1.3. Organismos de carácter autonómico:.....	27
3.2. LEY 31/1995:.....	28
3.2.1. Capítulo I:	29
3.2.2. Capítulo II:	30
3.2.3. Capítulo III:.....	31
3.2.4. Capítulo IV:	32

3.2.5. Capítulo V:.....	32
3.2.6. Capítulo VI:	33
3.2.7. Capítulo VII:	34
3.3. REAL DECRETO 39/1997 DE REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN	35
3.5. PLAN DE PREVENCIÓN:	39
4. ERGONOMÍA	42
4.1. DEFINICIÓN:.....	42
4.2. OBJETIVOS:	43
4.3. RELACIONES DE LA ERGONOMÍA.....	43
4.4. CONSECUENCIAS DE LAS INADECUACIONES	44
4.5. TÉCNICAS EMPLEADAS PARA EL REGISTRO.....	45
4.6. TIPOS DE TAREAS ANALIZADAS MEDIANTE APROXIMACIONES	46
4.7. POSIBLES SOLUCIONES	47
4.8. ERGÓNOMO	48
4.8.1. Metodología ergonómica:	49
4.8.2. Diseño del puesto de trabajo:	49
4.9. NORMALIZACIÓN.....	50
4.10. MÉTODOS	54
4.10.1 Ecuación de NIOSH:.....	56
4.10.2. Guía del Instituto INSHT.....	61
4.10.3. Método OWAS:	65
4.10.4. Método REBA:	68
4.10.5. Método RULA:	72
4.10.6. Método OCRA:.....	78
4.10.7. Método ERGO IBV:	81
4.10.8. Tabla con las características principales de cada método:	83
5. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	85
5.1. HISTORIA EMPRESARIAL	85
5.2. PROCESO PRODUCTIVO:.....	86
5.3. MATERIALES EMPLEADOS	92
5.4. TRABAJADORES TOTALES.....	93
5.5. ORGANIZACIÓN.....	93

5.5.1. Organigrama de la empresa:	95
5. APLICACIÓN	96
6.1. PUESTO DE TRABAJO: TREN DE COMPONENTES:.....	96
6.1.1. Descripción del puesto de trabajo	96
6.1.2. Evaluación ergonómica:.....	98
6.1.3. Análisis de los resultados obtenidos:	116
6.1.4. Rediseño del puesto de trabajo:	116
6.2. PUESTO DE TRABAJO: COLGAR PIEZAS EN EL BASTIDOR.....	118
6.2.1. Descripción del puesto:.....	118
6.2.3. Evaluación ergonómica:.....	121
6.2.4. Análisis de los resultados obtenidos:	145
6.2.5. Rediseño del puesto de trabajo:	145
6.3. PUESTO DE TRABAJO: TRANSFER DE CARRIL MACHO.....	147
6.3.1 Descripción del puesto:.....	147
6.3.2 Evaluación ergonómica:.....	150
6.3.4. Análisis de los resultados obtenidos:	162
6.3.5. Rediseño del puesto de trabajo:	162
6.4. PUESTO DE TRABAJO: DESMONTAR MAQUINA DEL TRANSFER.....	164
6.4.1 Descripción del puesto:.....	164
6.4.2 Evaluación ergonómica:.....	166
6.4.3. Análisis de los resultados obtenidos:	184
6.4.4. Rediseño del puesto de trabajo:	184
7. CONCLUSIÓN.....	186
8. BIBLIOGRAFÍA	187
8.1. LIBROS Y ARTÍCULOS	187
8.2. NORMAS:	187
8.3 PÁGINAS WEB	188

1. INTRODUCCIÓN

La prevención de riesgos laborales se define 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.

Entre los principales objetivos de la prevención de riesgos laborales se encuentran los de evitar los riesgos en el trabajo, evaluar los riesgos que no se puedan evitar, combatir los riesgos en su origen, adaptar el trabajo a las personas (y no al revés), sustituir elementos peligrosos por unos que no entrañen peligros y sean seguros e informar y formar a los trabajadores en torno al tema de la prevención.

Existen diversas técnicas en la aplicación de la prevención riesgos laborales. Estas técnicas se pueden dividir en técnicas preventivas médicas y técnicas preventivas no médicas.

Las técnicas médicas consisten en realizar reconocimientos médicos preventivos con la finalidad de controlar la salud de los trabajadores y poder detectar posibles riesgos en la salud. Por otro lado, con los tratamientos médicos se pretende potenciar la salud de los trabajadores mediante dietas alimenticias, vacunaciones... Además, para determinados puestos de trabajo se realiza una selección de personal teniendo en cuenta la opinión de un profesional sanitario.

Entre las técnicas preventivas no médicas encontramos la seguridad del trabajo, la higiene en el trabajo, la ergonomía y la psicología.

Mediante la seguridad del trabajo se controlan los riesgos originados por los factores mecánicos ambientales. Entre las lesiones más frecuentes se encuentran los golpes, cortes, atrapamientos, caídas, aplastamientos... que suelen ser originados por elementos móviles de las máquinas y las herramientas manuales. Esta técnica se centra en estudiar los lugares y superficies de trabajo, las máquinas y equipos de trabajo, el riesgo eléctrico y de incendio, el transporte... La aplicación de esta técnica es vital para poder detectar y analizar las causas en el origen del riesgo y poder eliminarlo o reducirlo por medio de medidas, normas, diseños y otros mecanismos de seguridad.

Otra de las técnicas preventivas es la higiene en el trabajo. Mediante esta técnica se consigue identificar, valorar y posteriormente corregir los factores físicos, químicos y biológicos ambientales, adaptándolos a los trabajadores. Entre los factores físicos, el contaminante más común, el ruido, provoca la sordera debido a prolongados tiempos de exposición a niveles de presión sonora excesivos. Además puede provocar aumento del ritmo cardíaco y aceleración del ritmo respiratorio. Las consecuencias debidas al ruido dependerán de nivel de presión acústica, el tipo de ruido (continuo, de impacto...), del tiempo de exposición y de las características personales del trabajador expuesto a él. En el R.D. 1316/1989 están

reflejados todos los datos sobre las disposiciones mínimas sobre la medición, limitación de exposición, reducción y control del ruido.

La temperatura es otro de los factores de riesgo. Las temperaturas elevadas originan deshidrataciones y golpes de calor, en cambio, las temperaturas bajas pueden provocar entre otros, parálisis o trombosis.

La exposición a radiaciones tanto ionizantes como no ionizantes es otro de los factores de riesgo y ésta puede provocar en las personas expuestas durante un largo periodo de tiempo quemaduras, hemorragias, cánceres, cataratas, conjuntivitis... En el caso de las radiaciones ionizantes, el organismo no es capaz de detectar su presencia directamente por sus sentidos, por ello se deben utilizar detectores para informar de la radiación existente en la zona.

Por otro lado, los factores de origen químicos, son debidos a exposiciones a contaminantes tóxicos. La exposición prolongada a este factor puede dar lugar a efectos corrosivos, irritantes, neuromoconióticos, asfixiantes, cancerígenos, anestésicos... Por último, los factores biológicos, pueden dar lugar a diversas enfermedades a consecuencia de exposiciones a bacterias, parásitos, virus, hongos...

Las etapas más comunes de esta metodología son la detención de contaminantes, la medición de la concentración de los contaminantes, la valoración de los resultados obtenidos (teniendo en cuenta la normativa vigente) y por último, la adopción de medidas correctoras para poder así eliminar o disminuir el riesgo. Estas medidas de control deben realizarse en el foco, con el fin de reducir la generación del riesgo. En caso de que no se pueda actuar en el foco se deberá actuar en el medio para reducir la propagación del riesgo y en última instancia se actuará en el receptor reduciendo los efectos del riesgo en los trabajadores expuestos mediante medios de protección individual.

La psicología es otra técnica preventiva que actúa sobre los factores psicológicos, para humanizarlos. Entre los problemas más comunes se encuentran el insomnio, fatiga, trastornos digestivos, problemas psicológicos... que suelen estar normalmente vinculados a trabajos a turnos, la monotonía y trabajos nocturnos. Por otro lado, la fatiga mental suele estar asociada a la automatización, y a las nuevas organizaciones del trabajo. Entre los factores que pueden influir en la salud están las capacidades personales de cada trabajador, los problemas que puedan tener fuera de trabajo, la relación con los compañeros de trabajo, las funciones que desempeña en la empresa y la cultura. Por tanto, para realizar un estudio de los riesgos psicosociales es necesario plantear todas las hipótesis de los efectos del riesgo, obtener toda la información posible, no sólo por parte del trabajador, sino también por parte de los delegados de prevención y otros trabajadores del entorno.

Por último, la ergonomía es otra técnica preventiva que actúa adaptando el ambiente de trabajo a la persona. Es decir, rediseñando el puesto de trabajo al trabajador, realizando cambios en la organización, en las instalaciones, en el ambiente para poder así lograr una armonía entre la eficacia productiva y la salud y el bienestar del trabajador. La ergonomía diseña los medios materiales y los métodos de trabajo basándose en otras técnicas como son la anatomía, psicología, ingeniería... Las consecuencias más comunes de la carga de trabajo son los accidentes derivados de la fatiga física o mental, depresiones, dolores de cabeza, insomnios, absentismo laboral, mareos, etc.

Entorno a esta última técnica preventiva he realizado este proyecto. La ergonomía es una de las técnicas que más ha evolucionado estos últimos años. Es una técnica que es de vital importancia en el diseño y rediseño de los puestos de trabajo, ya que para que no existan accidentes de trabajo ni enfermedades profesionales, es necesario crear puestos de trabajo seguros y ergonómicos. Para ello no solo es necesario que la maquinaria sea segura, sino que además es fundamental que las tareas que realicen los trabajadores sean adecuadas teniendo en cuenta las cargas manipuladas, las frecuencias de las tareas y las posturas adoptadas. Esto último es necesario para evitar que los trabajadores sufran de fatiga, estrés y lesiones corporales.

Cada vez existen más herramientas para poder realizar análisis ergonómicos. Estos podemos distribuirlos en dos grupos: mediciones directas y técnicas de observación.

Las mediciones directas, se realizan con herramientas muy precisas. Se trata de métodos objetivos que se basan en criterios de valoración cuantitativos y por tanto proporcionan al ergónomo una valoración muy exacta de la situación, pero en la actualidad apenas se utilizan ya que son herramientas caras, precisan de más tiempo y requieren conocimientos avanzados en la materia.

Por otro lado, las técnicas de observación, nos ofrecen una valoración del riesgo ergonómico que puede existir en el puesto de trabajo analizado. Los métodos aproximados son los más utilizados hoy en día por ser de fácil manejo y porque no se precisan conocimientos muy exhaustivos sobre el tema para poder aplicarlos. Los resultados obtenidos, como hemos dicho anteriormente, no son exactos pero nos dan una aproximación a los resultados obtenidos mediante la aplicación de los métodos exactos. Estos métodos son por lo general muy recientes y están en continuo desarrollo.

Este proyecto se ha centrado en el estudio y aplicación de los métodos aproximados. La mayoría de estos métodos han sido diseñados para analizar un tipo de trabajo concreto pero por lo general se pueden aplicar a diversos tipos de tareas.

Han sido cuatro los puestos de trabajo analizados y para cada una de ellos se han realizado dos análisis ergonómicos. Una vez decidido el puesto a analizar, los pasos a seguir para realizar el estudio han sido muy similares en todos ellos. Primero, se analiza el puesto de trabajo, es necesaria para la aplicación de la mayoría de los métodos una grabación de video de unos treinta minutos. A partir de la grabación se obtienen los datos de las posturas (inclinación, giro, distancias...) requeridos por el método utilizado.

Quizás la clave de este proyecto ha sido decidir el método ergonómico más adecuado a aplicar a cada puesto de trabajo analizado y así poder obtener el resultado más aproximado a la realidad. Para tomar esta decisión se ha tenido en cuenta el tipo de tarea realizada, los movimientos realizados por el trabajador, la frecuencia con la que realizan las tareas, las cargas manipuladas por el trabajador y las posturas adoptadas.

Después de realizar una valoración de los resultados obtenidos se ha realizado un rediseño de los puestos de trabajo, indicando cuales son las posibles mejoras para disminuir el riesgo ergonómico en cada caso.

2. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

2.1 EL TRABAJO Y LA SALUD: LOS RIESGOS LABORALES

2.1.1 El trabajo:

El trabajo es una actividad social imprescindible que puede implicar riesgos para la salud de los trabajadores. El trabajo y la salud están íntimamente relacionados ya que, hoy en día, es difícil encontrar alguna actividad laboral que no tenga ningún tipo de riesgo.

El desarrollo de este trabajo se materializa a través de los denominados factores o agentes de trabajo, que pueden ser materiales, humanos y organizacionales.

Aunque en general, las condiciones en que se realiza el trabajo han mejorado considerablemente, en los últimos años, todavía sigue habiendo muchos problemas y aparecen algunos nuevos, entre los más importantes se encuentran los relacionados con la salud.

Hoy en día se entiende el trabajo como una acción no sólo orientada a la obtención de lo necesario para sobrevivir, sino que, además de satisfacer las necesidades de las personas, ha de ser una vía para el desarrollo y la realización personal.

2.1.2. La salud:

Según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) la salud es “el estado de bienestar físico, mental y social completo y no meramente la ausencia o enfermedad”.

La salud no sólo es la ausencia de enfermedad o cualquier mal, sino que la salud es el estado completo de bienestar físico, psíquico y social. La salud es uno de los derechos fundamentales de los seres humanos y lograr el más alto grado de bienestar depende de la cooperación de individuos y naciones y de la aplicación de medidas sociales y sanitarias.

La salud debe entenderse como un estado que siempre es posible mejorar y que implica considerar la totalidad de los individuos, relacionados entre sí y con el medio ambiental en que vivan y trabajan.

La salud se puede ver alterada por muchos motivos o factores de riesgo existentes en el ambiente laboral (el propio trabajo, el ambiente en el que se realiza, las condiciones de vivienda y alimentación, la recuperación física de las exigencias del trabajo, las posibilidades de ocio y de desarrollo personal en el trabajo).

2.1.3. El trabajo y la salud:

La relación entre el trabajo y la salud es evidente, ya que para poder realizar el trabajo de forma correcta es necesario disponer de una buena salud. La ausencia de salud no permite un desarrollo profesional adecuado.

El trabajo puede causar daño a la salud. Las condiciones sociales y materiales en que se realiza el trabajo pueden afectar el estado de bienestar de las personas de forma negativa. Los daños más evidentes y visibles son los accidentes de trabajo, aunque de igual importancia son las enfermedades profesionales.

El proceso productivo ha traído consigo el uso de nuevas formas de organización del trabajo, instrumentos, herramientas, máquinas, energías, productos y sustancias que hacen aparecer nuevos factores de riesgo, de nocividad y de peligrosidad con unas potencialidades desconocidas hasta el momento.

Los daños personales derivados de unas condiciones deficientes pueden clasificarse del siguiente modo:

- Lesiones por accidentes de trabajo.
- Enfermedades profesionales.
- Fatiga.
- Insatisfacción, estrés.
- Patologías inespecíficas.

2.1.4. Los riesgos laborales:

La definición de riesgo laboral aparece en el artículo 4 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, que define el término como “la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su trabajo”.

El concepto de riesgo laboral menciona la palabra “posibilidad”, es decir, que bajo determinadas circunstancias, una persona tiene la probabilidad de llegar a sufrir un daño profesional. Un claro ejemplo puede ser el del trabajador que realiza su tarea sobre un suelo mojado, pues éste, tiene la posibilidad de resbalarse y sufrir una caída.

Así, podemos definir peligro como el conjunto de elementos que, estando presentes en las condiciones de trabajo, pueden desencadenar una disminución de la salud de los trabajadores.

2.2. RIESGO LABORAL

El riesgo laboral se define como la posibilidad de que suceda un evento, impacto o consecuencia adversa. El concepto de riesgo laboral menciona la palabra "posibilidad", es decir, que bajo determinadas circunstancias, una persona tiene la probabilidad de llegar a sufrir un daño profesional.

Es una medida de potencial de pérdida económica o lesión en términos de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias. (COVENIN 2270:1995)

Existen dos tipos de riesgos:

- Riesgos especulativos:

Son aquellos que impulsan a la acción de emprender, pudiendo derivar en pérdidas o en ganancias.

- Riesgos puros:

Son aquellos que caen en el ámbito de la seguridad; ocasionando necesariamente pérdidas, nunca ganancias. A su vez se dividen en dos tipos:

- Los riesgos inherentes son intrínsecos del objeto, evento o situación y no se pueden eliminar sin alterar la naturaleza de los mismos.
- Los riesgos agregados, en cambio, nada tienen que ver con el fin o utilidad que se persigue.

El control de riesgos se basa en evitar condiciones peligrosas, en reducir y eliminar peligros. Los métodos para gestionar los riesgos dentro de la empresa son los siguientes:

- Eliminar

Se trata de una posibilidad esporádica, ya que una empresa no puede existir sin riesgos, por ser propios del trabajo. En la realidad, un riesgo se puede reducir todo lo posible, pero nunca llegar a eliminarlo.

- Tolerar

Se trata de "correr riesgos" de forma consciente, tras un buen trabajo de información a la Gerencia. Significa hasta qué punto se puede permitir que exista un cierto nivel de riesgo.

- Transferir

La forma más común es el contrato de Seguro aunque también existen transferencias sin seguro. Si un riesgo no se pretende ni eliminar, ni tratar, ni tolerar, éste se transfiere. Significa pasarlo a una compañía de seguros. Las pérdidas posibles se cubren con la Póliza suscrita.

- Tratar

Consiste en buscar las soluciones más eficaces posibles para que se minimicen las condiciones de peligro, es decir, la actualización de riesgos. Se trata de obtener un adecuado control de los riesgos.

Es imposible tratar un riesgo puro hasta eliminarlo al 100%. Se trata de buscar la solución más eficaz que lo controle hasta el grado que se quiera tolerar.

2.3. DAÑOS DERIVADOS DEL TRABAJO. LOS ACCIDENTES DE TRABAJO Y LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES

Llamamos contingencia a la diferencia entre las distintas causas de accidentes. Las alteraciones de la salud que tengan la consideración de accidente de trabajo o de enfermedad profesional se denominan por la Seguridad Social "contingencias profesionales", las que no entren en estas definiciones son consideradas "contingencias comunes". Los accidentes o enfermedades causados por una contingencia profesional van a tener un tratamiento ventajoso respecto a aquellos que deriven de una contingencia común.

Estas son las principales diferencias:

- Tratamiento médico y farmacéutico: En la contingencia profesional es gratuito, en cambio en la contingencia común el enfermo/a paga el 40% de los medicamentos.
- Porcentajes de la base reguladora en caso de baja: En la contingencia profesional, durante los primeros 20 días el trabajador/a cobra el 75% de la base reguladora. Estos porcentajes son más altos que en caso de contingencia común, en la que se calcula el 60% de la base reguladora. Además, por negociación colectiva se puede establecer que en caso de contingencia profesional se cobre el 100% desde el primer día.
- La forma de calcular la I.T., como las demás prestaciones, suele ser más beneficiosa en las contingencias profesionales que en las comunes.
- Si la contingencia es profesional, proporciona una buena base para solicitar indemnizaciones por posibles incumplimientos empresariales de la normativa de riesgos laborales.

El empresario deberá hacerse cargo del pago si el accidente o la enfermedad se originan en el trabajo, siempre que haya incumplido alguna de sus obligaciones en materia de prevención.

2.3.1. Accidentes de trabajo:

La legislación determina que un accidente de trabajo es toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena (art. 115 LGSS).

Desde el punto de vista técnico-preventivo: podemos definir accidente de trabajo como todo suceso anormal, no querido ni deseado, que se presenta de forma brusca e inesperada que interrumpe la continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas.

Por lo tanto, para que un accidente tenga esta consideración son necesarios los siguientes requisitos:

1. La existencia de una lesión corporal. Entendiendo por lesión todo daño corporal causado por una herida, golpe o enfermedad. Se asimilan a la lesión corporal las secuelas o enfermedades psíquicas o psicológicas.
2. Que ejecute una labor por cuenta ajena (los autónomos, empleadas de hogar, no están incluidos).
3. La relación de causalidad entre el trabajo y la lesión. La lesión no constituye accidente de trabajo si no es sufrida con ocasión o como consecuencia del trabajo desarrollado por cuenta ajena.
4. La jurisprudencia añade un cuarto requisito al interpretar que el accidente laboral precisa una doble relación de causalidad:
 1. La relación entre trabajo y lesión.
 2. La relación entre lesión y situación invalidante o protegida.

Según la Ley General de Seguridad Social, en el apartado tercero del artículo 115, es accidente laboral o de trabajo, todo percance sufrido por un trabajador en tiempo y lugar de trabajo. Se trata de dar el beneficio de la duda al trabajador en aquellos supuestos en los que no se puede tener una certeza absoluta de la culpa del trabajo en la producción del accidente y la lesión del trabajador y a pesar de ello declarar el accidente como laboral, y siempre que haya ocurrido en tiempo y lugar de trabajo.

Se considerarán accidentes de trabajo aquellos ocurridos como consecuencia del cumplimiento por parte del trabajador o trabajadora de aquellas tareas, que no siendo la de su categoría profesional, realice por órdenes directas del empresario.

También se considerarán accidentes de trabajo los ocurridos en actos de salvamento, o de naturaleza análoga cuando tengan conexión con el trabajo.

Por último, se considerarán accidentes de trabajo, los que sufran los representantes de los trabajadores como consecuencia del desempeño de cargos electivos de carácter sindical.

Las características más comunes de un accidente de trabajo son:

- Inicio brusco.
- Inesperado o imprevisible.
- Violento.
- Súbito, rápido.
- La exposición a la agresión es corta.
- La resistencia del individuo es poco importante.

Todos los accidentes forman parte de una cadena causal, en la que intervienen diferentes factores inevitables. Así, la secuencia cronológica de un accidente es la siguiente:

- Actividad: el trabajador realiza cierta actividad relacionada con su trabajo.
- Riesgo: dicha actividad tiene un cierto riesgo, con su consiguiente peligro.
- Consecuencias: el accidente laboral produce daños en el trabajador y tendrá consecuencias desagradables para el mismo como para la empresa.
- Lesiones y daños materiales: estas consecuencias darán como resultado lesiones en el trabajador y daños materiales, producidos tanto durante el suceso como posteriormente al mismo.

2.3.2. Enfermedades profesionales:

La Enfermedad Profesional viene definida en el Art. 116 de la Ley General de Seguridad Social: “la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta ley, y que esta proceda por la acción de elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional”.

Según esta definición, para que una enfermedad sea considerada como profesional deben darse los siguientes elementos:

1. Que el trabajo se haga "por cuenta ajena". Excluye a los trabajadores/as autónomos. En cambio, se incluye a los trabajadores/as agrarios por cuenta propia.
2. Que sea a consecuencia de las actividades que se especifiquen en el cuadro de enfermedades profesionales. Las enfermedades profesionales que no se encuentren en este cuadro, pueden quedar incluidas en el concepto de accidente laboral, según establece el artículo 84.2, apartado E, de la L.G.S.S., pero no tendrán la consideración de enfermedad profesional.
3. Que proceda de la acción de sustancias o elementos que en el cuadro de enfermedades profesionales se indiquen para cada enfermedad.

Cuando se puede establecer una relación causal entre la exposición laboral y una enfermedad que no esté recogida en el cuadro de enfermedades profesionales, dicha enfermedad puede ser legalmente reconocida como accidente de trabajo (art. 115, punto 2, letra "e" de la LGSS).

Los factores básicos que determinan la aparición de una enfermedad profesional son la concentración ambiental del contaminante y el tiempo de exposición al mismo. En el menor grado, también pueden influir las características personales de cada individuo.

Las enfermedades profesionales se clasifican en seis grandes grupos:

- Enfermedades Profesionales causadas por agentes químicos.
- Enfermedades Profesionales causadas por agentes físicos.
- Enfermedades Profesionales causadas por agentes biológicos.
- Enfermedades Profesionales causadas por la inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados.
- Enfermedades Profesionales de la piel causadas por sustancias o agentes no comprendidos en otros apartados.
- Enfermedades Profesionales causadas por agentes cancerígenos.

Junto a esta lista hay que añadir aquellas enfermedades que no son profesionales propiamente, sino sospechosas de que tienen un origen profesional.

Los factores determinantes de las enfermedades profesionales son:

- Presencia simultánea de contaminantes.

- Tiempo de exposición.
- Concentración o intensidad.
- Características personales del trabajador.

Las características de las enfermedades profesionales son:

- Inicio lento.
- No violento.
- Previsible.
- Progresivo.
- Oposición individual.

Esquema de las diferencias entre accidente de trabajo y enfermedad profesional:

	ACCIDENTE DE TRABAJO	ENFERMEDAD PROFESIONAL
INICIO	Súbito	Lento y progresivo
CAUSAS	Causas externas provocan una lesión directa al organismo	Causas externas, pero agentes que penetran en el organismo
MANIFESTACIÓN	Rápida y violenta	Desarrollo progresivo (no violento)
IDENTIFICACIÓN	De fácil identificación	De difícil identificación
TRATAMIENTO	De choque	Tratamiento medico
PREVISIBILIDAD	Impredecible, depende de la exposición a factores de riesgo	Previsible mediante reconocimientos y análisis médicos

2.3.3. Otras patologías del trabajo:

Existen otros factores de riesgo laboral que no ocasionan un daño de forma directa, sino que causan efectos negativos en un momento concreto o a largo plazo. Estas patologías son:

- **Carga mental:** al conjunto de tensiones inducidas en una persona por las exigencias del trabajo mental que realiza.
- **Estrés laboral:** Sensación de incapacidad para asumir los retos que presenta la vida cotidiana, es decir que el entorno rebasa tus posibilidades de respuesta, lo que te causa una serie de reacciones de tipo fisiológico, cognitivo y psicomotor. Se relaciona con la angustia, la depresión, las inadaptaciones sociales etc.
- **Síndrome del quemado o burnout:** Estrés prolongado motivado por la sensación que produce la realización de esfuerzos que no se ven compensados personalmente. Es el resultado de la interacción permanente, diaria, entre el trabajo que realiza y sus especiales circunstancias que lo distinguen como persona. Este síndrome ataca principalmente a aquellas profesiones que de algún modo se realizan en forma de ayuda o asistencia a otras personas.
- **Acoso psicológico o mobbing:** Es una forma de acoso prolongado en el tiempo con el fin de perseguir el aislamiento de una persona respecto del grupo laboral, a raíz de lo cual la víctima pierde su autoestima y su capacidad de trabajo con el propósito de manifestar una superioridad o la destrucción laboral del ofendido, llevándolo al autoexilio o expulsión indirecta. Este acoso psicológico ataca de manera directa a la dignidad personal y su integridad física y moral.
- **Fatiga:** el nivel de esfuerzo que se requiere para la realización de un determinado trabajo sobrepasa la capacidad de respuesta física y mental. Esta patología se manifiesta por cansancio, disminución de la motivación y somnolencia.
- **Insatisfacción:** fenómeno psicosocial de desagrado del trabajo y de rechazo basado en las creencias y valores que el trabajador desarrolla de su propio trabajo. Estas actitudes del trabajador son determinadas tanto por las características actuales del puesto, como por las percepciones que tiene el trabajador de lo que “deberían” de ser. La insatisfacción laboral puede contribuir a deteriorar la imagen de la empresa, la calidad de sus productos y servicios, y a bajar los niveles de productividad y calidad.

2.4. TÉCNICAS DE SEGURIDAD:

Definimos las técnicas de seguridad como el conjunto de actuaciones dirigidas a la detención y corrección de los factores que intervienen en los riesgos de accidentes y al control de sus posibles consecuencias.

Las técnicas preventivas implican los siguientes requisitos:

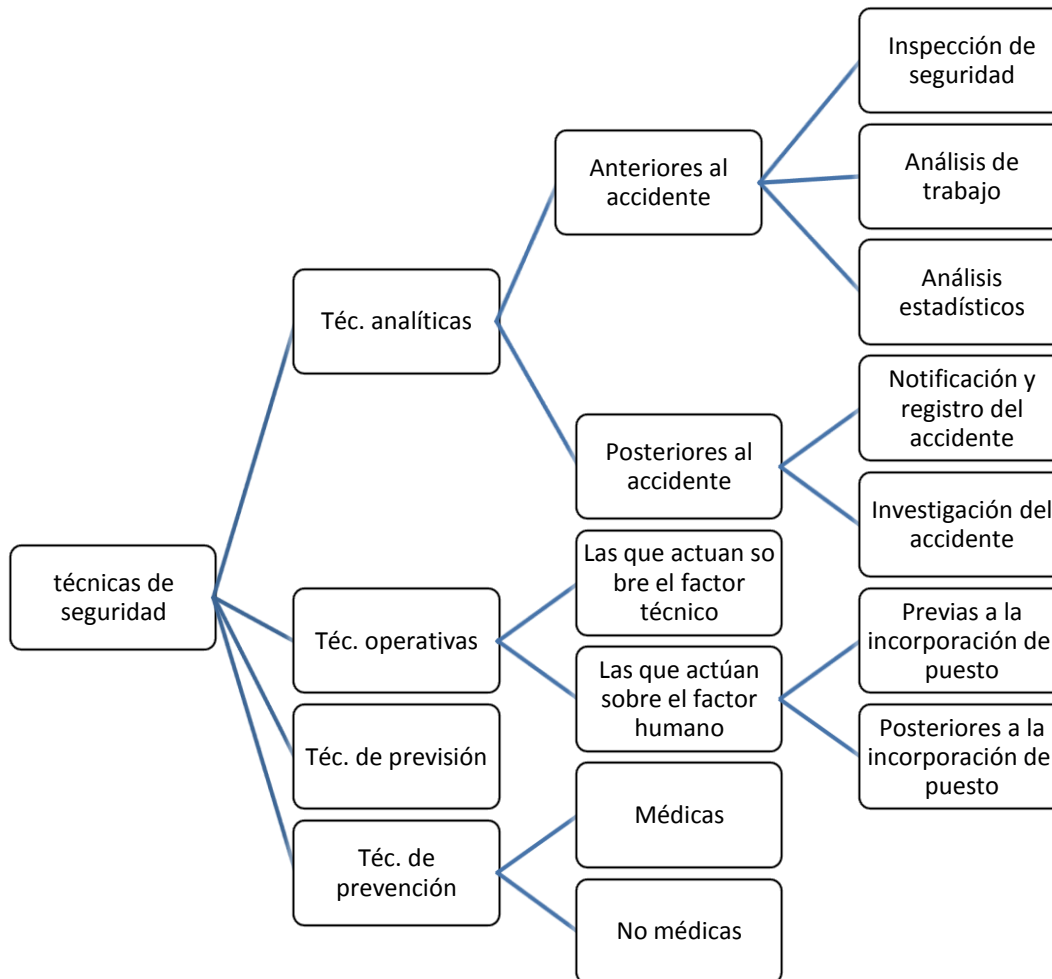
- Las condiciones de trabajo, la rama de actividad, el tamaño, la localización de la empresa..., determinan los medios materiales preventivos.
- La seguridad no debe limitarse sólo al área de producción.
- El problema de seguridad implica la adaptación del hombre al trabajo con la selección de personal y la adaptación del trabajo al hombre.

Sin embargo, siempre hay unas condiciones aleatorias o condiciones inseguras, que son las causas técnicas, como fallos de materiales, instalaciones, normativa o diseño de trabajo de proceso.

Los actos inseguros están relacionados con el factor humano como comportamientos imprudentes de trabajadores.

Las técnicas de seguridad deberán de prever estas condiciones aleatorias y diseñar medidas preventivas para las mismas. Aunque a veces no es posible prever todos los elementos aleatorios, debido a comportamientos inadecuados.

2.4.1 Clasificación de las técnicas de seguridad por su objetivo:



- **Técnicas analíticas:** su objetivo se centra en la detección, análisis y valoración de los riesgos. Dependiendo del momento en que se intervenga, pueden ser:
 - **Técnicas analíticas anteriores al accidente:**
 - **Inspección de seguridad:** Es un reconocimiento directo de las instalaciones, equipos... para detectar posibles riesgos para la salud de los trabajadores.
 - **Análisis de trabajo:** consiste en identificar potenciales situaciones de riesgo asociados a cada etapa del proceso de trabajo.
 - **Análisis estadísticos:** es la interpretación y tratamiento de los datos obtenidos en los diferentes estudios realizados sobre siniestralidad laboral, absentismo... para poder analizar sus causas y adoptar las medidas necesarias.

- Técnicas analíticas posteriores al accidente:
 - Notificación y registro del accidente: consiste en una comunicación escrita describiendo un accidente, llamado Parte de accidente. Es fundamental para poder realizar un estudio posterior sobre las causas que lo originaron y proponer e implantar las actuaciones preventivas para evitar que vuelva a suceder.
 - Investigación de accidentes: Se realiza para poder conocer las causas del accidente y así prevenir futuros accidentes.

- Técnicas operativas: evitan los accidentes mediante la aplicación de técnicas preventivas o de protección una vez conocido el riesgo, eliminando las causas de los mismos reduciendo sus efectos.
 - Técnicas operativas que actúan sobre el factor técnico:
 - Diseño y proyecto de instalaciones o equipos.
 - Estudio y mejora de métodos.
 - Normalización
 - Sistemas de seguridad
 - Señalización
 - Mantenimiento preventivo
 - Defensas y resguardos
 - Protección individual
 - Técnicas operativas que actúan sobre el factor humano:
 - Previas a la incorporación del puesto:
 - Selección de personal
 - Formación
 - Información
 - Posteriores a la incorporación del puesto:
 - Prácticas de seguridad
 - Campañas de seguridad
 - Acción de grupo
 - Incentivos

- Técnicas de previsión: evitan el riesgo actuando sobre las causas básicas.
- Técnicas de prevención:
 - Técnicas preventivas médicas:
 - Reconocimientos médicos preventivos
 - Tratamientos médicos preventivos
 - Selección de profesional
 - Educación sanitaria
 - Técnicas preventivas no médicas:
 - Seguridad del trabajo
 - Higiene de trabajo

- Ergonomía
 - Psicosociología
 - Formación
 - Información y participación
 - Política social
- Técnicas de protección: estas técnicas evitan las lesiones personales en un accidente, es decir no evitan el riesgo pero protegen del daño

2.5. LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

2.5.1. Factores de riesgo en la utilización de máquinas:

Los equipos de trabajo son, cualquier máquina, aparato o instrumento o instalación utilizada en el trabajo.

La legislación exige que dicha maquinaria lleve obligatoriamente una serie de medidas preventivas integrado en la propia maquinaria, dirigidas a hacer su más seguro.

- Se exige un certificado del fabricante o de un organismo de control autorizado en materia de máquinas o técnico competente, de que se cumple con los requisitos del Anexo I del R.D. 1215/1997.
- Los equipos de trabajo móviles y equipos para elevación de cargas deben de cumplir el apartado 2 del Anexo I del R.D. 1215/1997.

Otras medidas preventivas no integradas en las máquinas pero que son imprescindibles para evitar accidentes y otros daños a la salud son:

- Elementos de protección en su elección y diseño, que debe hacerse entonces, de modo participativo.
- Optimizar el proceso de trabajo.
- Formación y entrenamiento.
- Mantenimiento adecuado.
- Señalización correcta de los dispositivos de seguridad y fácil alcance de los de parada de emergencia.
- Asegurarse de que la protección alcanza no sólo al operador, sino a cualquier persona situada en el área de influencia.
- Asegurarse que los controles estén diseñados y colocados de manera que el accionamiento o puesta en marcha de la maquinaria solo sea posible de manera intencionada.

Por otro lado, las herramientas deben de estar fabricadas con el material y la calidad más adecuadas, sin aristas ni ángulos cortantes.

Entre las principales causas de siniestralidad en España, se encuentran los equipos de elevación y transporte, y en el sector de la construcción las caídas por trabajos en altura.

Por otro lado, los equipos de trabajo, deberán de disponer del marcado CE y del manual de instrucciones. Además los equipos de trabajo deberán de ser mantenidos y controlados según el R.D. 1215/1997.

2.5.2. Diseño del área de trabajo y almacenamiento de materiales:

Son muchos los riesgos derivados de la falta de orden y limpieza, como cortes y caídas. Además los materiales apilados pueden caer y provocar accidentes. La falta de limpieza potencia el riesgo de exposición a polvos o sustancias químicas.

Medidas a adoptar para facilitar el orden y la limpieza:

- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación deberán permanecer libres de obstáculos.
- Los lugares de trabajo, equipos e instalaciones se limpiaran periódicamente.
- La limpieza no debe representar un riesgo adicional para los trabajadores ni para el personal de limpieza, para ello se realizará de forma y con los medios más adecuados.
- La recogida de residuos se realizará a través de contenedores adecuados.
- La limpieza se debe de realizar de forma ordenada y planificada por personal específicamente dedicado.
- Habilitar zonas especiales para el almacenamiento de materias primas, productos acabados, herramientas y accesorios.

Cinco puntos clave que debe de contemplar un programa de orden y limpieza:

- Eliminar lo innecesario y clasificar lo útil.
- Acondicionar los medios para guardar y localizar el material fácilmente.
- Evitar ensuciar actuando en el origen y limpiar siempre con inmediatez.
- Favorecer el orden y la limpieza mediante señalización y medios adecuados.
- Gestionar debidamente el programa mediante la formación y el control periódico.

2.5.3. Manipulación y transporte de cargas

Definimos carga de trabajo como el conjunto de requerimientos físicos y mentales a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada laboral. Así, todo trabajo requiere por parte del operario un consumo de energía mayor, cuanto mayor sea el esfuerzo solicitado.

Las consecuencias perjudiciales del trabajo físico que con más frecuencia se dan en los trabajadores son la fatiga muscular, las lumbalgias o las lesiones de extremidad superior. Causas de la aparición de estas alteraciones:

- Realización de grandes esfuerzos, estáticos o dinámicos.
- Posturas forzadas.
- Movimientos repetidos.
- Falta de pausas.

Formas para solucionar estos problemas:

- Normas básicas de seguridad, mantenimiento y revisión de los elementos sometidos a esfuerzos y del resto de equipos.
- Métodos de trabajo seguros, operaciones que deben de realizarse y acciones prohibidas por su peligrosidad.
- Establecimiento de protocolos para la regulación del transporte interior y el uso de zonas de circulación.

2.5.4. Señalización:

El empresario está obligado a utilizar toda la señalización de seguridad que sea necesaria y útil para controlar los riesgos. La señalización no puede sustituir la adopción de medidas técnicas de protección colectiva o la información y formación de los trabajadores sobre los riesgos.

Las señales de seguridad sirven para informar o advertir de la existencia de un riesgo o peligro, de la conducta a seguir para evitarlo, de la localización de salidas y elementos de protección o para indicar la obligación de seguir una conducta, etc.

Su finalidad es llamar la atención sobre el riesgo de una forma rápida y fácilmente comprensible.

La señalización puede ser de tipo visual, acústico, olfativo y táctil. Pueden ser de carácter provisional o permanente.

Señalización tipo visual, colores:

Los colores pueden formar parte de la señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. Estos colores son el rojo, el amarillo, el azul y el verde.

- El rojo se emplea en señales de prohibición, peligro-alarma, material y equipos de lucha contra incendios.
- El amarillo o amarillo anaranjado indica señal de advertencia, atención y precaución.
- El azul indica obligación.

- El verde significa señal de salvamento o de auxilio y situación de seguridad.

El color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad sirve para complementar a éste último, incrementando su visibilidad. Este color será el blanco, a excepción del amarillo, que se unirá con el negro.

Señalización tipo acústico:

Una señal luminosa o acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista tal necesidad. La señal acústica tendrá un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible. Las que sean intermitentes indicarán un mayor peligro o urgencia; sin embargo, el sonido de una señal de evacuación será siempre continuo

Las señalizaciones no pueden sustituir las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, y se deben de utilizar cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos.

Para que la señalización sea eficaz, se deberá de evitar la sobreabundancia de señales, y la interferencia de éstas. Además de asegurar el emplazamiento y visibilidad de las señales de seguridad, así como su mantenimiento.

2.5.5. El riesgo eléctrico:

Para evitar el riesgo de sufrir una descarga eléctrica por parte de los trabajadores, la normativa exige las siguientes obligaciones:

- Nadie que no esté debidamente formado debe de realizar trabajos eléctricos.
- En las empresas con riesgo debe existir un plan de formación con actualización periódica sobre seguridad, normativa y primeros auxilios.
- Los trabajos eléctricos requieren la utilización de distintos equipos de protección personal, estos equipos y las herramientas eléctricas deben ser revisados antes de cada uso.
- Los equipos de trabajo deben proteger a los trabajadores contra contactos directos e indirectos de la electricidad.

Se debe disponer de una normativa interna de seguridad eléctrica, en la que se detallen los trabajos de riesgo.

Se utilizará un método de trabajo seguro y una buena señalización de seguridad y habrá una persona encargada que asegure la coordinación entre todos los intervinientes art. 16.2 de Ley de Prevención de Riesgos Laborales y R.D. 416/2001.

Trabajos e instalaciones de baja tensión

- El personal deberá ser cualificado.
- Los equipos y materiales deberán asegurar la protección del trabajador frente a riesgos eléctricos.
- La zona deberá estar señalizada.
- Se deberá tener en cuenta las condiciones ambientales y climatológicas si es un trabajo al aire libre.

Trabajos e instalaciones de alta tensión

- Se realizarán bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo.
- Tanto el personal como el supervisor deberán de estar cualificados.

Trabajos en proximidad

Se deberán adoptar medidas que reduzcan al máximo las zonas de peligro, limitando las zonas de trabajo mediante barreras y formando e informando al personal.

Trabajos con peligro de electricidad estática

Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas, entre otras medidas, se eliminará los procesos de fricción, se evitará la caída, pulverización o aspersion, se utilizará material antiestático.

Sistema de protección contra incendios:

Las medidas contra incendios se pueden clasificar de la siguiente manera:

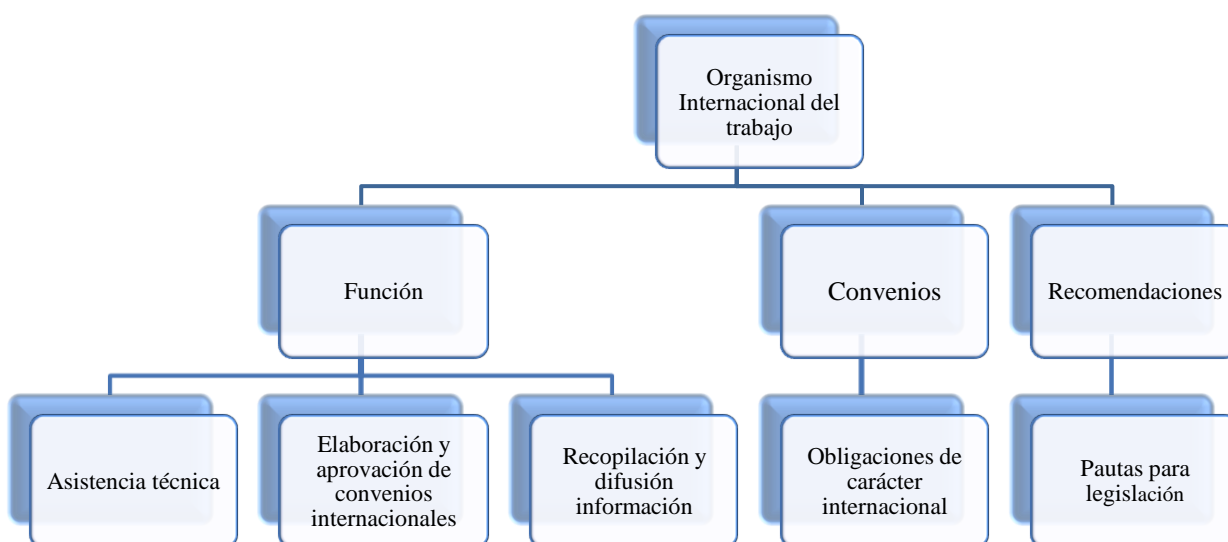
- Medidas pasivas: son las medidas que afectan a la construcción del edificio.
- Medidas activas: se presentan en instalaciones de extinción de incendios.

3. MARCO NORMATIVO Y PLAN DE PREVENCIÓN

3.1. GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

3.1.1 Organismos Internacionales:

La Organización Internacional del Trabajo, con sede en Ginebra, es una de las organizaciones Internacionales laborales más importantes, tanto por su ambigüedad, como por la intensidad de sus actividades y el gran número de países a ella acogidos. Entre las principales funciones que desempeña se encuentran la asistencia técnica, la recopilación y difusión de información, y la elaboración y aprobación de convenios y recomendaciones internacionales.



Existen 8 convenios internacionales fundamentales:

- Convenio N° 29 sobre el trabajo forzoso, 1930.
- Convenio N° 87 sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación, 1948.
- Convenio N° 100 sobre la igualdad de remuneración, 1951.
- Convenio N° 105 sobre la abolición del trabajo forzoso, 1957.
- Convenio N° 138 sobre la edad mínima, 1973.
- Convenio N° 182 sobre las peores formas de trabajo infantil, 1999.

En España el convenio 155, que fue adoptada el 22 de junio de 1981, sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente de Trabajo es de máxima importancia.

3.1.2 Organismos Nacionales:

Las Administraciones Públicas, en materia de prevención de riesgos laborales deben de desempeñar un doble papel. Primero, el de fomento de actividades dirigidas a la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo y la reducción de los riesgos laborales (art. 2.1. de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales). Segundo, el de vigilancia y control de cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales y la facultad de sancionar a los sujetos que incumplan la misma conforme a lo dispuesto en el capítulo VII de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Para el cumplimiento de esta doble finalidad, la Administración Pública dispone de varios organismos públicos especializados:

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: es un órgano técnico especializado de la Administración General del Estado, que estudia las condiciones de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Inspección de Trabajo y Seguridad Social: ejerce la función de vigilancia y control de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Administraciones públicas competentes en materia sanitaria: ejerce la función control y evaluación de las actuaciones de carácter sanitario, así como la implantación de sistemas de información adecuados.
- Otras administraciones Públicas relacionadas con la Seguridad y Salud en el Trabajo: las competencias atribuidas al Ministerio de Industria y Energía en relación a la ordenación y seguridad industrial.
- Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: Órgano asesor de las Administraciones Públicas en la formulación de las políticas de prevención y órganos de participación institucional en materia de prevención de riesgos laborales.

3.1.3. Organismos de carácter autonómico:

Las comunidades autónomas, tienen transferidas las competencias en materia de ejecución de la legislación laboral, disponen de la potestad sancionadora, que se efectuará de acuerdo con su regulación propia, a propuesta de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Desarrollan funciones como la investigación de accidentes, la formación y el asesoramiento técnico en estas materias y constituyen, junto con la Inspección de Trabajo, los Órganos de la Administración, que mantienen una relación más directa con los trabajadores y las empresas.

Navarra a igual que las demás autonomías tiene transferidas sus competencias, entre ellas se encuentran: el Real Decreto 1680/1990, de 28 diciembre sobre Instituto Nacional De

Salud (INSALUD), el Real Decreto 1318/1997, de 1 de agosto, sobre la ejecución de la legislación del Estado sobre productos farmacéuticos y Real Decreto 898/1986, de 11 de abril, en materia de Gabinete Técnico Provincial del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

3.2. LEY 31/1995:

Objetivos principales:

- Proteger la Salud de los trabajadores frente a los Riesgos derivados de las condiciones de trabajo a través de la prevención.
- Unificar y ordenar la normativa.
- Siniestralidad y morbilidad preocupante.

Aplicaciones:

Se aplica

- A todas las relaciones laborales reguladas en el Estatuto de los Trabajadores.
- Funcionarios y personal contratado por la Administración.
- A las sociedades cooperativas si hay socios que prestan su trabajo personal.

No se aplica:

- A los trabajadores cuyas particularidades lo impidan en el ámbito de las funciones públicas de policías, seguridad...
- Trabajadores del hogar.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales intenta armonizar todo el marco legislativo.

Estructura:

- Capítulo I: Objeto, ámbito de ampliación y definiciones (a quien le afecta esta norma).
- Capítulo III, VI, VII: Derechos, obligaciones, responsabilidades y sanciones.
- Capítulo II, IV: Política en materia de riesgos laborales y servicios de prevención.

3.2.1. Capítulo I:

Determina el objeto y carácter de la norma, su ámbito de aplicación y define los conceptos básicos: Prevención de Riesgos Laborales, daños derivados del trabajo, riesgo grave e inminente, condiciones de trabajo, equipo de protección individual, etc.

El objeto de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales es la promoción de la salud y seguridad de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

Los principios generales de la LPRL:

- Prevención de riesgos.
- Información, consulta y participación.
- Formación en materia preventiva.

Esta ley no afecta a fuerzas armadas, policía, seguridad, protección civil, establecimientos penitenciarios y servicio del hogar.

Esta ley afecta a fabricantes, importadores, suministradores, trabajadores autónomos, personal civil de la Administración Pública y socios de cooperativas que presten su trabajo a ellas.

Definiciones:

Prevención: 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.

Riesgo laboral: posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo.

Daños derivados del trabajo: enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

Riesgo grave e inminente: aquel que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.

Condición de trabajo: cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la salud del trabajador.

Equipo de protección individual: cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

3.2.2. Capítulo II:

Establece los objetivos, las normas reglamentarias y actuaciones de las Administraciones públicas competentes en materia laboral y sanitaria. Además, contempla la cooperación entre las distintas administraciones y crea la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La política en materia de prevención compete a: las administraciones públicas con la participación de las organizaciones empresariales y sindicales.

El Gobierno regulará:

- Mínimos de condiciones de trabajo.
- Limitaciones o prohibición de procesos que entrañen riesgos.
- Condiciones y requisitos especiales para procesos que entrañen riesgos.
- Procedimientos de evaluación de riesgos.
- Funcionamiento y control de los servicios de prevención.
- Vigilancia de la salud y calificación de Escuelas Profesionales.

Órganos administrativos:

- Administraciones públicas.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Inspección de trabajo y Seguridad Social.

Funciones de las administraciones públicas

- Promoción de la prevención y asesoramiento en materia preventiva.
- Velar por el cumplimiento de la normativa de prevención.
- Sancionar el incumplimiento de la normativa.

Funciones del INSHT

- Asesoramiento técnico.
- Promoción y realización de actividades de formación.
- Colaboración con la Inspección de Trabajo y organismos internacionales y de las Comunidades Autónomas.
- Ser centro de referencia de cara a la Unión Europea.

Funciones de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social

- Vigilar el cumplimiento de la normativa sobre prevención.
- Asesoramiento a empresarios y trabajadores sobre el cumplimiento de la normativa sobre prevención.

- Asistencia a la Justicia en materia social.
- Informar a la Autoridad Laboral sobre accidentes de trabajos graves, muy graves o mortales.
- Comprobar y favorecer el cumplimiento de las obligaciones de los Servicios de Prevención.
- Ordenar la paralización de trabajos ante riesgos graves e inminentes.

Funciones de las Administraciones Públicas:

- Establecer métodos de control y evaluación de las actividades sanitarias desarrolladas por los Servicios de Prevención.
- Implantación de sistemas de información y realización de estudios epidemiológicos.
- Supervisión de la formación en materia de prevención.
- Elaboración y divulgación de estudios e investigaciones.

Funciones de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- Asesorar a la Administración Pública en la formulación de políticas de prevención.
- Ser órgano de participación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

3.2.3. Capítulo III:

Regula el derecho de los trabajadores y el correlativo deber del empresario de protección de los mismos, frente a los riesgos laborales. Se recoge el deber de efectuar una evaluación de riesgo, formar e informar a los trabajadores de los riesgos a los que se encuentran expuestos, establecer las medidas de emergencia, proteger a los trabajadores especialmente sensibles, etc. Se establecen las informaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.

- El empresario debe garantizar la seguridad y salud en el trabajo:
 - Información, consulta y participación.
 - Formación en materia preventiva.
 - Paralización de la actividad ante riesgo grave e inminente.
 - Vigilancia de la salud.
 - Elección de EPIs.
 - Adaptación de puestos de trabajo ante características individuales (menores, embarazadas y discapacitados).
- ¿Quiénes están también obligados a velar por la seguridad y la salud en el trabajo?
 - Los propios trabajadores.
 - Los trabajadores autónomos con respecto a otros empresarios.
 - Fabricantes y suministradores.

- ¿Quiénes pueden asegurar los riesgos derivados del trabajo?
 - La empresa para con sus trabajadores.
 - Los trabajadores autónomos para con ellos mismos.
 - Las cooperativas para con los socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.
- La aplicación de la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, en el caso de dos o más empresas en un mismo centro de trabajo, deberá llevarse a cabo cooperando entre todas ellas.
- La aplicación de la normativa sobre P.R.L en el caso de empresas que desarrollen su actividad en otro centro de trabajo, deberá llevarse a cabo por el empresario titular del centro que deberá informar a los otros trabajadores de los riesgos y medidas de protección y emergencia.
- La aplicación de P.R.L, en el caso de subcontratas, deberá llevarse a cabo por la empresa contratante que vigilará el cumplimiento de la normativa en P.R.L por parte del subcontratista.

3.2.4. Capítulo IV:

Establece las modalidades organizativas en prevención en las empresas y regula la actuación preventiva en Mutuas de Accidentes de trabajo y Enfermedades Profesionales.

El empresario designará uno o varios trabajadores para constituir un servicio de prevención o concederá dicho servicio con una entidad especializada. Por tanto tenemos dos tipos de servicios de prevención:

- Propios: se trata de una organización específica de la empresa, donde trabajadores de la propia empresa se encargan exclusivamente de la prevención de riesgos laborales.
- Ajenos: la empresa contrata los servicios de prevención a una entidad especializada. Para poder prestar estos servicios, será necesario disponer de medios adecuados, no mantener ninguna vinculación con la empresa contratante (salvo las de prevención), obtener la aprobación de la administración sanitaria y tener la acreditación de la autoridad laboral.

3.2.5. Capítulo V:

Es el pilar fundamental de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, según el cual, los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa con las cuestiones que afectan a la Seguridad y Salud en el trabajo. El empresario deberá consultar la adopción de medios relacionados con la prevención de riesgos.

Aspectos que debe consultar el empresario con los trabajadores o sus representantes:

- Planificación y organización del trabajo.
- Introducción de nuevas tecnologías.
- Organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención.
- Designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- Procedimientos de información y documentación.

Como se lleva a cabo:

- Mediante delegados de prevención.
- Mediante comité de Seguridad y Salud.

Delegados de prevención: Representantes de trabajadores con funciones específicas en PRL.

Los Delegados de Prevención se elegirán por y entre los representantes del personal en función del número de trabajadores en la empresa. Para una cantidad inferior a 30 trabajadores, el delegado de prevención será un representante personal, y para una cantidad superior a 30 será obligatorio destinarlo.

Competencias:

- Colaboración.
- Consulta.
- Promover y fomentar la colaboración.
- Vigilancia y control.

Comité de Seguridad y Salud: Es un órgano paritario y colegiado de participación.

3.2.6. Capítulo VI:

Recoge las obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, para garantizar la comercialización de productos y equipos, que no constituyan una fuente de riesgo para el trabajador.

Los fabricantes, importadores y suministradores están obligados a:

- Que la maquinaria, equipos y útiles no constituyan una fuente de riesgo.
- Que los productos químicos estén envasados y etiquetados conforme a las normas vigentes.
- Informar sobre las medidas de protección a aplicar.
- Informar del correcto uso de sus productos.

3.2.7. Capítulo VII:

Establece las responsabilidades y sanciones derivadas del incumplimiento de la ley, tipificando las infracciones en leves, graves y muy graves.

Aparte del empresario, también se considerarán responsables a:

- Servicios de Prevención ajenos.
- Entidades auditorias formativas.
- Promotores y propietarios de obras.
- Trabajadores autónomos.

Infracciones leves:

Se considerarán faltas leves en los siguientes casos:

- Falta de orden y limpieza del centro de trabajo
- No comunicar a la autoridad laboral de:
 - Accidentes de trabajo.
 - Enfermedades profesionales.
 - Apertura del centro de trabajo.
 - Reanudación de trabajos tras alteraciones o ampliaciones.
- Incumplimientos de normativa sin trascendencia grave

Infracciones graves:

Se consideran infracciones graves las siguientes actuaciones:

- No realizar evaluaciones de riesgos, actividades de prevención y controles periódicos de: condiciones de trabajo o actividades de los trabajadores.
- No realizar pruebas de vigilancia periódica de salud, y no comunicar a trabajadores el resultado del reconocimiento.
- No comunicar a la autoridad laboral de:
 - Accidentes de trabajo o enfermedades profesionales graves, muy graves o mortales.
 - No llevar a cabo una investigación en caso de producirse daños en la salud.
- No efectuar la planificación de la actividad preventiva que derive de la evaluación de riesgos y no realizar un seguimiento de la misma.
- Incumplir las obligaciones en materia de formación e información a los trabajadores sobre riesgos del puesto de trabajo y las medidas preventivas aplicables.
- No adoptar medidas de primeros auxilios.
- No registrar ni archivar los datos procedentes en la evaluación de riesgo.
- Superación de límites de exposición a agentes nocivos.
- No adoptar medidas de coordinación preventiva.

Infracciones muy graves

Se consideran infracciones muy graves las siguientes actuaciones:

- Incumplir el requerimiento de la inspección para paralizar el trabajo de forma inmediata.
- No observar las normas específicas de protección de a personas especialmente sensibles.
- Adscribir a trabajadores a puestos de trabajo que por sus condiciones personales fuesen incompatibles, cuando de ello se derive un riesgo grave e inminente para la salud.
- Incumplir el deber de confidencialidad en el uso de los datos relativos a la vigilancia de salud de los trabajadores.
- Acciones u omisiones que impidan en ejercicio del derecho de los trabajadores a paralizar la actividad en los casos de riesgo grave o inminente.
- No adoptar medidas preventivas cuando existan condiciones de trabajo de las que se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores.

3.3. REAL DECRETO 39/1997 DE REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

¿Quiénes se encargan de las tareas de prevención?

- Empresario.
- Delegados de prevención.
- Comité de Seguridad y Salud de los trabajadores.
- Servicios de prevención propios.
- Servicios de prevención ajenos.

Empresario: el empresario puede asumir personalmente la actividad preventiva siempre que cumpla lo siguiente:

- Si la empresa tiene menos de seis trabajadores y además:
 - No desarrollen actividades del anexo1.
 - El empresario desarrolla su actividad dentro de la empresa
 - Si está cualificado para ello.

Anexo 1:

- a. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas según Real Decreto 53/1992, de 24 de enero, sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- b. Trabajos con exposición a agentes tóxicos y muy tóxicos, y en particular a agentes cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, de primera y segunda categoría, según Real Decreto 363/1995, de 10 de enero, que aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, así como Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y las normas de desarrollo y adaptación al progreso de ambos.
- c. Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de la aplicación del Real Decreto 886/1988, de 15 de julio, y sus modificaciones, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.
- d. Trabajos con exposición a agentes biológicos de los grupos 3 y 4, según la Directiva 90/679/CEE y sus modificaciones, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados a agentes biológicos durante el trabajo.
- e. Actividades de fabricación, manipulación y utilización de explosivos, incluidos los artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.
- f. Trabajos propios de minería a cielo abierto y de interior, y sondeos en superficie terrestre o en plataformas marinas.
- g. Actividades en inmersión bajo el agua.
- h. Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras y túneles, con riesgo de caída de altura o sepultamiento.
- i. Actividades en la industria siderúrgica y en la construcción naval.
- j. Producción de gases comprimidos, licuados o disueltos o utilización significativa de los mismos.
- k. Trabajos que produzcan concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- l. Trabajos con riesgos eléctricos en alta tensión.

Delegados de prevención: son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos laborales. Son designados por los representantes del personal y su número depende de los trabajadores que tenga la empresa.

Para una empresa de hasta 30 trabajadores el delegado de prevención será el delegado personal. Sin embargo, si el número de trabajadores de la empresa es superior a 30 serán necesarios los delegados de prevención que serán elegidos por los delegados de personal.

Competencias:

- Control y vigilancia de la normativa de prevención.
- Todas las competencias del comité de seguridad.
- Colaborar con la dirección de la empresa.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa de PRL.

Facultades:

- Acompañar a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas y verificaciones, para comprobar el cumplimiento de la normativa.
- Tener acceso a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones, siempre que se garantice el respeto a la confidencialidad.
- Ser informados por el empresario sobre los daños producidos en la salud de los trabajadores, pudiendo presentarse aun fuera de su jornada laboral en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias.
- Recibir del empresario las informaciones procedentes de las personas u órganos encargados de la actividad preventiva, así como de los trabajadores.
- Realizar visitas a los lugares de trabajo para vigilar y controlar las condiciones de trabajo.
- Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y salud, pudiendo realizar propuestas.

Comité de Seguridad y Salud:

Su función principal es participar en la elaboración y planificación de Prevención de Riesgos Laborales y Promover iniciativas para la Prevención de Riesgos Laborales.

Trabajadores:

Deben de tener la capacidad correspondiente a las funciones a desempeñar

- Según la función a desempeñar deberán tener:
 - Nivel básico.
 - Nivel intermedio.
 - Nivel superior (obligatorio estudios universitarios).

- Funciones de nivel básico:
 - Promover comportamientos seguros
 - Fomentar la participación de los trabajadores en materia de prevención
 - Actuar en caso de emergencia y primeros auxilios
 - Cooperar con los servicios de prevención

Servicios de prevención propios:

Unidad organizativa específica en el que sus miembros, trabajadores en la empresa, se dedican exclusivamente a tareas de prevención.

- Requisitos:
 - Que se trate de empresas de más de 500 trabajadores.
 - Que se trate de empresa de 250-500 trabajadores con actividad del Anexo1.
 - Que así lo decida la autoridad laboral, salvo concierto con entidad ajena.

Servicios de Prevención ajenos:

- Una empresa lo utiliza cuando:
 - La designación de uno o varios trabajadores es insuficiente.
 - No se ha optado por un servicio propio.
 - No todas las actividades se han asumido por un servicio propio o ajeno.
- Requisitos para poder prestar el servicio:
 - Disponer de medios adecuados.
 - Constituir una garantía que cubra una eventual responsabilidad.
 - No mantener con las empresas concertadas ninguna vinculación, salvo las propias de su actuación.
 - Obtener la aprobación de la Administración sanitaria
 - Tener acreditación de la autoridad laboral.

3.4. LEY 54/2003 DE REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PRL

Objetivos:

- Combatir la siniestralidad laboral.
- Fomentar la cultura de Prevención de Riesgos laborales.
- Normativa de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reforzar la necesidad de la integración de la prevención en los sistemas de la empresa.
- Artículos más destacados:

○ Artículo 9:

Las administraciones públicas elaborarán y coordinarán planes de evacuación

- Asesoramiento.
- Información.
- Formación.
- Asistencia técnica.

○ Artículo 16:

La ley de PRL se integrará en el sistema de gestión de la empresa.

El plan incluye:

- Estructura organizativa.
- Responsabilidades.
- Procedimientos.
- Funciones.

Instrumentos para la gestión:

- Evaluación de riesgos laborales.
- Planificación de la actividad preventiva.

○ Artículo 23:

Se incorpora como primer documento a elaborar por el empresario el plan de prevención de riesgos laborales.

○ Artículo 43:

Reforzamiento, vigilancia y control del cumplimiento de la normativa de PRL.

Se le da más potestad a la inspección de trabajo.

3.5. PLAN DE PREVENCIÓN:

Un plan de PRL es un documento que, debidamente autorizado, establece y formaliza la política de prevención de una empresa, recoge la normativa, reglamentación y los procedimientos operativos, definiendo los objetivos de la prevención y la asignación de responsabilidades y funciones a los distintos niveles jerárquicos de la empresa en lo que se refiere a la PRL.

Un plan de prevención debe de definir lo siguiente:

- Política de estrategia.
- Organización
- Funciones y responsabilidades.
- Planificación de objetivos y metas
- Programa de actuación.
- Procedimientos
- Actividades.
- Evaluación
- Mejora continua.

Contenido del Plan de Prevención:

- Estructura organizativa, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos necesarios para llevar a cabo la política de prevención de la empresa.
- Documentación necesaria, en forma de procedimientos e instrucciones aplicables.
- Implantación de procedimientos e instrucciones en la empresa, teniendo en cuenta las normas existentes.

Ventajas del plan de prevención:

- Ayuda a conseguir una cultura común en prevención.
- Proporciona a la empresa procedimientos para poner en práctica los objetivos en materia de prevención.
- Ayuda a la empresa en el cumplimiento de los requisitos legales y normativos en prevención de riesgos laborales.
- Ofrece directrices para evaluar y poner en práctica estrategias de gestión relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Introduce mejoras continuas en el sistema para garantizar la calidad de vida laboral.

Objetivos:

- Declarar la política de prevención de la empresa y recoger la estructura soporte que garantice su aplicación.
- Definir los requisitos generales que deberá establecer la empresa para garantizar la implantación y el funcionamiento del Plan de Prevención.
- Definir las posibilidades y las funciones, en materia de seguridad.
- Establecer los mecanismos adecuados para asegurar el cumplimiento de la normativa y reglamentación vigente en materia de prevención de riesgos laborales.
- Presentar e informar sobre el nivel de prevención alcanzado, objetivos y metas.

- Servir de vehículo para la formación, la calificación y la motivación del personal, respecto a la prevención de riesgos laborales.

Metodología:

En un Plan de Prevención podemos distinguir un conjunto de etapas:

- Estructura del Plan de Prevención: se debe designar a la persona responsable del Plan de Prevención que seleccionará las acciones y las normas en las que se basará el plan.
- Elaboración de las fichas: se elaborará una ficha por cada capítulo, que incluirá los objetivos, actividades, funciones involucradas y directrices generales.
- Redacción de las directrices y los procedimientos: deberá de responder a las siguientes cuestiones; por qué se realiza, quiénes tienen la responsabilidad y a qué actividades afecta.
- Revisión de las directrices y los procedimientos: Se debe de coordinar las tareas de revisión y asegurar que existe acuerdo entre las mismas, presentar al comité de dirección de la empresa la redacción final, para introducir las modificaciones que crea convenientes y presentar el Plan de Prevención al comité con las modificaciones acordadas.
- Aprobación del Plan de Prevención: Aprobar por la dirección de la empresa el Plan de Prevención.
- Implantación del Plan de Prevención: se distribuirá a todos los destinatarios, y la implantación del Plan de Prevención requerirá la formación inicial del personal y dotación de medios humanos, materiales y económicos.

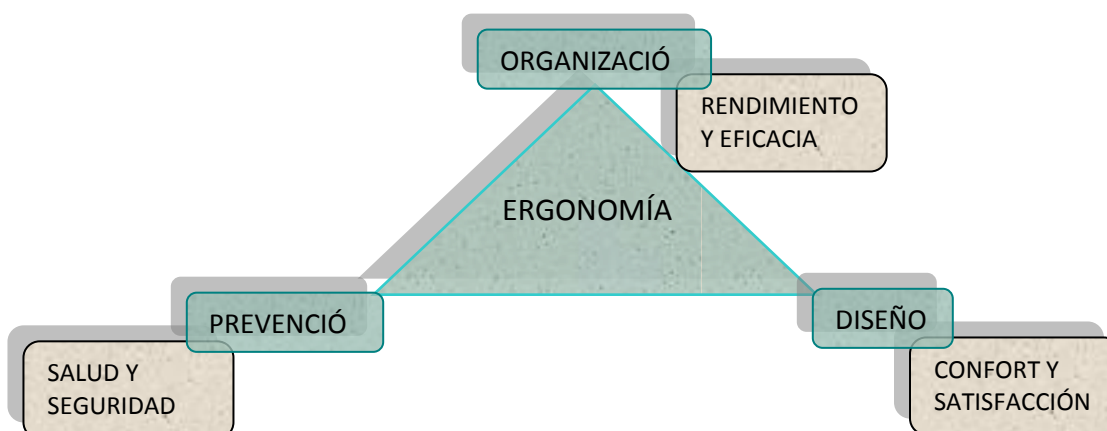
4. ERGONOMÍA

4.1. DEFINICIÓN:

En la actualidad, existen diversas definiciones de la ergonomía:

- Según la Asociación Internacional de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.
- Según la Asociación Española de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.
- La Ergonomics Research Society define la ergonomía como “el estudio científico de los factores humanos en relación con el ambiente de trabajo y el diseño de los equipo (máquinas, espacios de trabajo, etc.)”.
- Antonie Laville, director del Centre National d’Arts et Métiers, uno de los más prestigiosos centros internacionales en la formación de ergonomía, la define como: “una disciplina científica que estudia el funcionamiento del hombre en actividad laboral. Es una tecnología que agrupa y organiza los conocimientos de forma que resulten utilizables para la concepción de medios de trabajo. Es un arte desde el momento que trata de aplicar estos conocimientos para la transformación de una realidad existente o para la concepción de una realidad futura”.
- La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define la ergonomía como “la aplicación de las ciencias biológicas humanas para lograr la óptima recíproca adaptación de hombre y su trabajo Los beneficios serán medidos en términos de eficiencia humana y bienestar”.

Por tanto, podemos decir que la ergonomía es una disciplina que estudia el funcionamiento del ser humano en su actividad profesional. Es decir, el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él.



4.2. OBJETIVOS:

El objetivo de la ergonomía es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano. Es decir:

- Mejorar la seguridad y el ambiente físico del trabajador.
- Lograr la armonía entre el trabajador, el ambiente y las condiciones de trabajo.
- Aminorar la carga física y nerviosa del trabajador o trabajadora.
- Buscar la comodidad, el confort y la eficiencia productiva.
- Reducir o modificar el trabajo repetitivo.
- Mejorar la calidad del producto.
- Permitir al trabajador modificar la posición del cuerpo.
- Incluir distintas tareas que estimulen mentalmente al operario.
- Proporcionar al trabajador la sensación de que realiza algo útil.
- Facilitar la formación adecuada.
- Facilitar horarios de trabajo y descansos adecuados, para que el trabajador tenga el tiempo suficiente para realizar las tareas y los descansos.

Estos objetivos son válidos en si mismo, pero su alcance no es fácil por una serie de razones. El operador humano es flexible, adaptable y aprende continuamente, pero las diferencias individuales pueden ser muy grandes. Algunas diferencias, tales como las de constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar.

La solución es proporcionar un entorno flexible, en el que el operador humano pueda optimizar una forma específicamente adecuada de hacer las cosas. Para ello es necesario adoptar un enfoque sistemático: partir de una teoría bien fundamentada, establecer objetivos cuantificables y contrastar los resultados con los objetivos.

Por tanto, podemos concluir que la ergonomía es el estudio sistemático de las personas en su entorno de trabajo con el fin de mejorar sus situaciones laborales, sus condiciones de trabajo y las tareas que realizan. El objetivo es adquirir datos relevantes y fiables que sirvan de base para recomendar cambios en situaciones específicas y para desarrollar teorías, conceptos, directrices y procedimientos más generales que contribuyan a un continuo desarrollo de los conocimientos en el campo de la ergonomía.

4.3. RELACIONES DE LA ERGONOMÍA

Las áreas donde interviene el trabajo de los ergonomistas son las siguientes:

- Antropometría: es una de las áreas que fundamentan la ergonomía, y trata con las medidas del cuerpo humano, refiriéndose que se refieren al tamaño del cuerpo, forma, fuerza y capacidad de trabajo.

- Biomecánica: es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría. y la antropología.
- Ergonomía ambiental: es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, de iluminación y vibraciones.
- Ergonomía cognitiva: trata temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa.
- Ergonomía de diseño y evaluación: participan durante el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo. Su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.
- Ergonomía de necesidades específicas: se enfoca principalmente al diseño y desarrollo de equipo para personas que presentan alguna discapacidad física, para la población infantil y escolar, y el diseño de microambientes autónomos.
- Ergonomía preventiva: es el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo.

4.4. CONSECUENCIAS DE LAS INADECUACIONES

Muchos trabajadores no tienen la opción de escoger el puesto de trabajo y por ello se ven obligados a adaptarse a condiciones de trabajo inadecuados. A consecuencia pueden producirse lesiones de diversos tipos. Estas lesiones o enfermedades se desarrollan generalmente a largo plazo, pero generalmente el trabajador presenta síntomas durante mucho tiempo que pueden alertar del peligro.

Las principales causas de lesiones y enfermedades son las siguientes:

- Levantamientos y empujes de cargas pesadas.
- Aplicación de fuerza en posturas forzadas.
- Trabajar con los brazos extendidos.
- Trabajar con los brazos por encima de la cabeza.
- Aplicación de presión excesiva en la mano, espalda, muñeca o articulaciones.
- Trabajos con posturas inclinadas hacia delante.
- Empleo durante largo tiempo de herramientas vibratorias.

- Tareas que exigen girar la mano con movimientos en las articulaciones.

Las lesiones y enfermedades más habituales son las siguientes:

- Bursitis: se trata de una inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se produce en la rodilla, codo y hombro, generalmente a causa de movimientos repetidos de los hombros, al arrodillarse o hacer presión sobre los hombros.
- Celulitis: Se trata de una infección de la palma de la mano a causa de roces repetidos.
- Cuello u hombro tensos: Es la inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros, producida a consecuencia de mantener una postura rígida.
- Dedo engatillado: Se trata de una inflamación de los tendones de los dedos, originado generalmente por movimientos repetidos o tener que agarrar objetos durante mucho tiempo con demasiada fuerza.
- Epicondilitis: es la inflamación de la zona en que se une el hueso y el tendón, producido por tareas repetitivas.
- Ganglios: se trata de un quiste en una articulación o en una vaina de tendón que puede producirse a causa de movimientos repetidos de las manos.
- Osteoartritis: es una lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en las articulaciones, provocada por una sobrecarga durante mucho tiempo en la espina dorsal y otras articulaciones.
- Síndrome del túnel del carpo bilateral: se trata de una presión sobre los nervios que se transmite a la muñeca causada generalmente por tareas repetitivas con la muñeca encorvada, o instrumentos vibratorios.
- Tendinitis: inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón a causa de movimientos repetidos.
- Tenosinovitis: se trata de una inflamación de los tendones por movimientos repetitivos que por lo general no son agotadores.

4.5. TÉCNICAS EMPLEADAS PARA EL REGISTRO

Podemos distinguir dos tipos de técnicas o mediciones realizadas para un análisis ergonómico:

- Mediciones directas: Son métodos basados en la medición y registros mediante aparatos como el eletromiógrafo para los registros de posturas, el goniómetro e inclinómetro para el registro de movimientos. Son métodos cuantitativos exactos pero requieren aparatos muy costosos.

- **Técnicas de observación:** Son métodos basados en la observación directa de posturas, por ser uno de los factores comúnmente identificados y además, la mayoría de estas técnicas de observación tiene en cuenta la manipulación de carga. Estos métodos no son exactos pero permiten un análisis rápido de la situación.

La elección de un método u otro para la toma de datos dependerá de los recursos disponibles y de la precisión requerida por la evaluación. Así los métodos basados en la observación del técnico, aunque mucho menos precisos que los basados en mediciones directas, permiten la aplicación en plazo más breve de las medidas correctoras propuestas para la eliminación del riesgo, ya que el análisis de la situación es más rápido.

4.6. TIPOS DE TAREAS ANALIZADAS MEDIANTE APROXIMACIONES

La mayoría de las tareas analizadas se pueden clasificar de la siguiente manera. Sin embargo, esto no es más que una mera aproximación ya que la muchos de los trabajos se pueden incluir en cualquiera de esta clasificación. Por ejemplo una cajera de supermercado está realizando siempre el mismo movimiento (movimientos repetidos) pero además mueve distintos tipos de cargas en cada uno de estos movimientos (manipulación manual de cargas).

- **Manipulación manual de cargas:** Según el RD 487/97 la carga es cualquier objeto que susceptible de ser movido. La manipulación manual de cargas contempla las tareas como levantar, transportar, empujar o tirar de diversas cargas externas. La mayoría de las investigaciones se centran en problemas de la zona lumbar. Se recomienda un nivel de carga de trabajo relativa del 21-35% para labores de levantamientos de peso. A efectos prácticos se consideran cargas los objetos que pesen más de 3 kg, y a modo de indicación general, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar en condiciones ideales de manipulación es de 25 kg.
- **Posturas forzadas:** dícese de aquella tarea que requiere posturas forzadas y esfuerzos físicos demasiado prolongados en los que intervengan la columna vertebral, o que obliga a mantener posturas forzadas de los brazos y no permite un buen agarre, tareas que requieran giros o inclinaciones del tronco.
- **Movimientos repetidos:** El trabajo repetitivo es una causa habitual de lesiones y enfermedades del sistema oseomuscular (y relacionadas con la tensión). Las lesiones provocadas por el trabajo repetitivo se denominan generalmente lesiones provocadas por esfuerzos repetitivos (LER). Son muy dolorosas y pueden incapacitar permanentemente. Resulta difícil establecer criterios definitivos para el trabajo repetitivo porque incluso un nivel de trabajo muy ligero puede provocar aumento de tensión intramuscular.

4.7. POSIBLES SOLUCIONES

La intervención ergonómica a de tener como objetivo evitar las lesiones producidas entre otras por posturas forzadas, manipulaciones manuales de carga y movimientos repetidos. Algunas de las recomendaciones para evitar estos problemas son las siguientes:

- Ayudas mecánicas:
 - Grúas.
 - Carretillas.
 - Elevadoras.
 - Sistemas de transportadores como mesas de rodillos.
 - Manipuladores.
 - Plataformas regulables de altura.
 - Cajas y estanterías rodantes...
- Medidas organizativas:
 - Rotación de tareas o entre puestos, alternar diferentes actividades.
 - Alternar tareas repetitivas con tareas no repetitivas a intervalos periódicos.
 - Aumentar el número de pausas en una tarea repetitiva.
 - Disminuir el ritmo de trabajo.
 - El puesto debe favorecer los cambios de postura para evitar un mantenimiento prolongado de las mismas posturas.
 - Levantarse y caminar cuando sea posible.
 - No mantener la posición por periodos extensos.
 - Pequeñas interrupciones mientras se está trabajando en el mismo puesto de trabajo, para permitir la relajación de grupos musculares.
- Medidas posturales:
 - Eliminar posibles obstáculos.
 - Colocar los pies separados y uno más adelantado que el otro para tener una buena base de sustentación.
 - Acercar el objeto a manipular cerca del cuerpo.
 - Doblar las rodillas y mantener la espalda recta.
 - Realizar ejercicios de estiramiento.
 - Variar con frecuencia las posturas para compensar las posturas.
 - No girar el tronco.
 - Realizar movimientos suaves.

- Para distancias cortas, es mejor empujar que tirar o arrastrar.
- Trabajar con la espalda recta.
- Evitar inclinarse.

- Medidas para evitar la Fatiga Mental:
 - Prever pausas cortas y frecuentes y alternar con tareas que conlleven menos atención.
 - Disminuir la carga de trabajo en el turno de noche.
 - Formar al trabajador cada vez que haya un cambio con mensajes claros y concretos teniendo en cuenta la formación de la persona que va a recibirla.
 - Organizar los puestos de trabajo de forma que el esfuerzo mental desarrollado por el trabajador sea aceptable.
 - Evitar el exceso de memorización.

- Herramientas características ergonómicas:
 - Mangos inclinados que no impliquen desviaciones de la muñeca.
 - Mandos de accionamiento que no conlleven realizar fuerza excesiva.
 - Mangos, asas con buen ángulo de agarre para no tener que realizar agarres muy estrechos.
 - Mangos suficientemente largos.

- Otras medidas:
 - Mejorar los accesos a la zona de trabajo que obligan a adoptar posturas forzadas.
 - Informar y formar a los trabajadores en los riesgos de su puesto de trabajo.
 - Proporcionar a los trabajadores apoyos acolchados, alfombrillas para trabajos que tengan que realizarse de rodilla.
 - Colocar banco de trabajo o mesas regulables en altura.
 - Automatizar acciones siempre que sea posible.
 - Asegurar un acondicionamiento ambiental adecuado: ruido, confort climático, iluminación.

4.8. ERGÓNOMO

Los ergónomos o ergonomistas son científicos especializados en la ergonomía, es decir, en el estudio de la interacción de las personas con los objetos con que entran en contacto. Su trabajo proporciona información que ayuda a otros especialistas, como diseñadores e

ingenieros, a mejorar la facilidad de uso de los productos que desarrollan. Además, analizan las condiciones de puestos de trabajo con el fin de asegurar la seguridad de los trabajadores, y es el encargado de tomar las medidas pertinentes para que los puestos de trabajo sean seguros, confortables y eficientes.

Entre las tareas más importantes que lleva a cabo un ergónomo se encuentran:

- Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales.
- Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del operador.
- Contribuir a las evoluciones de las situaciones de trabajo para que el trabajo pueda ser realizado salvaguardando la salud y la seguridad con el máximo confort, satisfacción y eficacia.
- Controlar la introducción de nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de los trabajadores.
- Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.
- Mantener y desarrollar la cualificación profesional y conocimiento científico.

4.8.1. Metodología ergonómica:

Se trata de realizar una identificación y evaluación de los factores de riesgo laboral y las condiciones de trabajo en los puestos.

- Análisis de las tareas. Observación.
- Valoración de los factores del puesto y representación gráfica.
- Discusión de los resultados obtenidos.
- Análisis de las causas y soluciones.
- Plan correctivo. Programa de mejora de las condiciones de trabajo. Prioridades.
- Profundización en aquellos aspectos que requieren un análisis más completo.
- Seguimiento del programa de mejoras. Gestión, planificación.

4.8.2. Diseño del puesto de trabajo:

La norma UNE-EN ISO 6385, que trata sobre los principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo, cree conveniente que el diseño de los sistemas de trabajo se centre en el ser humano. Según esta norma, la ergonomía deberá emplearse al principio de la creación del puesto de trabajo, ya que es entonces cuando se toman las decisiones más importantes. No obstante, según esta norma la ergonomía puede ser empleada para el rediseño de un puesto de trabajo ya existente.

Además, según la norma UNE-EN ISO 6385, los trabajadores deben estar involucrados, siendo convenientes que participen en el proceso de diseño del sistema de

trabajo, ya que su experiencia puede proporcionar unos conocimientos indispensables para el diseño del puesto.

Según la norma descrita, el proceso de diseño de un sistema de trabajo deberá tener las siguientes etapas:

- Formulación de objetivos (análisis de necesidades).
- Análisis y asignación de funciones.
- Diseño básico.
- Diseño detallado:
 - Organización del trabajo.
 - Trabajos.
 - Diseño del ambiente de trabajo.
 - Equipos del diseño de trabajo. Hardware y software.
 - Espacio de trabajo y puestos de trabajo.
- Realización, puesta en práctica y validación.
- Evaluación.

4.9. NORMALIZACIÓN

La normalización en el campo de la ergonomía comenzó a principios de 1970, cuando se fundaron los primeros comités a nivel nacional.

Particularmente, a nivel europeo, se reconoce que la normalización en ergonomía puede contribuir a la tarea de armonizar y equiparar las condiciones de seguridad de las máquinas, ayudando así a eliminar las barreras al libre comercio de máquinas en el continente.

La normativa de la ergonomía comenzó con un punto de vista protector, aunque preventivo, promoviendo el desarrollo de normas ergonómicas con el objetivo de proteger a los trabajadores contra los efectos adversos, a diferentes niveles de protección de la salud. Las normas ergonómicas se redactaron con los siguientes propósitos:

- Garantizar que las tareas asignadas no sobrepasaran las capacidades dadas del trabajador.
- Prevenir lesiones o cualquier efecto dañino para la salud del trabajador, tanto permanente como transitorio, a corto o a largo plazo, incluso cuando las tareas pudieran realizarse durante un corto espacio de tiempo, sin efectos negativos.
- Conseguir que las tareas o condiciones de trabajo no provocaran daño alguno, incluso cuando la recuperación fuera con el tiempo.

Tipos de normas ergonómicas:

- ISO 6385 “Principios ergonómicos en el diseño de los sistemas de trabajo” (1981). Fue la primera norma ergonómica internacional desarrollada (basada en una norma DIN nacional alemana).

Características:

- Define el marco para normas ergonómicas posteriores.
 - Define los conceptos básicos de la ergonomía.
 - Señala los principios generales para el diseño ergonómico de los sistemas de trabajo: tareas, herramientas, maquinaria, lugares de trabajo, espacio de trabajo, entorno y organización del trabajo.
 - Ofrece recomendaciones y consejos.
 - No ofrece especificaciones técnicas o físicas que haya que cumplir
- .
- Normas de especificación: ofrecen especificaciones técnicas o físicas que haya que cumplir.
 - Normas CEN, se clasifican como de tipo A, B o C dependiendo de su ámbito y campo de aplicación:
 - Tipo A: son normas generales, básicas y sirven para todo tipo de aplicaciones.
 - Tipo B: son específicas para un área de aplicación.
 - Tipo C: son específicas para alguna clase de maquinaria.

Real decreto 39/1997, de 17 enero: se contempla entre las especialidades preventivas, la ergonomía y psicología aplicada.

Real Decreto 468/1997, de 14 de abril: sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativa al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril: sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Normas relacionadas con la ergonomía:

- Seguridad de las máquinas:
 - UNE-EN 563:1996 UNE-EN 563/A1:2000 UNE-EN 563/A1/AC: 2000: Seguridad de las máquinas. Temperaturas de las superficies accesibles. Datos ergonómicos para establecer los valores de las temperaturas límites de las superficies calientes.

- UNE-EN 614-1:1996: Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales.
 - UNE-EN 614-2:2001: Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo.
 - UNE-EN 894-1:1997: Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos. Parte 1: Principios generales de la interacción entre el hombre y los dispositivos de información y mandos.
 - UNE-EN 894-2:1997: Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento. Parte 2: Dispositivos de información.
 - UNE-EN 894-3:2001: Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos. Parte 3: Mandos.
 - UNE-EN 1005-1:2002: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 1: Términos y definiciones.
 - UNE-EN 1005-2:2004: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 2: Manejo de máquinas y de sus partes componentes.
 - UNE-EN 1005-3:2002: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 3: Límites de fuerza recomendados para la utilización de máquinas.
 - UNE-EN 13861:2003: Seguridad de las máquinas. Guía para la aplicación de las normas sobre ergonomía al diseño de máquinas.
- Cuerpo humano:
 - UNE-EN 547-1:1997: Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 1: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para el paso de todo el cuerpo en las máquinas.
 - UNE-EN 547-2:1997: Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 2: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para las aberturas de acceso.
 - UNE-EN 547-3:1997: Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 3: Datos antropométricos.
 - UNE-EN 1033:1996: Vibraciones mano-brazo. Medida en laboratorio de las vibraciones en la superficie de las empuñaduras de las máquinas guiadas manualmente. Generalidades.

- Condiciones ambientales:
 - UNE 81425:1991 EX: Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los: sistemas de trabajo.
 - UNE-EN 12515:1997: Ambientes térmicos calurosos. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico, basados en el cálculo de la tasa de sudoración requerida. (ISO 7933:1989 modificada).
 - UNE-EN 13202:2001: Ergonomía de ambientes térmicos. Temperaturas de las superficies accesibles calientes. Directrices para establecer valores límite de temperatura en normas de producto con la ayuda de la Norma EN 563.
 - UNE-EN 27243:1995: Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT (temperatura húmeda y temperatura de globo) (ISO 7243:1989). (Versión oficial EN 27243:1993).
 - UNE-EN 27726:1995: Ambientes térmicos. Instrumentos y métodos de medida de los parámetros físicos. (ISO 7726:1985).
 - UNE-EN 28996:1995: Ergonomía. Determinación de la producción de calor metabólico. (ISO 8996:1990).
 - UNE-EN ISO 7726:2002: Ergonomía de los ambientes térmicos. Instrumentos de medida de las magnitudes físicas. (ISO 7726:1998).
 - UNE-EN ISO 7730:1996: Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico. (ISO 7730:1994).
 - UNE-EN ISO 7933:2005: Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada. (ISO 7933:2004).
 - UNE-EN ISO 8996:2005: Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica (ISO 8996:2004).

- Trabajos en oficina:
 - UNE-EN 29241-1:1994: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 1: introducción general. (ISO 9241-1:1992). (versión oficial EN 29241-1:1993).
 - UNE-EN 29241-2:1994: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 2: guía para los requisitos de la tarea. (ISO 9241-2:1992). (Versión oficial EN 29241-2:1993).
 - UNE-EN 29241-3:1994 UNE-EN 29241-3/A1:2001: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de

- datos (PDV). Parte 3: requisitos para las pantallas de visualización de datos. (ISO 9241-3:1992). (Versión oficial EN 29241-3:1993). (ISO 9241-3:1992/AM1:2000).
- UNE-EN ISO 9241-1:1997 UNE-EN ISO 9241-1/A1:2002: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 1: Introducción general. (ISO 9241-1:1997). (ISO 9241-1:1997/AM 1:2001).
 - UNE-EN ISO 9241-4:1999: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 4: Requisitos del teclado. (ISO 9241-4:1998).
 - UNE-EN ISO 9241-5:1999: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 5: Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales. (ISO 9241-5:1998).
 - UNE-EN ISO 9241-6:2000: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 6: Requisitos ambientales. (ISO 9241-6:1999).
 - UNE-EN ISO 9241-7:1998: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 7: Requisitos relativos a los reflejos en las pantallas. (ISO 9241-7:1998).
- Diseño de puestos de trabajo:
 - UNE-EN ISO 6385:2004: Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo. (ISO 6385:2004).
 - UNE-EN ISO 7250:1998: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. (ISO 7250:1996).

4.10. MÉTODOS

Los métodos utilizados para realizar un análisis ergonómico de un puesto de trabajo han sido diseñados para obtener una visión de la situación de un trabajo y poder diseñar puestos de trabajos seguros, saludables y productivos. Además, pueden ser utilizados para hacer un seguimiento de las mejoras implantadas en un centro de trabajo o para comparar diferentes puestos de trabajo. La base del análisis ergonómico de un puesto de trabajo es una descripción sistemática del puesto y para ello se realizan observaciones para obtener los datos necesarios que dependerán del método utilizado.

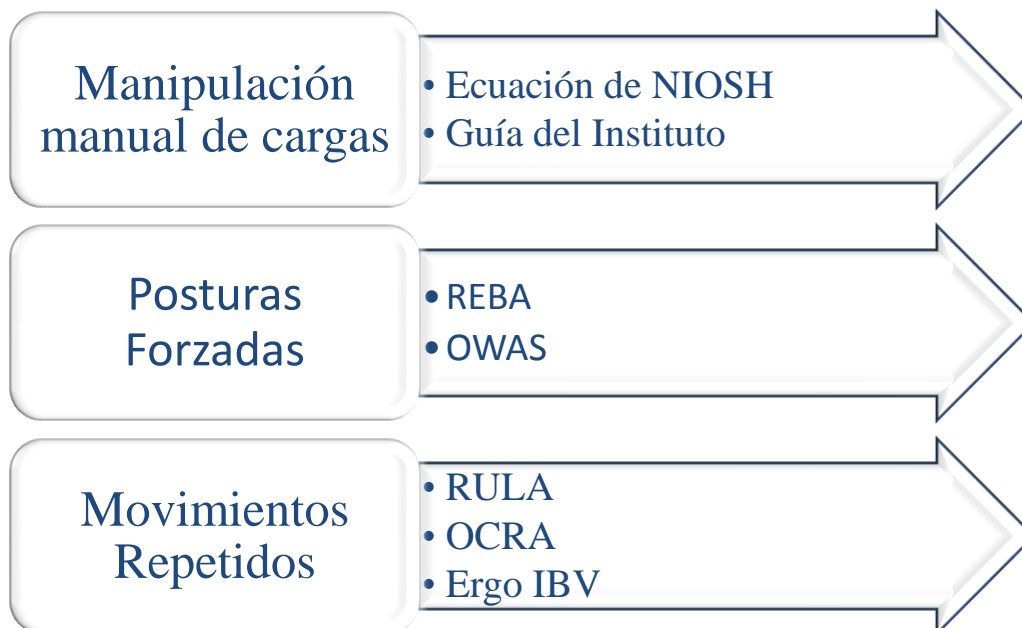
Las técnicas que se utilizan para realizar un análisis postural tienen dos características que son la sensibilidad y la generalidad; una alta generalidad quiere decir que es aplicable en muchos casos pero probablemente tenga una baja sensibilidad, es decir, los resultados que se

obtengan pueden ser pobres en detalles. En cambio, aquellas técnicas con alta sensibilidad en la que es necesaria una información muy precisa sobre parámetros específicos que se miden, suelen tener una aplicación bastante limitada.

De las conocidas hasta hoy en día, ninguna es especialmente sensible para valorar la cantidad de posturas forzadas que se dan con mucha frecuencia en las tareas en las que se han de manipular personas o cualquier tipo de carga animada.

Diversos estudios afirman que cerca del 20% de todas las lesiones producidas en el puesto de trabajo son lesiones de espalda, y que cerca del 30% son debidas a sobre esfuerzos. Estos datos proporcionan una idea de la importancia de una correcta evaluación de las tareas que implican levantamiento de carga y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados

En el siguiente esquema podemos ver una clasificación de los métodos ergonómicos más conocidos según la tarea realizada. Se trata de una clasificación orientativa de las técnicas para el análisis de un puesto de trabajo. Es conveniente realizar más de un análisis con el fin de obtener el mejor resultado. A continuación se realizará una descripción de los métodos ergonómicos más conocidos y utilizados actualmente.



4.10.1 Ecuación de NIOSH:

La ecuación de NIOSH se trata de una ecuación desarrollada por National Institute for Occupational Safety and Health en 1981, para evaluar el manejo de cargas en el trabajo y así poder identificar los posibles riesgos de lumbalgias, asociados a la carga física a la que está sometido el trabajador. Además recomienda un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión; de manera que un determinado porcentaje de la población (a fijar por el usuario de la ecuación) pudiera realizar la tarea sin riesgo elevado de desarrollar lumbalgias.

En 1991 se revisó dicha ecuación introduciendo nuevos factores: el manejo asimétrico de cargas, la duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre. Además, se valoraron las limitaciones de dicha ecuación y el uso de un índice para la identificación de riesgos.

Tanto la ecuación de 1981 como su modificación en 1991 fueron elaboradas teniendo en cuenta tres criterios:

- Criterio biomecánico: limita el estrés en la región lumbosacra, que es más importante en levantamientos poco frecuentes pero que requieren un sobreesfuerzo. Este criterio se basa en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. Después de una valoración se tomó 3,4KN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia.
- Criterio fisiológico: limita el estrés metabólico y la fatiga asociada a tareas de carácter repetitivo. Es decir, reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. Por ello, se fijó un valor de capacidad de levantamiento máximo aeróbico, para aplicar ecuación NIOSH, que es de 9,5Kcal/min. Además en levantamientos que requieren levantar los brazos a más de 75cm, no se superará el 70% de la máxima capacidad aeróbica. Por último, no se superará el 50%, 40% y 30% de la máxima capacidad aeróbica al calcular el gasto energético de tareas de duración de 1 hora, de 1 a 2 horas y de 2 a 8 horas respectivamente.
- Criterio psicofísico: limita la carga basándose en la percepción que tiene el trabajador de su propia capacidad, aplicable a todo tipo de tareas, excepto a aquellas en las que se da una frecuencia de levantamiento elevada (de más de 6 levantamientos por minuto)

A partir de los 3 criterios se establecen los componentes de la ecuación de NIOSH. La ecuación parte de definir un "levantamiento ideal", que sería aquél realizado desde lo que NIOSH define como "localización estándar de levantamiento" y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen agarre de la carga y levantándola menos de 25 cm. En

estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el peso límite recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudio consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25Kg.)

Para calcular el peso límite recomendado, la ecuación de NIOSH emplea 6 coeficientes que pueden variar entre 0 y 1, según las condiciones en las que se dé el levantamiento. El carácter multiplicativo de la ecuación hace que el valor límite de peso recomendado vaya disminuyendo a medida que nos alejamos de las condiciones óptimas de levantamiento. La ecuación es la siguiente:

$$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

- **LC:** constante de carga, es un peso de referencia. Es decir, el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la localización estándar y bajo condiciones óptimas. Es el peso obtenido si el resto de coeficientes fuesen iguales a 1. El valor de la constante está fijado en 23kg.
- **HM:** Factor de distancia horizontal, penaliza los levantamientos en los que la carga se levanta alejada del cuerpo. Se emplea la siguiente fórmula:

$$HM = 25/H$$

H es la distancia proyectada en un plano horizontal, entre el punto medio entre los agarres de la carga y el punto medio entre los tobillos.

$$\text{Si } H < 25\text{cm entonces } HM = 1$$

$$\text{Si } H > 63\text{cm entonces } HM = 0$$

- **VM:** factor de distancia vertical, penaliza levantamientos con origen o destino en posiciones muy bajas o muy elevadas. Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$VM = (1 - 0,003 |V - 75|)$$

en la que V es la distancia entre el punto medio entre los agarres de la carga y el suelo medida verticalmente. En la posición estándar de levantamiento el factor de altura vale 1, puesto que V toma el valor de 75. VM decrece conforme la altura del origen del levantamiento se aleja de 75 cm. Se tendrá en cuenta que, si $V > 175$ cm, se dará a VM el valor de 0.

- **DM:** Factor de desplazamiento vertical: Penaliza los levantamientos en los que el recorrido vertical de carga es grande. Se emplea la siguiente fórmula:

$$DM = 0,82 + 4,5/D$$

Donde D es la diferencia tomada en valor absoluto, entre la altura de la carga al inicio del levantamiento (V en el origen) y al final del levantamiento (V en el destino). Así pues DM disminuye gradualmente cuando aumenta el desnivel del levantamiento.

$$D = |V_o - V_d|$$

Se tendrá en cuenta que: Si $D < 25\text{cm}$, DM toma el valor de 1. Además, D no podrá ser mayor de 175 cm.

- **AM:** factor de asimetría, penaliza los levantamientos que requieran torsión del tronco. Si en el levantamiento la carga empieza o termina su movimiento fuera del plano sagital del trabajador se tratará de un levantamiento asimétrico. En general los levantamientos asimétricos deben ser evitados. Para calcular el factor de asimetría se empleará la siguiente fórmula:

$$AM = 1 - (0,0032 A)$$

Donde A es el ángulo de giro en grados sexagesimales. AM toma el valor 1 cuando no existe asimetría y su valor disminuye conforme aumenta el ángulo de asimetría. Si $A > 135^\circ$ AM tomará el valor 0.

- **FM:** factor de frecuencia, penaliza elevaciones realizadas con mucha frecuencia, durante periodos prolongados o sin tiempo de recuperación. El factor de frecuencia puede calcularse a partir de la tabla 1 a partir de la duración del trabajo, y de la frecuencia y distancia vertical del levantamiento. La frecuencia de levantamiento se mide en elevaciones por minuto y se determinara observando al trabajador unos periodos de 15 minutos. Para calcular la duración del trabajo solicitada en la Tabla 1 deberá emplearse la Tabla 2.

Tabla1:

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	CORTA		MODERADA		LARGA	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
≤ 0,2	1	1	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,8	0,8	0,6	0,6	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,5	0,5	0,27	0,27
7	0,7	0,7	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,6	0,6	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,3	0,3	0	0,15,
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0	0,13
11	0,41	0,41	0	0,23	0	0
12	0,37	0,,37	0	0,21	0	0
13	0	0,34	0	0	0	0
14	0	0,31	0	0	0	0
15	0	0,28	0	0	0	0
>15	0	0	0	0	0	0

Tabla 2:

TIEMPO	DURACION	TIEMPO DE RECUPERACIÓN
≤ 1 hora	Corta	Al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
> 1 – 2 horas	Moderada	Al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
> 2 – 8 horas	Larga	

- **CM:** Factor de agarre. Este factor penaliza elevaciones en las que el agarre de la carga es deficiente. Se obtiene en función de la facilidad de agarre y de altura vertical a la que se maneja la carga.

Se distinguen tres tipos de agarre:

- Bueno: Recipientes con diseño óptimo y con asas o asideros perforados de diseño óptimo.
- Regular: Recipientes o cajas de diseño óptimo con asas o asideros perforados de diseño subóptimo.
- Malo: Recipientes o cajas de diseño subóptimo, piezas sueltas, objetos irregulares difíciles de asir, voluminosos o con bordes afilados.

Limitaciones:

Para aplicar la ecuación de NIOSH se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Las tareas de manejo de cargas que habitualmente acompañan al levantamiento como pueden ser: mantener la carga, empujar, estirar, transportar, subir, caminar... no deben suponer un gasto significativo de energía respecto al propio levantamiento. En general no deben suponer más de un 10% de la tarea realizada por el trabajador. En cambio, si en estas actividades se producen desplazamientos de pocos pasos, ligeros mantenimientos o transportes de cargas ligeras, la ecuación de NIOSH será aplicable.
- No se deben producir incrementos bruscos de la carga.
- El ambiente térmico debe ser adecuado, con un rango de temperaturas de entre 19° y 26° y una humedad relativa entre el 35% y el 50%.
- La carga no puede ser inestable, no se debe levantar con una sola mano, en posición sentado o arrodillado, ni en espacios reducidos.

- El coeficiente de rozamiento entre el suelo y las suelas del calzado del trabajador debe ser suficiente para impedir deslizamiento y caídas, debiendo estar entre 0.4 y 0.5.
- No se emplean carretillas o elevadores.
- El riesgo del levantamiento y descenso de la carga es similar.
- El levantamiento no debe ser excesivamente rápido, no debiendo superar los 76 centímetros por segundo.

4.10.2. Guía del Instituto INSHT

El método expuesto en la Guía fue desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, España), con el objetivo de facilitar el cumplimiento de la legislación vigente en España sobre prevención de riesgos laborales derivados de la manipulación manual de cargas (Real Decreto 487/1997-España).

El método se basa no sólo en las disposiciones sobre seguridad y salud relativas a manipulación de cargas españolas, sino que completa sus recomendaciones con las indicaciones del Comité Europeo de Normalización (Norma CEN - prEN1005 - 2) y la "International Standardization Organization" (Norma ISO - ISO/CD 11228) entre otras.

Toda manipulación manual de cargas conlleva un riesgo inherente, el método trata de determinar el grado de exposición del trabajador al realizar el levantamiento o transporte de la carga, indicando en cada caso, si dicho riesgo cumple con las disposiciones mínimas de seguridad, y salud reconocidas como básicas por la legislación vigente, las entidades anteriormente referidas y por la mayoría de especialistas en la materia.

El porcentaje de lesiones originadas por la manipulación manual de cargas es de alrededor del 20% del total, siendo las lesiones más comunes las de tipo músculo-esquelético, en concreto las que afectan a la espalda. Por ello, el método trata de preservar al trabajador de posibles lesiones derivadas del levantamiento, evaluando con especial cuidado los riesgos que afectan más directamente a dicha parte del cuerpo, en especial a la zona dorso-lumbar.

Las lesiones derivadas del levantamiento de cargas pueden originarse como consecuencia de:

- Condiciones ergonómicas inadecuadas para el manejo de las mismas (cargas inestables, sujeción inadecuada, superficies resbaladizas...).
- Características propias del trabajador que la realiza (falta de información sobre las condiciones ideales de levantamiento, atuendo inadecuado...).
- El levantamiento de peso excesivo.

El método parte de un valor máximo de peso recomendado, en condiciones ideales, llamado Peso teórico, a partir del cual y tras considerar las condiciones específicas del puesto, tales como el peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y características individuales del trabajador, obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado, llamado Peso aceptable, que garantiza una actividad segura para el trabajador.

La comparación del peso real de la carga con el peso máximo recomendado obtenido, indicará al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo excesivo y por tanto no tolerable. Finalmente, el método facilita una serie de recomendaciones o correcciones para mejorar, si fuera necesario, las condiciones del levantamiento, hasta situarlo en límites de riesgo aceptables.

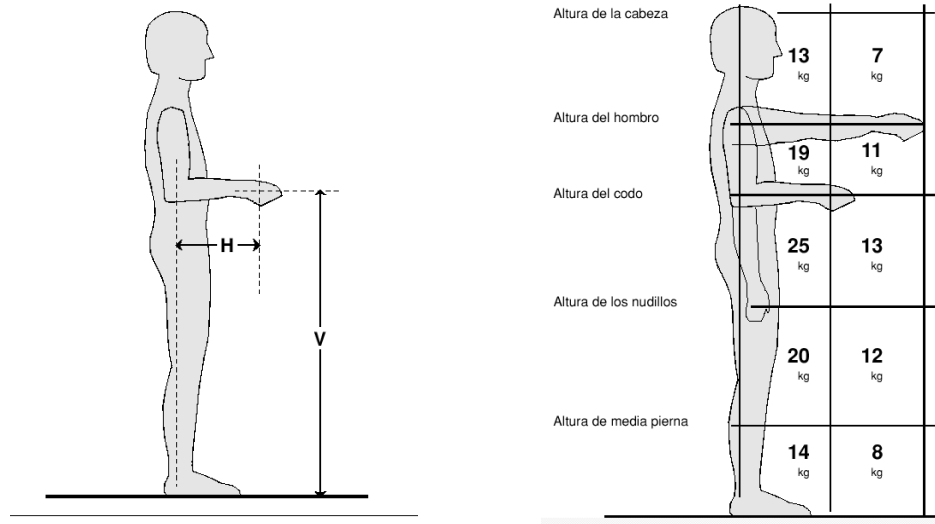
Se trata de un método sencillo, que a partir de la información que es de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctivas de mejora.

Aplicación:

El método está especialmente orientado a la evaluación de tareas que se realizan en posición de pie, sin embargo, realiza algunas indicaciones sobre los levantamientos realizados en posición sentado que podría orientar al evaluador acerca del riesgo asociado al levantamiento en dicha postura, en cualquier caso inadecuada.

La guía se centra en la evaluación de tareas de manipulación manual de cargas susceptibles de provocar lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar, estableciendo que podrán ser evaluadas tareas en la que se manejen cargas con pesos superiores a 3 Kg., al considerar que por debajo de dicho valor el riesgo de lesión dorso-lumbar resulta poco probable. Sin embargo, señala que si la frecuencia de manipulación de la carga es muy elevada, aun siendo ésta de menos de 3 kg., podrían aparecer lesiones de otro tipo, por ejemplo en los miembros superiores por acumulación de fatiga. En tales circunstancias, debería evaluarse el puesto bajo los criterios de otros métodos orientados hacia este tipo de trastornos.

Otro factor, fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de los brazos respecto al centro de gravedad del cuerpo. En este alejamiento intervienen 2 factores. La distancia horizontal y la distancia vertical. Cuanto más alejada este la carga del cuerpo mayor será el riesgo de lesión.



El objetivo último del método es garantizar la seguridad del puesto en estudio, preservando a todo trabajador de posibles lesiones. Como primera observación, la guía considera que el riesgo es una característica inherente al manejo manual de cargas y ningún resultado puede garantizar la total seguridad del puesto mientras exista levantamiento manual de cargas, sólo será posible atenuarlo corrigiendo, según el caso, peso y/o condiciones del levantamiento. Por ello, como recomendación previa a la propia evaluación del riesgo, señala que, en cualquier caso, se debería evitar la manipulación manual de cargas, sustituyéndose por la automatización o mecanización de los procesos que la provocan, o introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento.

Si finalmente el rediseño ideal anteriormente indicado no fuera posible, el método trata de establecer un límite máximo de peso para la carga bajo las condiciones específicas del levantamiento, e identificar aquellos factores responsables del posible incremento del riesgo para, posteriormente, recomendar su corrección o acción preventiva hasta situar al levantamiento en niveles de seguridad aceptables.

Procedimiento de aplicación del método:

1. Determinar si existe manipulación de cargas, es decir el peso de la carga es superior a 3 Kg.
2. Considerar la posibilidad del rediseño ideal del puesto introduciendo automatización o mecanización de procesos o ayudas mecánicas. En tal caso acabaría en este punto la evaluación.
3. Recopilación de datos de manipulación de la carga, que incluyen:

- Peso real de la carga manipulada por el trabajador.
- Duración de la tarea: Tiempo total de manipulación de la carga y tiempo de descanso.
- Posiciones de la carga con respecto al cuerpo: Altura y separación de la carga cuerpo.
- Desplazamiento vertical de la carga o altura hasta la que se eleva la carga.
- Giro del tronco.
- Tipo de agarre de la carga.
- Duración de la manipulación.
- Frecuencia de manipulación.
- Distancia de transporte de la carga.

4. Identificar las condiciones ergonómicas del puesto que no cumplen con las recomendaciones para la manipulación segura de cargas.

5. Determinar las características propias o condiciones individuales del trabajador que no se encuentran en óptimas condiciones.

6. Especificar el grado de protección o prevención requerido para la evaluación, es decir el porcentaje o tipo de población que se desea proteger al calcular el peso límite de referencia.

7. Cálculo del peso aceptable o peso límite de referencia, que incluye:

- Cálculo del Peso teórico en función de la zona de manipulación.
- Cálculo de los factores de corrección del peso teórico correspondientes al grado de protección requerido y a los datos de manipulación registrados.

8. Comparación del peso real de la carga con el peso aceptable para la evaluación del riesgo asociado al levantamiento, indicando si se trata de un riesgo tolerable o no tolerable.

9. Cálculo del peso total transportado, que podrá modificar el nivel de riesgo identificado hasta el momento si dicho valor supera los límites recomendados para el transporte de cargas. Así pues, el riesgo podrá redefinirse como no tolerable aún siendo el peso real de la carga inferior al peso aceptable.

10. Análisis del resto de factores ergonómicos e individuales no implícitos en el cálculo del peso aceptable que no se encuentran en óptimas condiciones. El criterio del evaluador determinará en cada caso si se trata de factores determinante del riesgo y si dichas circunstancias conllevan un riesgo no tolerable para el levantamiento.

11. Identificación de las medidas correctoras que corrijan las desviaciones que aumentan el riesgo de manipulación manual de la carga y de su urgencia.

12. Aplicación de las medidas correctoras hasta alcanzar niveles aceptables de riesgo. Se recomienda insistir en la mejora del puesto considerando todas las medidas preventivas

identificadas, aun cuando el nivel de riesgo conseguido sea tolerable tras corregir sólo algunas de las desviaciones.

13. En caso de haber realizado correcciones, evaluar de nuevo la tarea con el método para comprobar su efectividad.

4.10.3. Método OWAS:

El método OWAS fue desarrollado durante la década de los 70 inicialmente en la OVACO OY, industria finlandesa dedicada a la producción de perfiles y barras de acero. No obstante, el propio Instituto de Salud Laboral de Finlandia ha ido perfeccionándolo en los últimos años, logrando con ellos excelentes resultados tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas. Es el método postural más extendido en el mundo y se basa en una simple y sistemática clasificación de ciertas posturas de trabajo, de las que se conoce la carga músculo-esquelética que originan.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción.

Su metodología es muy sencilla. En primer lugar se debe observar la tarea a evaluar, después se delimitan las posturas de cada fase de trabajo, se categorizan y por último se analizan teniendo en cuenta sus frecuencias de aparición.

Aplicación:

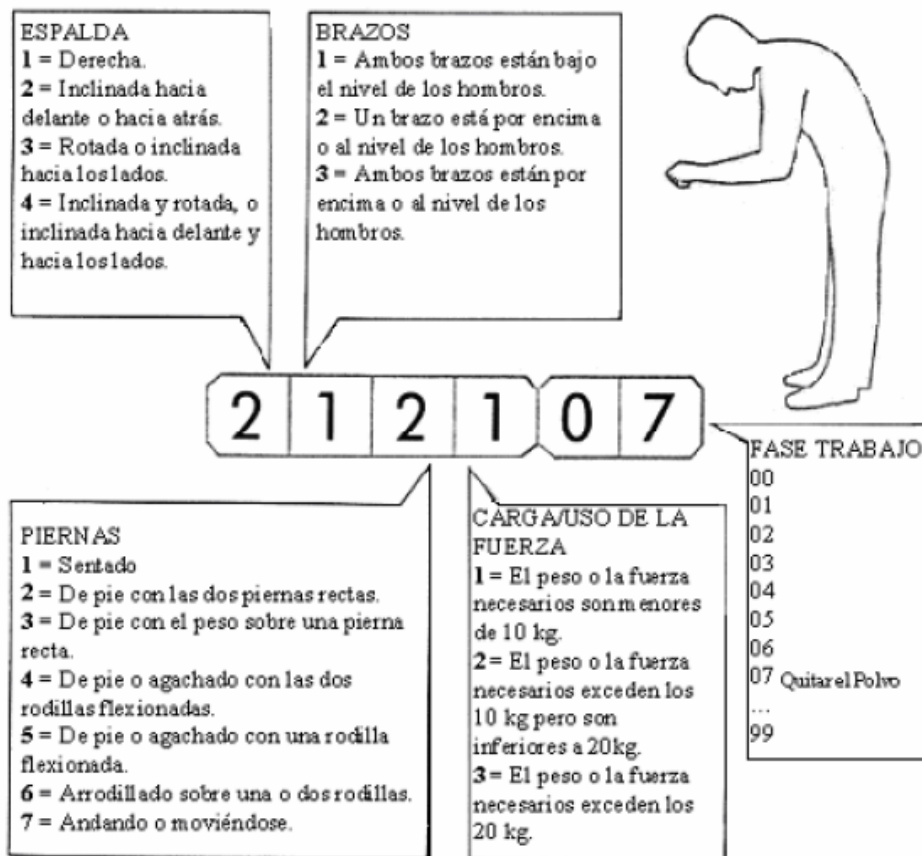
El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad. Es posible que los videos revelen las razones por las cuales se adopta una mala postura de trabajo, y pueden ser utilizados en discusiones sobre cómo mejorar el puesto de trabajo.

El método OWAS recomienda un sistema para repartir las observaciones a través del tiempo a intervalos iguales, de 30 o 60 segundos. Los periodos de observación continua deben

durar de 20 a 40 minutos, y entre cada periodo de observación deberá haber un mínimo de 10 de descanso.

Una vez realizada la observación, el método codifica las posturas recopiladas. Cada postura excluye las demás posturas para dicha parte del cuerpo, y cada postura se codifica con un número. Cada código numérico combinado de la postura de trabajo y del uso de la fuerza, se acompaña con la información sobre la fase de trabajo, que también está codificada.



Niveles de acción:

En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia.

Así, los niveles de acción derivados de las posturas de trabajo y de sus combinaciones son los siguientes

- Nivel de acción 1: las posturas de trabajo y combinaciones de postura de trabajo de las distintas partes del cuerpo son normales y naturales. La carga postural del sistema musculoesquelético es normal y aceptable. Las posturas de trabajo no necesitan ser corregidas.
- Nivel de acción 2: la carga causada por las posturas de trabajo o combinaciones de postura de trabajo pueden tener un efecto perjudicial para el sistema musculoesquelético. Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo en un futuro.
- Nivel de acción 3: la carga causada por las posturas de trabajo o combinaciones de postura de trabajo pueden dar como resultado un riesgo alto de lesión para el sistema musculoesquelético. Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo tan pronto como sea posible.
- Nivel de acción 4: la carga causada por las posturas de trabajo o combinaciones de postura de trabajo pueden dar como resultado un riesgo extremo de lesión para el sistema musculoesquelético. Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo inmediatamente.

Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

El procedimiento de aplicación del método:

- Determinar si la observación de la tarea es una Evaluación Simple o Multi-fase).
- Establecer el tiempo total de observación de la tarea (entre 20 y 40 minutos).
- Determinar la duración de los intervalos de tiempo en que se dividirá la observación (entre 30 y 60 segundos).
- Identificar diferentes posturas: posición de la espalda, los brazos y piernas, así como la carga levantada.
- Codificar las posturas observadas.
- Calcular para cada caso la categoría riesgo a la que pertenece.
- Calcular la frecuencia relativa de cada posición de la espalda, brazos y piernas con respecto a las demás.
- Determinar, en función de la frecuencia relativa de cada posición, la Categoría de riesgo a la que pertenece cada posición de las distintas partes del cuerpo (espalda, brazos y piernas).

- Determinar, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS.

Limitaciones:

El método OWAS presenta una limitación a señalar. El método permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de postura", sin embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición. Por ejemplo, el método identifica si el trabajador realiza su tarea con las rodillas flexionadas o no, pero no permite diferenciar entre varios grados de flexión. Dos posturas con idéntica codificación podrían variar en cuanto a grado de flexión de las piernas, y como consecuencia en cuanto a nivel de incomodidad para el trabajador. Por tanto, una vez identificadas las posturas críticas mediante el método OWAS, la aplicación complementaria de métodos de mayor concreción, en cuanto a la clasificación de la gravedad de las diferentes posiciones, podría ayudar al evaluador a profundizar sobre los resultados obtenidos.

4.10.4. Método REBA:

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada *Applied Ergonomics* en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

Este método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

El método REBA incluye un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron una serie de tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos. El estudio se realizó aplicando varias metodologías, de fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH, el método OWAS), la técnica BPD y el método RULA. La aplicación del

método RULA fue básica para la elaboración las distintas partes que método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar entre ambos métodos.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural.

Aplicación:

Características más destacadas del método REBA:

- Es un método que desarrolla un sistema de análisis postural para riesgos músculo-esqueléticos en una variedad de tareas.
- Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas.
- Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo.
- Considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada y refleja que la interacción entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual, pero destaca que éste no siempre puede realizarse mediante las manos y por tanto permite indicar la posibilidad de que se utilicen otras partes del cuerpo.
- Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura.
- Es un método que requiere el mínimo equipamiento.
- El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención.

El método REBA evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por método y las acciones futuras.

Pasos previos a la aplicación:

- Determinar el periodo de tiempo de observación del puesto considerando, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo.
- Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales o subtareas para su análisis pormenorizado.
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, bien mediante su captura en video, bien mediante fotografías, o mediante su anotación en tiempo real si ésta fuera posible.
- Identificar de entre todas las posturas registradas aquellas consideradas más significativas o "peligrosas" para su posterior evaluación con el método REBA.
- El método REBA se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo. Por tanto, el evaluador según su criterio y experiencia, deberá determinar, para cada postura seleccionada, el lado del cuerpo que "a priori" conlleva una mayor carga postural. Si existieran dudas al respecto se recomienda evaluar por separado ambos lados.

La información requerida por el método:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca) con respecto a determinadas posiciones de referencia. Dichas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador (transportadores de ángulos, electrogoniómetros u otros dispositivos de medición angular), o bien a partir de fotografías, siempre que estas garanticen mediciones correctas (verdadera magnitud de los ángulos a medir y suficientes puntos de vista).
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio indicada en kilogramos.
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

Procedimiento:

- División del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A, el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas y el grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.
- Consulta de la Tabla A para la obtención de la puntuación inicial del grupo A a partir de las puntuaciones individuales del tronco, cuello y piernas.
- Valoración del grupo B a partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca mediante la Tabla B.
- Modificación de la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas) en función de la carga o fuerzas aplicadas, en adelante "Puntuación A".

- Corrección de la puntuación asignada a la zona corporal de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca) o grupo B según el tipo de agarre de la carga manejada, en lo sucesivo "Puntuación B".
- A partir de la "Puntuación A" y la "Puntuación B" y mediante la consulta de la Tabla C se obtiene una nueva puntuación denominada "Puntuación C".
- Modificación de la "Puntuación C" según el tipo de actividad muscular desarrollada para la obtención de la puntuación final del método.
- Consulta del nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondientes al valor final calculado.

Nivel de Acción:

- A las 144 combinaciones posturales finales hay que sumarle las puntuaciones correspondientes a el concepto de puntuaciones de carga, al acoplamiento y a las actividades; ellos nos dará la puntuación final REBA que estará comprendida en un rango de 1-15, lo que nos indicará el riesgo que supone desarrollar el tipo de tarea analizado y no indicará los niveles de acción necesarios en cada caso.

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2_3	Bajo	Puede ser necesario
2	4_7	Medio	Necesario
3	8_10	Alto	Necesario pronto
4	11_15	Muy alto	Actuación inmediata

Se aconseja:

- La revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre dónde son necesarias las correcciones.
- Rediseño del puesto o introducción de cambios para mejorar determinadas posturas críticas si los resultados obtenidos así lo recomendasen.
- En caso de cambios, reevaluación de las nuevas condiciones del puesto con el método REBA para la comprobación de la efectividad de la mejora.

4.10.5. Método RULA:

El método Rula es creación de el Dr. Lynn McAtamney y el profesor E. Nigel Corlett de la Universidad de Nottingham en Inglaterra, el cual fue publicado en Applied Ergonomics en 1993.

El método RULA, utiliza diagramas de posturas del cuerpo y tablas de puntuaciones para evaluar la exposición a los factores de riesgo. Los factores de riesgo evaluados con este método son: número de movimientos, trabajo muscular estático, fuerza y posturas de trabajo.

Una gran ventaja de este método es que permite hacer una evaluación inicial de gran número de trabajadores. Además no requiere equipo especial para su aplicación y por tanto, puede ser utilizado en el lugar de trabajo sin interrumpir las actividades del trabajador. Otra ventaja es que es de fácil aplicación y rápido y por tanto requiere poco entrenamiento previo a su uso y no requiere habilidades específicas en técnicas de análisis ergonómico.

Aplicación del método:

Evalúa posturas concretas; aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán.

Si el ciclo de trabajo es largo 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 son angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, 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 (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

El RULA divide el cuerpo en dos grupos:

- grupo A: que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas)
- grupo B: que comprende las piernas, el tronco y el cuello.

Tabla 1: clasificación postural grupo A:

BRAZO	ANTEBRAZO	MUÑECA	GIRO DE MUÑECA
Extensión de 20° a 20 de flexión	Flexión de 60° - 100°	Neutra	Pronación
Extensión > 20°	Flexión < 60°	Flexión 0° - 15°	Suplinación
Flexión de 20° a 45°	Flexión > 100°	Extensión 0° - 15°	
Flexión de 45° a 90°	Abducción	Extensión > 15°	
Flexión de > 90°	Abducción	Extensión > 15°	
Evaluación de hombro		Desviación Radial	
Abducción		Desviación Ulnar	

Tabla 2: clasificación postural grupo B.

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.

CUELLO	TRONCO	PIERNAS
Flexión 0° - 10°	Neutra	Sentado con piernas y pies bien soportadas y peso del cuerpo uniformemente distribuido
Flexión 10° - 20°	Flexión 0° - 20°	
Flexión < 20°	Flexión 20° - 60°	De pie con el peso del cuerpo distribuido uniformemente en ambos pies, con espacio para cambios de postura
Extensión	Flexión > 60°	
Giro	Giro	Posturas de pie y sentado pies desbalanceados y peso del cuerpo mal distribuido
Flexión Lateral	Flexión lateral	

Par determinar el esfuerzo muscular, la fuerza y la carga el método RULA incluye un sistema. Este sistema tiene como fundamento que la cantidad de carga estática o fuerza aplicada sobre el sistema musculo-esquelético causará fatiga y posteriormente daño dependiendo del tiempo expuesto. Se considerará que la postura es principalmente estática si

su tiempo es de 1 minuto. Además considera el factor repetición siempre que la repetición sea , como mínimo, de 4 veces por minuto.

Categorías para cuantificar carga estática:

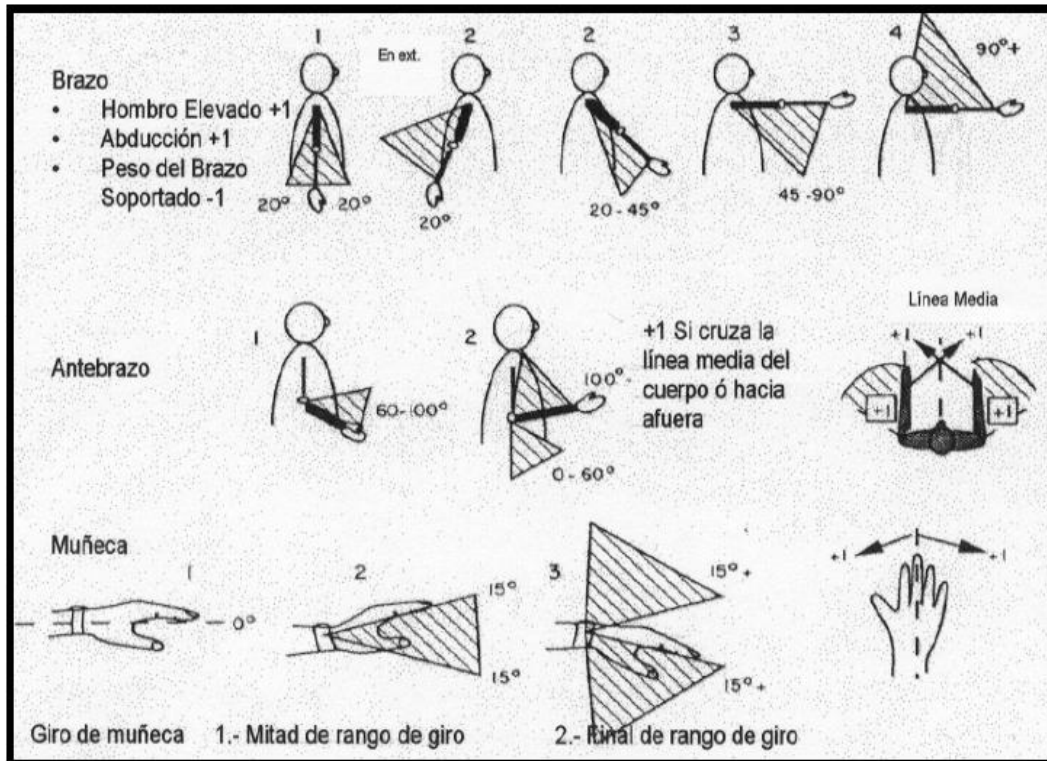
CATEGORIA	DURACIÓN DE LA POSTURA
Alta	10 segundos
Moderada	≤ 1 minuto
Baja	≤4 minutos

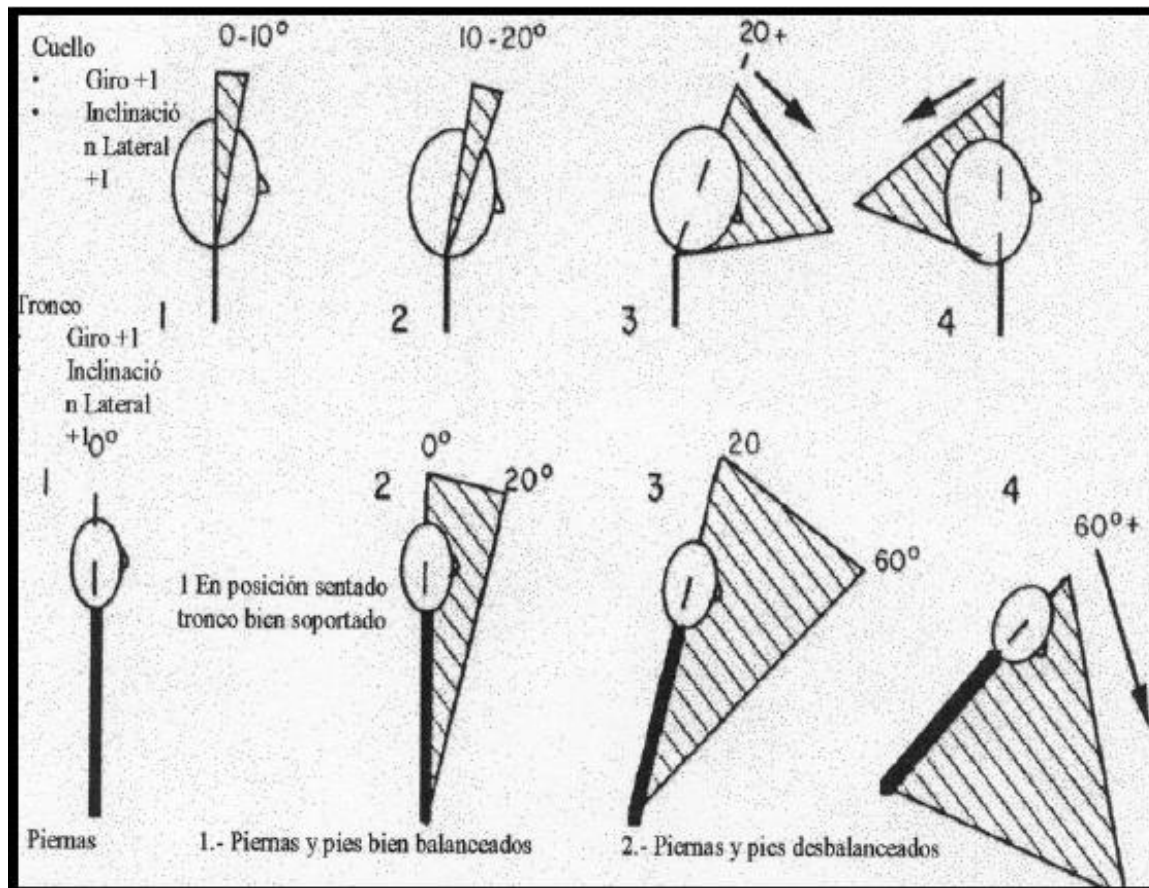
Para determinar la fuerza requerida para desarrollar una actividad, el método RULA utiliza los rangos que aparecen en la siguiente tabla:

RANGO 1	RANGO 2	RANGO 3
Carga o fuerza intermitente < 2kg	Carga o fuerza intermitente 2 – 10 kg	Carga o fuerza intermitente > 10kg
	Carga estática de 2 - 10kg	Carga o fuerza repetida > 10kg
	Carga o fuerza repetida de 2 - 10kg	

Diagramas de posturas:

El método RULA nos muestra dos diagramas de posturas uno para el grupo A y otro para el grupo B, para identificar con mayor facilidad las posturas de los trabajadores. Los números que aparecen en la parte superior de cada figura son la puntuación asignada para evaluar el riesgo postural. Así, el número 1 indica el riesgo más bajo siguiendo una secuencia lógica hasta llegar a riesgos más altos.

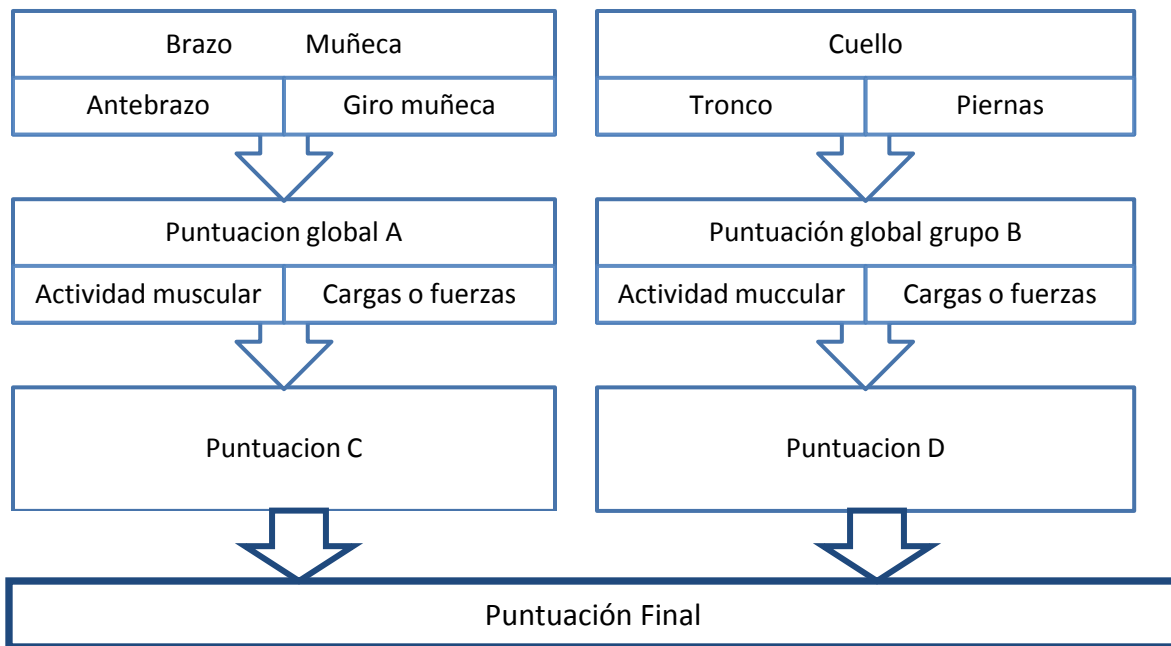




Una vez registradas las posturas y obtenidas las puntuaciones para los grupos A y B estas son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea para así obtener las puntuaciones C y D.

Por último, se obtiene la puntuación final, que sirve de base para seleccionar el nivel de acción. La puntuación C corresponde a la evaluación de las extremidades superiores y la puntuación D a cuello, tronco y piernas, A partir de estos dos grupos obtendremos la puntuación final.

Estos pasos a seguir para la aplicación del método RULA podemos verlo más claro en el siguiente gráfico:



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 musculo esqueléticas.

Esquema de procedimiento de aplicación:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
- Seleccionar las posturas que se evaluarán.
- Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos).
- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
- Obtener la puntuación final del método y el Nivel de Actuación para determinar la existencias de riesgos.
- Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

Niveles de actuación:

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 actuación 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.

Interpretación de los niveles de riesgo y acción:

- Nivel de acción 1: Puntuación 1 o 2, indica que la postura es aceptable si no se repite o mantiene durante largos periodos.
- Nivel de acción 2: Puntuación 3 o 4, indica la necesidad de una evaluación más detallada y la posibilidad de requerir cambios.
- Nivel de acción 3: Puntuación 5 o 6, Indica la necesidad de efectuar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.
- Nivel de acción 4: Puntuación 7 o más, Indica la necesidad de corregir la postura de manera inmediata.

4.10.6. Método OCRA:

El método OCRA (“Occupational Repetitive Action”) es un método de evaluación de la exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos de los miembros superiores. Además, determina los riesgos existentes que pueden producir problemas musculo esqueléticos derivados del trabajo. Este método fue propuesto por los autores Colombini D., Occhipinti E., Grieco A., en el libro “ Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and exertions of upper limbs” bajo el título “ A check- list model for the quick evaluation of risk exposure (OCRA index)” publicado en el año 2000.

El método Check List OCRA es el método abreviado del método OCRA que permite una evaluación con menor esfuerzo ofreciendo un resultado básico del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores. Este método abreviado tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos musculo esqueléticos.

El método OCRA se encuentra en proceso de difusión y valoración, pero aunque su creación sea relativamente reciente, la contribución de este método a la norma EN 1005-5 y su recomendación en la norma ISO 11228-3 avalan los resultados que proporciona.

Aplicación:

- FACTORES DE RIESGO:

La fórmula para obtener el índice de exposición se puede simplificar de la siguiente manera:

$$OCRA = \frac{At}{Ar}$$

AT= número total de acciones técnicas que se llevan a cabo durante un turno.

AR: número total de acciones técnicas recomendadas para llevar a cabo durante un turno.

- ÍNDICE DE OCRA:

La fórmula general para determinar el número de acciones técnicas recomendadas está dada por:

$$\text{Índice OCRA} = \left(\frac{\text{Factor de recuperación}}{\text{recuperación}} + \frac{\text{Factor de frecuencia}}{\text{frecuencia}} + \frac{\text{Factor de fuerza}}{\text{fuerza}} + \frac{\text{Factor de postura}}{\text{postura}} + \frac{\text{Factores adicionales}}{\text{adicionales}} \right) * \frac{\text{Multiplicador de duración}}{\text{de duración0}}$$

$$\sum (1,n) \times [CF \times (Ffx \times Fpx \times Fax) \times Dx] \times Frx$$

- $\sum (1, n)$: acciones con movimientos repetitivos en los miembros superiores.
- CF (Constante de frecuencia de las acciones por minuto): se ha definido la constante de frecuencia de acciones como 30 acciones por minuto.
- **Ff** (factor de fuerza): el esfuerzo necesario para llevar a cabo las acciones. La referencia tomada debe de ser la fuerza media respecto a la duración utilizando la escala de Borg.
- **Fp** (Factor de la postura): son perjudiciales las posturas y movimientos externos de cada articulación, y las posturas mantenidas durante un tiempo prolongado.
- **Fa** (Factor de elementos adicionales)
 - El uso de herramientas vibrátiles
 - Exigencia de precisión extrema
 - Compresión de la mano o antebrazo
 - Exposición al frío
 - Uso de guantes inadecuados
 - Objetos manipulados con superficies resbaladizas
 - Movimientos de pronosupinación rápidos o repentinos
 - Martillear superficies duras
- **D** (Duración): tiempo en minutos de cada tarea repetitiva.
- **Fr** (Factor de recuperación): una óptima distribución de pausas durante el turno de trabajo puede disminuir el riesgo de lesión y puede favorecer a aumentar la productividad de la empresa.

Pasos a seguir para la aplicación del método:

- Especificar las tareas repetitivas, su duración y los ciclos de tiempos significativos.
- Detallar las acciones que se desarrollan en cada una de estas tareas repetitivas.
- Describir en cada una de las tareas: las posturas, esfuerzo, frecuencia y factores adicionales.
- Estudiar el desarrollo de las tareas según el tiempo de recuperación.

Nivel de riesgo:

El método OCRA, propone un código de colores para identificar visualmente los diferentes niveles de riesgo.

Índice OCRA	Riesgo	Acción sugerida
$x \leq 5$	Optimo	No se requiere
$5,1 \leq x \leq 7,5$	Aceptable	No ser requiere
$7,6 \leq x \leq 11$	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo o análisis o mejora del puesto
$11,1 \leq x \leq 14$	Ligero	Ser recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
$14,1 \leq x \leq 22,5$	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
$x \geq 22,5$	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento-

Limitaciones:

- No considera las pausas pequeñas como periodos de recuperación
- Si se trata de una carga ligera no permite evaluar el factor.
- Se consideran todas las posturas con idéntica gravedad.
- El método valora todos los tipos de agarre con el mismo riesgo. Sólo la duración del mismo influye en el incremento del riesgo.

Ventajas:

- Es intuitivo y de fácil aplicación
- La evaluación de la repetitividad de los brazos es exhaustiva.
- Evalúa las posturas incómodas de brazos, muñecas y codos en función del tiempo.
- Evalúa el porcentaje de horas con el trabajo repetitivo en el turno.

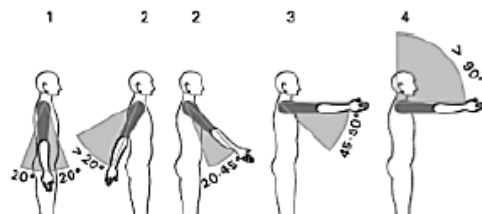
4.10.7. Método ERGO IBV:

El método Ergo IBV diseñado por el Instituto Biomecánico de Valencia, es un método que permite la evaluación de manera independiente el riesgo musculoesquelético en las zonas del cuello-hombro y de la mano-muñeca. Para ello se basa en el cálculo de la exposición del operario a los diferentes factores de riesgo a los que se somete en las diversas tareas que realiza. Se distinguen dos tipos de trastornos músculo-esqueléticos según la zona afectada. Las lesiones de espalda y las lesiones en los miembros superiores y en la zona del cuello y de los hombros.

Aplicación:

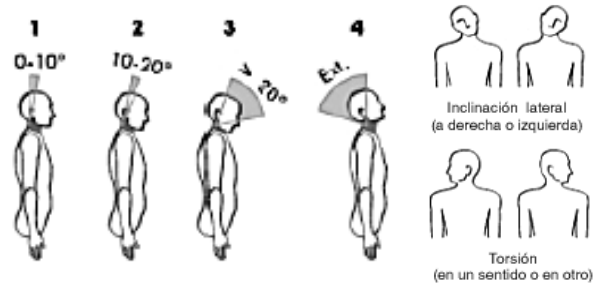
Para la aplicación de este método es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Identificar la tarea que se desea analizar.
2. Grabar en video la actividad que realiza. Es aconsejable grabar al menos 5 ciclos de trabajo.
3. Identificar el ciclo y las distintas subtareas realizadas por el operario en cada ciclo.
 - a. Para cada postura será necesario calcular el tiempo de exposición expresado en tanto por cien. La suma de todas las subtareas deberá de dar 100% de la tarea. Este método no supone los periodos de descanso, por tanto el evaluador deberá de calcular este como una subtarea.
 - b. Además se deberá anotar la repetitividad de los brazos y de las manos en cada subtarea expresándose como el número de repeticiones por minuto.
4. Identificar las posturas adoptadas en cada Subtarea y el tiempo que ocupa dicha postura dentro de la subtarea expresado en tanto por cien. La suma de todos porcentajes de todas las posturas de una misma subtarea deberán de sumar el 100%.
5. codificar las siguientes tres zonas del cuerpo.
 - a. Brazos
 - i. Extensión $<20^\circ$
 - ii. Posición entre 20° de extensión y 20° de flexión
 - iii. Flexión $20-45^\circ$
 - iv. Flexión $45-90^\circ$
 - v. Flexión $>90^\circ$

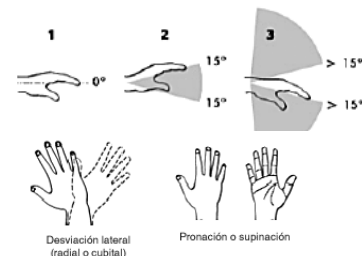


b. Cuello

- i.* Flexión $< 10^\circ$
- ii.* Flexión $10-20^\circ$
- iii.* Flexión $> 20^\circ$
- iv.* Extensión
- v.* Inclinación lateral
- vi.* Torsión

**c. Muñecas**

- i.* Posición neutra 0°
- ii.* Flexión o extensión $< 15^\circ$
- iii.* Flexión o extensión $> 15^\circ$
- iv.* Desviación radial/ cubital
- v.* Pronación/supinación



- 6.** Anotar la intensidad del esfuerzo que realiza la mano:
 - a.* Tarea ligera ($< 10\%$ de la fuerza máxima)
 - b.* Tarea algo dura ($10-30\%$ de la fuerza máxima)
 - c.* Tarea dura ($30-35\%$ de la fuerza máxima)
 - d.* Tarea muy dura ($50-80\%$ de la fuerza máxima)
 - e.* Casi el máximo ($> 80\%$ de la fuerza máxima)
- 7.** Calcular el valor promedio de las variables de exposición a partir de las posturas de trabajo obtenidas y sus respectivos porcentajes de tiempo
- 8.** Analizar el nivel de riesgo obtenido para cada zona estudiada (cuello-hombro y mano-muñeca).

Nivel de acción:

- Nivel 1: situaciones ergonómicamente aceptables.
- Nivel 2: Es recomendable mejorar la tarea a largo plazo.
- Nivel 3: Modificar el diseño del puesto de trabajo o los requerimientos impuestos por las tareas analizadas.
- Nivel 4: Modificar el diseño del puesto de trabajo o requerimientos impuestos por las tareas realizadas inmediatamente.

4.10.8. Tabla con las características principales de cada método:

En la siguiente tabla se pueden apreciar las diferencias principales entre los métodos detallados anteriormente. Además se detalla las características, ventajas y limitaciones más apreciables de cada método:

	NIOSH	INSHT	OWAS	REBA	RULA	OCRA	ERGO IBV
Tipo de tarea	Manipulación Manual de Cargas	Manipulación Manual de Cargas	Posturas forzadas	Posturas forzadas	Movimientos repetidos	Movimientos repetidos	Movimientos repetidos
Descripción:	Basado en tres criterios Es una ecuación con 6 variables	Sencillo y de fácil recopilación Adecuado para tareas de pie	Sencillo, útil, basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas	Divide el cuerpo en 2 partes A + B = C = Puntuación REBA= Nivel de Riesgo	Se basa en una tabla. Divide el cuerpo en dos partes	Evalúa las posturas incómodas de brazos, muñecas y codos en función del tiempo.	Necesaria el % de cada subtarea y la rep. de cada segmento del cuerpo
Segmento corporal evaluado:	Dist. Horizontal, altura inicial-final, dif. de alturas al inicio y fin de la carga, ángulo de giro.	Dist. Horizontal, altura inicial-final, dif. de alturas al inicio y fin de la carga, ángulo de giro.	Muñeca, antebrazos, codos, hombros, cuello, tronco	Muñecas, antebrazos, codos, hombros, cuello, tronco, espalda, piernas, rodillas	Muñecas, antebrazos, codos, hombros, cuello, tronco	Muñeca, brazo, codo, mano	Muñeca, brazo, Cuello-hombro

	NIOSH	INSHT	OWAS	REBA	RULA	OCRA	ERGO IBV
Ventajas	Datos detallados de la subtareas	Recomendaciones para cada sector de la población	Sencillo de fácil aplicación y útil para cargas posturales	Sencillo y de fácil aplicación para la mayoría de tareas. Recomendado para cambios bruscos de movimientos	Recomendado para evaluar miembros superiores	Tiene en cuenta factores adicionales. Recomendado para repeticiones de miembros superiores	Valoración detallada de cada segmento de miembro superior
Limitaciones	No se deben producir incrementos bruscos de carga. Las tareas adicionales (transporte, empuje) no deben superar el 10%	No ofrece una valoración global del riesgo de toda la tarea	No permite la evaluación de cada parte del cuerpo. Nos ofrece una valoración global.	No evalúa la posición sentada	No evalúa el grado de flexión de las piernas	No tiene en cuenta el tipo de agarre. No evalúa las cargas ligeras. No considera las micropausas	No permite una valoración del riesgo de la postura de las piernas
Observación "in situ"	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Año	1991	1997	1977	2000	1993	2002	2002
Basado en otros métodos		R. D. 487/1997		RULA			NIOSH, REBA, RULA
Diagrama Ecuación	Ecuación	Ecuación	Diagrama	Diagrama	Diagrama	Diagrama	Diagrama
Calidad de agarre:	Si	Si	Si	Si	No	No	Si

5. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

5.1. HISTORIA EMPRESARIAL

La empresa SINE, pertenece al sector de la automoción. Se creó como tal en 1979 y está ubicada en la comarca de Pamplona.

Durante este tiempo ha variado mucho su proceso productivo, propio de la automoción, pero manteniendo siempre la fabricación de correderas, en diferentes modelos.

Para la fabricación de correderas se utiliza chapa cortada en formatos, por tanto, su maquinaria son líneas de prensas donde se conforma el carril macho y hembra, líneas de soldadura donde se van añadiendo elementos (tornillos, arandelas, escuadras... según referencias y la zona de pintura, un convoy con bastidores donde se cuelgan las piezas para pintarse por medio de cataforesis. Una vez pintadas terminan en el transfert de montaje, donde se ensambla y se monta la corredera, una vez embalada sale al exterior a los diferentes clientes.

Este grupo produce para diferentes marcas del sector de la automoción. Entres ellos destacan FIAT, Renault, VW, PSA, Opel...

Al pertenecer a una Multinacional y al sector de la automoción, su filosofía es de una mejora e innovación continua y con unos criterios de Calidad, de Seguridad y de Medio Ambiente muy exigente en todos los niveles. Actualmente los criterios ergonómicos también están muy presentes y hay herramientas específicas del grupo para medirlos, y un seguimiento de los resultados para conseguir una mejora integral del puesto de trabajo.

El sistema de PRL en la empresa es por normativa de grupo el OSHAS 18001/99, haciendo investigación de todo accidente, incidente o cura que se produce en la empresa. La gestión de la prevención recae sobre un profesional de la materia, dentro del departamento de Calidad. Esta gestión es compartida con un servicio de prevención Propio Mancomunado.

5.2. PROCESO PRODUCTIVO:

Descripción del proceso productivo

El proceso productivo desarrollado en la planta es el siguiente:

- Almacén de recepción:

Se reciben los diferentes componentes que van integrados dentro del producto a fabricar. Entre estos componentes se encuentran formatos de chapa, siendo este el principal componente del producto final.

Diferentes estanterías ubican las diferentes referencias de productos siempre respetando las reglas del FIFO (First in First off).



Foto 1 Almacén

- Prensas:

Se realiza el conformado de la chapa en formato. Los medios de producción empleados en la transferización (conformación de perfil hembra en ocho prensas y conformación de perfil macho en tres prensas) dando lugar a los perfiles que vamos a utilizar en los premontajes.



Foto 2: Prensas

- Premontaje:

A los perfiles ya conformados se les incorporan diferentes elementos mediante:

1. Soldadura por resistencia (tornillos, arandelas...).
2. Remachado radial (centradores, escuadras...).

Los medios de producción empleados son máquinas de soldadura y remachadoras de varios modelos.



Foto 3: Premontaje

- Pintura:

Todas las piezas soldadas y/o remachadas son pintadas de color negro a través de un sistema de pintado por cataforesis. El proceso es el siguiente:

- Colgado manual de piezas en perchas.
- Proceso de pintado:
 - Túnel de limpieza, lavado y desengrase.
 - Inmersión en la cuba de pintura por cataforesis.
 - Secado en horno.
- Descolgado manual de piezas de las perchas.



Foto 4: Pintura

- Montaje

Las piezas se van colocando en los transfert para posterior montaje, incorporando diferentes elementos: bolas, separadores etc. La zona de montaje está compuesta por 4 líneas de montaje para las diferentes referencias de producto final. En dichas líneas, se verifica la calidad de los productos montados mediante la visión artificial (cámaras, detectores de presencia de elementos y células de carga para su verificación final). Al final del proceso se introducen en embalajes y el producto queda terminado para su almacén y envío al cliente.



Foto 5: Montaje

- Montaje de mecanismos:

En algunas referencias específicas, se remacha en el producto final un componente específico. El proceso del montaje del mecanismo es:

- Remachado.
- Verificación.
- Almacenaje en embalajes como producto terminado, con los que serán enviados al cliente.



Foto 6: Montaje Mecanismos

- Utillaje – Mantenimiento:

Existe una zona externa al proceso productivo, donde se realizan las operaciones de mantenimiento (correctivo y preventivo) de los útiles, así como el mantenimiento de las máquinas productivas.



Foto 8 Utillaje

5.3. MATERIALES EMPLEADOS

Para conformar la base del producto, la materia prima empleada es el formato de chapa. Además existe una amplia gama de materiales metálicos estampados, que son incorporados a la chapa precortada.

En menor porcentaje se incorporan tornillos específicos que son soldados y componentes plásticos metálicos obtenidos mediante inyección.

En unos casos la recepción del material es en contenedores, caso de la chapa, y en otros casos el material se recibe en cajas. Estas cajas de componentes son empleadas para aprovisionar los diferentes puestos de trabajo donde se requieren en pesos que ningún caso sobrepasa los 12 Kg., siendo lo habitual 9 o 10 Kg.

5.4. TRABAJADORES TOTALES

La empresa cuenta con una plantilla de unos 250 trabajadores. De ellos, 2/3 partes pertenecen al grupo de mano de obra directa destinados a la producción que trabajan a 3 turnos rotatorios. El resto, un tercio, corresponde a la parte técnica, administrativa y funciones de soporte a la producción es decir, mano de obra indirecta.

5.5. ORGANIZACIÓN

El modelo organizativo es el siguiente:

Gerencia: Realiza labores de dirección y control.

RR HH: Realiza labores de contratación, formación y gestión de personal.

Financiero: Realiza funciones de contabilidad.

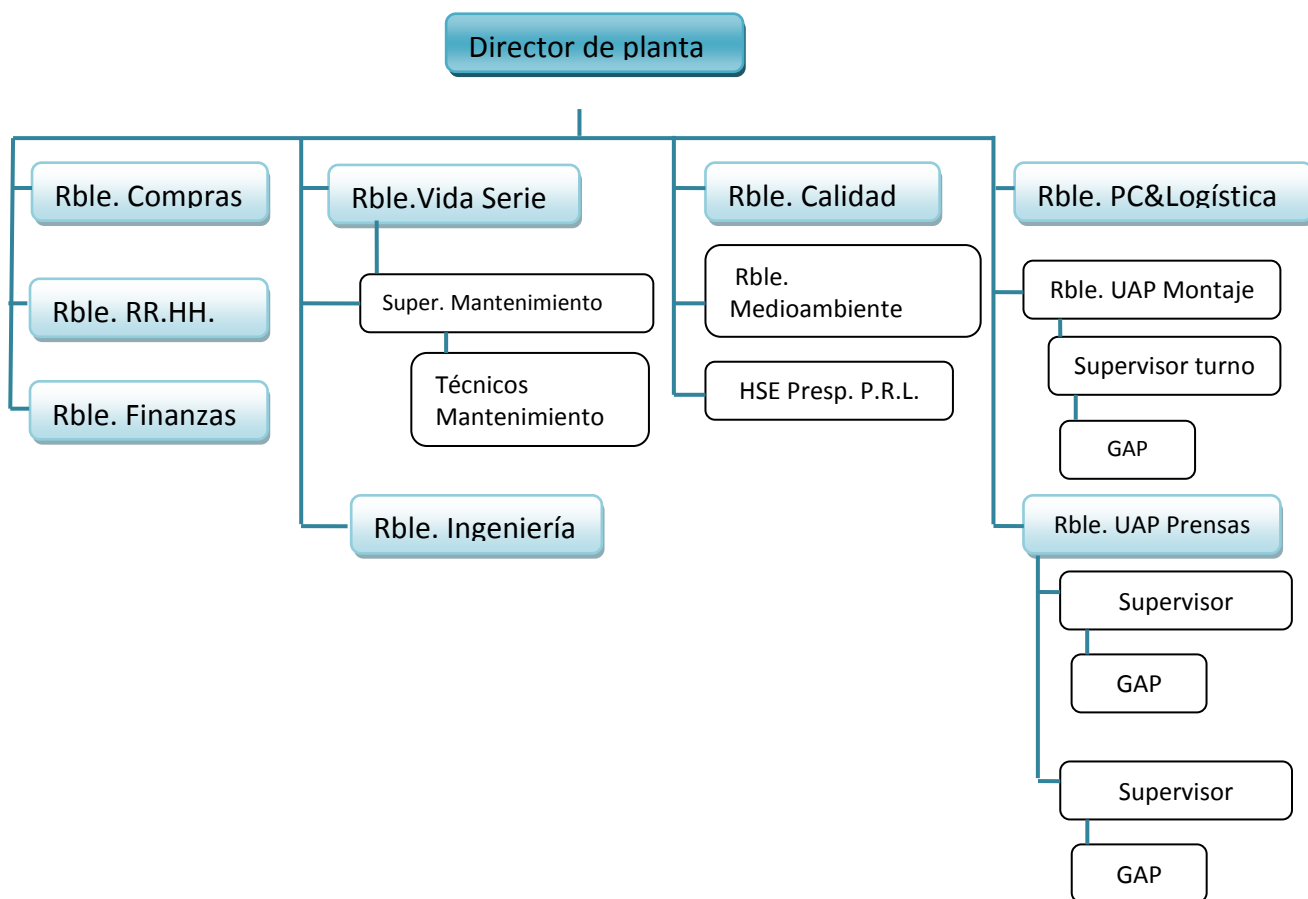
Compras: Realiza funciones de compras de equipos de trabajo y gestión de compras de material productivo y no productivo.

Ingeniería: Desarrollo e investigación de nuevos productos.

- Logística:** En contacto diario con el cliente y proveedor para ver sus necesidad y planificar la producción.
- UAP Manager Montaje:** Producción, es el responsable de la producción en premontaje-montaje, con supervisores a su cargo en los diferentes turnos y zonas.
- UAP Manager Prensas:** Responsable de la zona de conformado de carriles, con ayuda de los supervisores de prensas y utillaje.
- Operarios:** Son los responsables de las labores de producción a pie de máquina (Mano de obra directa).

5.5.1. Organigrama de la empresa:

El actual organigrama de la empresa es el siguiente:



5. APLICACIÓN

6.1. PUESTO DE TRABAJO: TREN DE COMPONENTES:

6.1.1. Descripción del puesto de trabajo

A continuación se realizará un estudio ergonómico del puesto de trabajo llamado “tren de componentes”. La tarea realizada por el trabajador en este puesto de trabajo consiste en cargar los vagones del tren con cajas provistas de piezas, conducirlos a los puestos que los necesiten y descargarlos.

Tiempo de descanso:

El tiempo de horario de trabajo del operario es de 8 horas.

El tiempo de descanso se compone de las siguientes partes:

- 6 minutos de descanso por cada hora trabajada. Por tanto, tiene 42 minutos de descanso por jornada laboral.
- 15 minutos de descanso (bocadillo)
- 5 minutos de “limpieza”

Por tanto en total son 62 minutos de descanso por jornada laboral y el tiempo que el operario está trabajando es de 6 horas y 58 minutos.

Tarea realizada:

La tarea realizada por el trabajador en el puesto de trabajo “tren de componentes” consiste en lo siguiente.

Primero el trabajador analiza a ficha con las especificaciones de las cajas provistas de diferentes piezas que deberá distribuir por toda la fábrica según las necesidades. Luego, procede a cargar estas cajas en el tren que se encuentran en el almacén. El tren consta de diferentes vagones y estos a su vez están compuestos de tres estanterías a diferentes alturas. El operario tiene un trabajo estandarizado donde el tiempo está distribuido para realizar las tareas. Posteriormente, el trabajador se dispone a distribuir las cajas en los diferentes puestos. Para ello deberá de conducir el tren por toda la fábrica y efectuar la acción de coger la caja del vagón y dejarla en el puesto tantas veces como sea necesario. En este caso también el trabajador tiene un tiempo limitado para realizar esta tarea.



Datos generales:

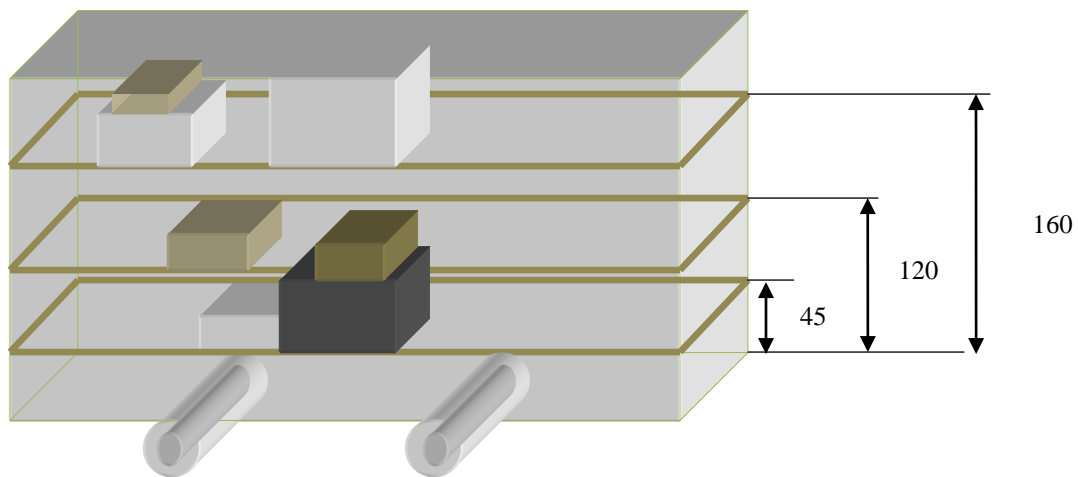
El operario trabaja 8 horas y realiza la acción de cargar las cajas y distribuir las 9 veces por turno.

Las cajas manipuladas son de cartón y plástico y estas son de distintas dimensiones y peso, pudiendo estos alcanzar los 16kg.

El trabajador que ocupe este puesto está obligado en todo momento a utilizar equipos de protección individual por su propia seguridad. En este caso, debido a las características del puesto el trabajador llevará en todo momento zapatos de seguridad, guantes especiales para la manipulación de carga y chaleco reflectante.

Vagón de tren:

Los vagones de tren utilizados para transportar las cajas provistas de piezas, tienen cada una tres estanterías a tres alturas diferentes. Dependiendo de la distribución de las cajas el trabajador deberá adoptar posturas diferentes para coger y dejar las cajas.



6.1.2. Evaluación ergonómica:

Los métodos aplicados para el análisis del puesto de trabajo “tren de carga” han sido, la Ecuación de NIOSH y Guía del Instituto INSHT.

El primer método ha sido diseñado para evaluar el manejo de cargas en el trabajo para poder así identificar los posibles riesgos de lumbalgias. Para ello determina el límite de peso recomendado en función de una serie de factores relacionados con el tipo de tarea a realizar. Los coeficientes toman valores entre 0 y 1 tienen carácter multiplicativo y el valor de límite del peso recomendado va disminuyendo a medida que nos alejamos a las condiciones óptimas de levantamiento.

El segundo método utilizado del INSHT, fue desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para facilitar el cumplimiento de la legislación vigente en España sobre prevención de riesgos laborales derivados de la manipulación manual de cargas. El método parte de un valor máximo de peso recomendado, en condiciones ideales, a partir del cual y tras considerar las condiciones específicas del puesto, obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado, que garantiza una actividad segura para el trabajador. Es un método similar al método NIOSH pero en este caso no obtenemos el resultado del riesgo global del trabajo, sino que esta ecuación nos ofrece el riesgo que tiene cada tarea realizada en el puesto.

Ecuación NIOSH

El método utilizado para analizar este puesto de trabajo es la ecuación NIOSH:

INFORME DE LA TAREA:

Fecha: 13/01/2011

Tarea: Cargar el tren de componentes en el almacén y distribuirlos por los puesto de trabajo.

Empresa: SINE

Observaciones: Tras considerar que algunas de las cajas a manipular son pesadas y las alturas a acceder son diversas se considera oportuno realizar un estudio.

COMPOSICIÓN DE LA TAREA MÚLTIPLE:

Duración: larga

Tarea adicional: No

Subtarea	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Cargar tren 9485671	levantamiento	0,83	25	0,003
Cargar tren 9485671	levantamiento	0,76	33	0,002
Cargar tren 9485671	levantamiento	0,83	26	0,003
Cargar tren 9485671	levantamiento	0,76	34	0,002
Cargar tren 9485132	levantamiento	0,61	48	0,003
Cargar tren 9485132	levantamiento	0,63	47	0,002
Cargar tren 9485132	levantamiento	0,66	40	0,002
Cargar tren 9440442	levantamiento	0,90	19	0,003
Cargar tren 9440442	levantamiento	0,90	20	0,003
Cargar tren 4462595	levantamiento	0,51	50	0,002

Cargar tren 9485671	levantamiento	0,96	15	0,003
Cargar tren 9440768	levantamiento	0,96	15	0,003
Cargar tren 9440768	levantamiento	1,04	8	0,000
Cargar tren 9402825	levantamiento	1,08	5	0,000
Cargar tren 9440776	levantamiento	0,87	21	0,003
Cargar tren 9440776	levantamiento	0,87	22	0,003
Cargar tren 9440776	levantamiento	0,87	23	0,003
Cargar tren 9440776	levantamiento	0,87	24	0,003
Cargar tren 9477034	levantamiento	0,72	38	0,002
Cargar tren 9476412	levantamiento	1,00	11	0,003
Cargar tren 9476412	levantamiento	1,00	12	0,003
Cargar tren 9430364	levantamiento	1,17	3	0,000
Descargar- 6cajas vacías	levantamiento	0,50	51	0,002
Descargar 7cajas vacías de dos en dos	levantamiento	0,34	62	0,001
Descargar 7cajas vacías de cuatro en cuatro	levantamiento	0,50	52	0,002
Cargar tren 9405678	levantamiento	0,95	17	0,003
Cargar tren 9405678	levantamiento	0,95	18	0,003
Cargar tren 9430364	levantamiento	1,21	2	0,000
Cargar tren 9430364	Transporte	0,69	39	0,001
Cargar tren 9485132	levantamiento	0,65	44	0,002

Cargar tren 9485132	levantamiento	0,65	45	0,002
Cargar tren 9485132	levantamiento	0,65	46	0,002
Descargar 3cajas vacías	levantamiento	0,27	63	0,001
Transportar 3cajas vacías	Transporte	0,17	67	0,001
Descargar carro vacío	levantamiento	0,22	64	0,001
Cargar tren 9440776	levantamiento	0,87	23	0,003
Transportar carro	Transporte	0,43	59	0,002
Cargar tren 9402825	levantamiento	1,11	4	0,000
Cargar tren 9485671	levantamiento	0,80	27	0,003
Cargar tren 9485671	Transporte	0,47	53	0,003
Cargar tren 9485671	levantamiento	0,80	29	0,003
Cargar tren 9485671	levantamiento	0,80	30	0,003
Cargar tren 9485671	Transporte	0,47	54	0,003
Cargar tren 9485671	Transporte	0,47	25	0,003
Cargar tren 9485671	levantamiento	0,80	31	0,003
Cargar tren 9485671	levantamiento	0,80	32	0,003
Cargar tren 9485671	Transporte	0,47	57	0,003
Cargar tren 9485671	Transporte	0,47	58	0,003
Cargar tren 9440776	levantamiento	0,87	23	0,003
Cargar tren 9485132	levantamiento	0,66	41	0,002
Cargar tren 9440442	levantamiento	1,07	7	0,000

Descargar 4cajas vacías	levantamiento	0,38	60	0,001
Descargar 4cajas vacías	Transporte	0,22	65	0,001
Descargar 4cajas vacías	levantamiento	0,38	61	0,001
Descargar 4cajas vacías	Transporte	0,22	66	0,001
Descargar 2 cajas 4462596	levantamiento	1,00	13	0,003
Transportar2 cajas 4462596	Transporte	0,56	49	0,000
Descargar 2 cajas 4462596	levantamiento	1,08	6	0,000
Cargar tren 9440776	levantamiento	0,66	42	0,002
Cargar tren 9440776	levantamiento	0,66	43	0,002
Cargar tren 9440776	levantamiento	0,74	36	0,002
Cargar tren 9476412	levantamiento	1,04	9	0,000
Cargar tren 9476412	levantamiento	0,98	14	0,003
Cargar tren 9428542	levantamiento	1,04	10	0,000
Cargar tren 9477034	levantamiento	0,74	37	0,002
Cargar tren 9477034	levantamiento	0,76	35	0,003
Descargar 9430364	levantamiento	1,37	1	1,370

RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE:
Índice Compuesto (IC)
1,50
Riesgo moderado
Riesgo aceptable
Riesgo moderado
Riesgo inaceptable

Índice ≤ 1 , la mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tarea.

$1 < \text{Índice} < 1,6$. En principio no deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales(cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspecto como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador.

Índice $\geq 1,6$. Debe ser modificada la tarea

A continuación se detallaran las subtareas más significativas.

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea: descargar caja 9430364

VARIABLES:

	Origen	Destino	
Duración: larga	Posición Horizontal (cm) 30,0		Control destino: No
Peso carga: 15,9	Posición vertical (cm) 145,0	60	Operación 1mano: No
Frecuencia (lev/min): 0,02			Tarea adicional: No
Tipo de agarre: Regular			

CÁLCULOS:

LC-Peso de referencia (kg)	25
HM-Factor Horizontal	0,83
VM- Factor Vertical	0,79
DM-Factor de desplazamiento vertical	0,87
AM- Factor de asimetría	1,00
FM-Factor de frecuencia	0,85
CM-Factor de agarre	0,95
OM-Factor de operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR-Límite de peso recomendado (kg)	11,60

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \times OM \times PM \times AT$$

Índice (peso carga/LPR)	1,37
-------------------------	------

RIESGO de la SUBTAREA:

Índice Simple (IS)

1,37

Riesgo moderado

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea: cargar tren 9476412

VARIABLES:

	Origen	Destino	
Duración: larga	Posición Horizontal (cm) 30,0		Control destino: No
Peso carga: 13,0	Posición vertical (cm) 150,0	135,0	Operación 1mano: No
Frecuencia (lev/min): 0,02			Tarea adicional: No
Tipo de agarre Regular			

CÁLCULOS:

LC-Peso de referencia (kg)	25
HM-Factor Horizontal	0,83
VM- Factor Vertical	0,78
DM-Factor de desplazamiento vertical	1,00
AM- Factor de asimetría	1,00
FM-Factor de frecuencia	0,85
CM-Factor de agarre	0,95
OM-Factor de operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR-Límite de peso recomendado (kg)	13,04

$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \times \text{OM} \times \text{PM} \times \text{AT}$$

$$\text{Índice (peso carga/LPR)} = 1,00$$

RIESGO de la SUBTAREA:
Índice Simple (IS)
1,00
Riesgo aceptable

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea: descargar caja 9430364

VARIABLES:

	Origen	Destino	
Duración: larga	Posición Horizontal (cm)30,0		Control destino: No
Peso carga: 15,9	Posición vertical (cm) 138,0	160	Operación 1mano: No
Frecuencia (lev/min): 0,02			Tarea adicional: No
Tipo de agarre Regular			

CÁLCULOS:

LC-Peso de referencia (kg)	25
HM-Factor Horizontal	0,83
VM- Factor Vertical	0,81
DM-Factor de desplazamiento vertical	1,00
AM- Factor de asimetría	1,00
FM-Factor de frecuencia	0,85
CM-Factor de agarre	0,95
OM-Factor de operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR-Límite de peso recomendado (kg)	13,64

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \times OM \times PM \times AT$$

$$\text{Índice (peso carga/LPR)} = 1,17$$

RIESGO de la SUBTAREA:
Índice Simple (IS)
1,17
Riesgo moderado

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea: descargar caja 9402825

VARIABLES:

	Origen	Destino	
Duración: larga	Posición Horizontal (cm) 30,0		Control destino: No
Peso carga: 14,8	Posición vertical (cm) 145,0	140	Operación 1mano: No
Frecuencia (lev/min): 0,02			Tarea adicional: No
Tipo de agarre Regular			

CÁLCULOS:

LC-Peso de referencia (kg)	25
HM-Factor Horizontal	0,83
VM- Factor Vertical	0,79
DM-Factor de desplazamiento vertical	1,00
AM- Factor de asimetría	1,00
FM-Factor de frecuencia	0,85
CM-Factor de agarre	0,95
OM-Factor de operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR-Límite de peso recomendado (kg)	13,29

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \times OM \times PM \times AT$$

Índice (peso carga/LPR) 1,11

RIESGO de la SUBTAREA:

Índice Simple (IS)

1,11

Riesgo moderado

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea: descargar caja 9402825

VARIABLES:

	Origen	Destino	
Duración: larga	Posición Horizontal (cm) 30,0		Control destino: No
Peso carga: 14,8	Posición vertical (cm) 138,0	135,0	Operación 1mano: No
Frecuencia (lev/min): 0,02			Tarea adicional: No
Tipo de agarre Regular			

CÁLCULOS:

LC-Peso de referencia (kg)	25
HM-Factor Horizontal	0,83
VM- Factor Vertical	0,81
DM-Factor de desplazamiento vertical	1,00
AM- Factor de asimetría	1,00
FM-Factor de frecuencia	0,85
CM-Factor de agarre	0,95
OM-Factor de operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR-Límite de peso recomendado (kg)	13,64

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \times OM \times PM \times AT$$

Índice (peso carga/LPR) 1,08

RIESGO de la SUBTAREA:

Índice Simple (IS)

1,08
Riesgo moderado

Método: Guía Instituto INSHT**Tarea: 9485671**

Peso real de la carga

15,9kg

Peso total transportado diariamente:

572kg

Peso teórico recomendado

25kg

Distancia de transporte

<10 metros

Desplazamiento vertical de carga

hasta 50

Giro de tronco:

Poco girado

Tipo de agarre:

Malo

Duración

>2 ≤8h

Altura Inicial manos

<75 cm

Frecuencia

1 elevación cada 5min

Se superan adecuadamente
Los factores ergonómicos

Sí

Se superan adecuadamente
los factores individuales

Sí

VALORES	Peso teórico	Fc. Despl.vertical	Fc. Giro	Fc. Agarre	Fc. Frecuencia				
Peso acept. =	25	x	0,91	x	0,9	x	0,9	x	0,85

POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO ACEPTABLE OBTENIDO (KG)	RESULTADO DEL RIESGO
PROTECCIÓN GENERAL (P- 85%)	15,66	RIESGO NO TOLERABLE
MAYOR PROTECCIÓN (P- 95%)	9,40	RIESGO NO TOLERABLE
TRABAJADORES JÓVENES/ENTRENADOS	25,06	RIESGO TOLERABLE
MUJERES EMBARAZADAS	6,27	RIESGO NO TOLERABLE

Tarea: 9402825

Peso real de la carga

14,8kg

Peso total transportado diariamente:

266kg

Peso teórico recomendado

19kg

Distancia de transporte

<10 metros

Desplazamiento vertical de carga

hasta 50

Giro de tronco:

Poco girado

Tipo de agarre:

Regular

Duración

>2 ≤8h

Altura Inicial manos

≥75 cm

Frecuencia

1 elevación cada 5min

Se superan adecuadamente
Los factores ergonómicos

Sí

Se superan adecuadamente
los factores individuales

No

VALORES	Peso teórico	Fc. Despl.vertical	Fc. Giro	Fc. Agarre	Fc. Frecuencia				
Peso acept. =	19	x	0,91	x	0,9	x	0,95	x	0,85

POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO ACEPTABLE OBTENIDO (KG)	RESULTADO DEL RIESGO
PROTECCIÓN GENERAL (P- 85%)	12,57	RIESGO NO TOLERABLE
MAYOR PROTECCIÓN (P- 95%)	7,54	RIESGO NO TOLERABLE
TRABAJADORES JÓVENES/ENTRENADOS	20,10	RIESGO NOTOLERABLE
MUJERES EMBARAZADAS	5,03	RIESGO NO TOLERABLE

Tarea: 9440442

Peso real de la carga

12,7kg

Peso total transportado diariamente:

342kg

Peso teórico recomendado

19kg

Distancia de transporte

<10 metros

Desplazamiento vertical de carga

hasta 25

Giro de tronco:

Poco girado

Tipo de agarre:

Regular

Duración

>2 ≤8h

Altura Inicial manos

≥75 cm

Frecuencia

1 elevación cada 5min

Se superan adecuadamente
Los factores ergonómicos

Sí

Se superan adecuadamente
los factores individuales

No

VALORES	Peso teórico	Fc. Despl.vertical	Fc. Giro	Fc. Agarre	Fc. Frecuencia				
Peso acept. =	19	x	1	x	0,9	x	0,95	x	0,85

POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO ACEPTABLE OBTENIDO (KG)	RESULTADO DEL RIESGO
PROTECCIÓN GENERAL (P- 85%)	13,81	RIESGO NO TOLERABLE
MAYOR PROTECCIÓN (P- 95%)	8,28	RIESGO NO TOLERABLE
TRABAJADORES JÓVENES/ENTRENADOS	22,09	RIESGO NOTOLERABLE
MUJERES EMBARAZADAS	5,52	RIESGO NO TOLERABLE

Tarea: 9440768

Peso real de la carga

12,8kg

Peso total transportado diariamente:

230kg

Peso teórico recomendado

25kg

Distancia de transporte

<10 metros

Desplazamiento vertical de carga

hasta 100

Giro de tronco:

Poco girado

Tipo de agarre:

Regular

Duración

>2 ≤8h

Altura Inicial manos

≥75 cm

Frecuencia

1 elevación cada 5min

Se superan adecuadamente
Los factores ergonómicos

Sí

Se superan adecuadamente
los factores individuales

No

VALORES	Peso teórico	Fc. Despl.vertical	Fc. Giro	Fc. Agarre	Fc. Frecuencia				
Peso acept. =	25	x	0,87	x	0,9	x	0,95	x	0,85

POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO ACEPTABLE OBTENIDO (KG)	RESULTADO DEL RIESGO
PROTECCIÓN GENERAL (P- 85%)	15,81	RIESGO NO TOLERABLE
MAYOR PROTECCIÓN (P- 95%)	9,48	RIESGO NO TOLERABLE
TRABAJADORES JÓVENES/ENTRENADOS	25,29	RIESGO NOTOLERABLE
MUJERES EMBARAZADAS	6,32	RIESGO NO TOLERABLE

Tarea: 9476412

Peso real de la carga

13,0g

Peso total transportado diariamente:

702kg

Peso teórico recomendado

19kg

Distancia de transporte

<10 metros

Desplazamiento vertical de carga

hasta 50

Giro de tronco:

Poco girado

Tipo de agarre:

Regular

Duración

>2 ≤8h

Altura Inicial manos

≥75 cm

Frecuencia

1 elevación cada 5min

Se superan adecuadamente
Los factores ergonómicos

Sí

Se superan adecuadamente
los factores individuales

No

VALORES	Peso teórico	Fc. Despl.vertical	Fc. Giro	Fc. Agarre	Fc. Frecuencia				
Peso acept. =	19	x	0,91	x	0,9	x	0,95	x	0,85

POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO ACEPTABLE OBTENIDO (KG)	RESULTADO DEL RIESGO
PROTECCIÓN GENERAL (P- 85%)	11,9	RIESGO NO TOLERABLE
MAYOR PROTECCIÓN (P- 95%)	7,14	RIESGO NO TOLERABLE
TRABAJADORES JÓVENES/ENTRENADOS	19,05	RIESGO NOTOLERABLE
MUJERES EMBARAZADAS	4,76	RIESGO NO TOLERABLE

Tarea: 9440776

Peso real de la carga

10,8kg

Peso total transportado diariamente: 2138kg

Peso teórico recomendado

25kg

Distancia de transporte

<10 metros

Desplazamiento vertical de carga hasta 50

Giro de tronco:

Poco girado

Tipo de agarre:

Regular

Duración

>2 ≤8h

Altura Inicial manos

≥75 cm

Frecuencia

1 elevación cada 5min

Se superan adecuadamente
Los factores ergonómicos

Sí

Se superan adecuadamente
los factores individuales

No

VALORES	Peso teórico	Fc. Despl.vertical	Fc. Giro	Fc. Agarre	Fc. Frecuencia				
Peso acept. =	25	x	0,87	x	0,9	x	0,9	x	0,85

POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO ACEPTABLE OBTENIDO (KG)	RESULTADO DEL RIESGO
PROTECCIÓN GENERAL (P- 85%)	14,96	RIESGO NO TOLERABLE
MAYOR PROTECCIÓN (P- 95%)	8,98	RIESGO NO TOLERABLE
TRABAJADORES JÓVENES/ENTRENADOS	23,96	RIESGO NOTOLERABLE
MUJERES EMBARAZADAS	5,99	RIESGO NO TOLERABLE

Tarea: 9477034

Peso real de la carga	9,8kg	Peso total transportado diariamente:	264kg
Peso teórico recomendado	19kg	Distancia de transporte	<10 metros
Desplazamiento vertical de carga	hasta 50	Giro de tronco:	sin giro

Tipo de agarre:	Duración	Altura Inicial manos	Frecuencia
malo	>2 ≤8h	≥75 cm	1 elevación cada 5min

Se superan adecuadamente Los factores ergonómicos	Sí	Se superan adecuadamente los factores individuales	No
--	----	---	----

VALORES	Peso teórico	Fc. Despl.vertical	Fc. Giro	Fc. Agarre	Fc. Frecuencia
Peso acept. =	19	x 0,91	1	x 0,9	x 0,85

POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO ACEPTABLE OBTENIDO (KG)	RESULTADO DEL RIESGO
PROTECCIÓN GENERAL (P- 85%)	13,23	RIESGO NO TOLERABLE
MAYOR PROTECCIÓN (P- 95%)	7,54	RIESGO NO TOLERABLE
TRABAJADORES JÓVENES/ENTRENADOS	20,16	RIESGO TOLERABLE
MUJERES EMBARAZADAS	5,29	RIESGO NO TOLERABLE

6.1.3. Análisis de los resultados obtenidos:

La principal diferencia entre los dos métodos utilizados, la ecuación de NIOSH y el método de la Guía del INSHT, es que la ecuación de NIOSH, a además de ofrecer una valoración del riesgo de cada subtarea, muestra una valoración del riesgo de la tarea. Este dato es muy interesante ya que nos podemos hacer una idea global del riesgo del puesto de trabajo analizado.

Los resultados obtenidos en los dos casos son muy similares, y para cargas superiores a 10kg y posturas desfavorables (necesidad de elevar los hombros o agacharse), el riesgo es alto. En cambio, para cargas inferiores a 10kg el riesgo es aceptable.

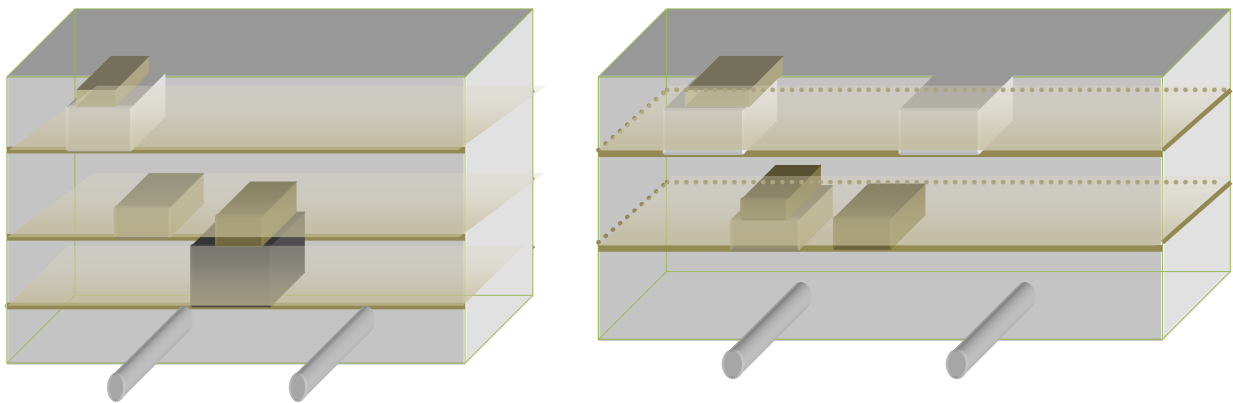
6.1.4. Rediseño del puesto de trabajo:

Después de realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo, podemos observar que las subtarefas que mayor índice presentan son las de cargar las cajas más pesadas en el vagón del tren. Por tanto, la decisión que se tomará a corto plazo será reducir el peso de aquellas cajas que presenten un peso elevado. Se tomará como límite de peso máximo 13 Kg. que ocasionalmente se podrá rebasar a 14kg. pero en ningún caso se deberán manipular cajas con pesos superiores a 14kg.

El Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgo, en particular dorsolumbares, para los trabajadores, considera unos valores teóricos máximos de peso en función de la carga con respecto al cuerpo.



Analizando los resultados obtenidos podemos observar que las posturas adoptadas por el trabajador cuando carga o descarga una caja de la parte más alta de la estantería que está a 160cm altura y cuando carga o descarga una caja de la parte más baja de la estantería que está a la altura 45cm, no son las más idóneas. Según el Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, estas dos alturas coinciden con las posturas más desfavorables. Por tanto, es aconsejable, rediseñar el vagón de tren con dos estanterías en lugar de tres estanterías. Así el número de vagones que circulen serán mayores, pero las alturas a las que el trabajador deberá de acceder serán desde el punto de vista de la ergonomía más adecuadas y por tanto las posturas que adoptará el trabajador favorecerán a evitar posibles lesiones dorsolumbares.



6.2. PUESTO DE TRABAJO: COLGAR PIEZAS EN EL BASTIDOR

6.2.1. Descripción del puesto:

A continuación realizaremos un estudio ergonómico del puesto de trabajo de colgar carriles en el bastidor. Este trabajo consiste en coger carriles de una caja y colgarlos en un bastidor que continuamente está en movimiento.

Tiempo de descanso:

El tiempo de horario de trabajo del operario es de 8 horas.

El tiempo de descanso se compone de las siguientes partes:

- 6 minutos de descanso por cada hora trabajada. Por tanto, tiene 42 minutos de descanso por jornada laboral.
- 15 minutos de descanso (bocadillo)
- 5 minutos de “limpieza”

Por tanto en total son 62 minutos de descanso por jornada laboral y el tiempo que el operario está trabajando es de 6 horas y 58 minutos.

Tarea realizada:

La tarea realizada por el trabajador podemos dividirla en varias fases. En la primera fase, el operario arrastra la pila de carriles vacío, cambia el carro a otro elevador, y arrastra la pila de carriles lleno de piezas hasta una posición cercana a la suya. En la segunda fase, el trabajador coge las piezas de las cajas y las cuelga en el bastidor. Finalmente en una tercera fase, mueve la caja ya vacía a otro elevador.

Secuencia de la tarea analizada:

1. El trabajador coge los carriles de la caja



2. El trabajador cuelga los carriles en el bastidor



3. Cuando la caja se vacía se desplaza a la pila de cajas vacías



4. El trabajador desplaza el carro cuando se vacían todas las cajas



5. Una vez vaciadas todas las cajas estas el trabajador se desplazan empujándolas con la ayuda del carro.



Datos generales:

La piezas manejadas en este puesto pesan 0.75 kilogramos y el operario los coge entre 2 o 3 piezas en cada movimiento.

Cada bastidor consta de 20 ganchos pero el operario cuelga 17 piezas por cada bastidor. Por cada hora pasan 96 bastidores, por tanto, el trabajador cuelga 1632 piezas por hora, y 11424 piezas por jornada laboral. Cada carro contiene 8 cajas y cada caja contiene 17 piezas. Por tanto, el operario carga 714 cajas y 89 carros por jornada.

6.2.3. Evaluación ergonómica:

Han sido dos los métodos ergonómicos utilizados inicialmente para analizar el puesto de trabajo de “colgar carriles en el bastidor”. Posteriormente se ha decidido realizar un tercer estudio para cerciorarnos que los resultados obtenidos eran los correctos.

El primero, el método Ergo IBV (Método del Instituto biomecánico de Valencia) ha sido diseñado para analizar puestos de trabajo con tareas repetitivas. Este método permite evaluar de manera independiente el riesgo músculo esquelético en las zonas del cuello-hombro y de la mano-muñeca. Para ello, se basa en el cálculo de la exposición promedio del trabajador a los diferentes factores de riesgo a los que se ve sometido en las distintas tareas que realiza.

El segundo método utilizado para analizar este puesto ha sido el método REBA, un método apropiado para analizar puestos con cambios posturales. Este método ofrece una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el

trabajador debido a su labor. Este método divide el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.

Por último, se ha optado por aplicar el método RULA para estudiar este puesto de trabajo. La realización de este último estudio se debe a que las posturas adoptadas por el trabajador al coger y colgar los carriles son principalmente tareas realizadas por los miembros superiores, y para ello la utilización del método Rula resulta muy adecuado.

Método ERGO IBV**Informe de la tarea****IDENTIFICACIÓN:**

Fecha: 3/02/2011

Tarea: Colgar carriles en el bastidor de un convoy de pintura

Empresa: SINE

Observaciones: Tras observar que la frecuencia de colgar carriles es elevada se ha creído oportuno realizar un estudio ergonómico.

DATOS:

Subtarea: Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas-Tiempo (del total de la subtarea)
Colgar carries 15%	39rep/min	19rep/min	Postura Neutra-0,0% Coger pieza- 40,0% Colgar pieza- 50,0% Cambiar caja- 10,0%
Cambiar pila de carros 6%	10rep/min	10rep/min	Postura Neutra-0,0% Empujar carro-40,0% Cambiar carro-60,0%
Coefficiente de recuperación 15%	0rep/min	0 rep/min	Postura Neutra-100%

RIESGO de la TAREA:

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	III
	a medio plazo	III
	a largo plazo	III
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Interpretación de nivel de riesgo:

I	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
II	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata
III	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible
IV	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

RIESGO de la SUBTAREA (riesgo que tendría si la exposición fuese 100% en el lugar de la actual)

Subtarea		Nivel de Riesgo	
Colgar carriles	Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	III
		a medio plazo	III
		a largo plazo	III
	Zona de la MANO-MUÑECA		I
Cambiar pila de carros	Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	IV
		a medio plazo	IV
		a largo plazo	IV
	Zona de la MANO-MUÑECA		II
Coeficiente de recuperación	Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	I
		a medio plazo	I
	Zona de la MANO-MUÑECA	a largo plazo	II
			I

POSTURAS:

<u>Subtarea</u>	Cuello	Flexión o extensión	Flexión 0-10°
Colgar carriles		Inclinación lateral	No
		Torsión	No
<u>Postura- Tiempo (% de total Subtarea)</u>	Brazos	Flexión o extensión	Posición entre 20° de extensión y 20° de flexión)
Postura Neutra – 0,0%		Muñecas	Flexión o extensión
	Desviación Radial/cubial		No
	Pronación/ supinal		No
	Esfuerzo de la mano		Tarea ligera (<10% de la fuerza máxima)

<u>Subtarea</u>	Cuello	Flexión o extensión	Flexión 0 - 10°
Colgar carriles		Inclinación lateral	No
		Torsión	No
<u>Postura- Tiempo (% de total subtarea)</u>	Brazos	Flexión o extensión	Pos. Entre Flexión 20° y 20° extensión
coger pieza – 40,0%		Muñecas	Flexión o extensión
	Desviación Radial/cubial		No
	Pronación/ supinal		No
	Esfuerzo de la mano		Tarea ligera (<10% de la fuerza máxima).

Subtarea			
Colgar carriles	Cuello	Flexión o extensión	Flexión 0 -10°
		Inclinación lateral	No
		Torsión	No
<u>Postura- Tiempo (% de total subtarea)</u>			
coger pieza -50,0%	Brazos	Flexión o extensión	Flexión 45-90°
	Muñecas	Flexión o extensión	Posición neutra (0°)
		Desviación Radial/cubial	No
		Pronación/ supinal	No
		Esfuerzo de la mano	Tarea ligera (<10% de la fuerza máxima)

Subtarea			
Colgar carriles	Cuello	Flexión o extensión	Flexión 0 -10°
		Inclinación lateral	No
		Torsión	No
<u>Postura- Tiempo (% de total subtarea)</u>			
Cambiar caja - 10,0%	Brazos	Flexión o extensión	Flexión 45-90°
	Muñecas	Flexión o extensión	Flexión o extensión >15°
		Desviación Radial/cubial	No
		Pronación/ supinal	No
		Esfuerzo de la mano	Tarea ligera (<10% de la fuerza máxima)

<u>Subtarea</u>	Cuello	Flexión o extensión	Flexión 0-10°
		Inclinación lateral	No
cambiar pila de carros		Torsión	No
<u>Postura- Tiempo (% de total subtarea)</u>			
Postura Neutra- 0,0%	Brazos	Flexión o extensión	Posición entre 20° de extensión y 20° de Flexión.
	Muñecas	Flexión o extensión	Posición neutra (0°)
		Desviación Radial/cubial	No
		Pronación/ supinal	No
		Esfuerzo de la mano	Tarea ligera (<10% de la fuerza)

<u>Subtarea</u>	Cuello	Flexión o extensión	Flexión 10-20°
		Inclinación lateral	No
cambiar pila de carros		Torsión	No
<u>Postura- Tiempo (% de total subtarea)</u>			
Empujar carro- 40%	Brazos	Flexión o extensión	Flexión 45-90°
	Muñecas	Flexión o extensión	Flexión o extensión <15°
		Desviación Radial/cubial	No
		Pronación/ supinal	No
		Esfuerzo de la mano	Tarea algo dura (10-30% de la fuerza máxima)

<u>Subtarea</u>	Cuello	Flexión o extensión	Flexión >20°
		Inclinación lateral	No
<u>Postura- Tiempo (% de total subtarea)</u>	Brazos	Torsión	No
		Flexión o extensión	Flexión 45-90°
Cambiar pila de carros	Muñecas	Flexión o extensión	Flexión o extensión <15°
		Desviación Radial/cubial	No
		Pronación/ supinal	No
		Esfuerzo de la mano	Tarea ligera (10de la fuerza máxima)
Cambiar carro - 60%			

<u>Subtarea</u>	Cuello	Flexión o extensión	Flexión 0-10°
		Inclinación lateral	No
<u>Postura- Tiempo (% de total subtarea)</u>	Brazos	Torsión	No
		Flexión o extensión	Posición entre 20° Extensión y 20 ° de Flexión.
Coeficiente de recuperación	Muñecas	Flexión o extensión	Posición neutra (0°)
		Desviación Radial/cubial	No
		Pronación/ supinal	No
		Esfuerzo de la mano	Tarea ligera (10% de la fuerza máxima)
Postura Neutra – 100,0%			

El programa ERGO IBV ofrece una opción de informe de recomendaciones. Para el caso de la tarea de colgar carriles en el bastidor las recomendaciones dadas son las siguientes:

RECOMENDACIONES para disminuir el Nivel de Riesgo:

Zona del CUELLO-HOMBRO a corto plazo:

Utilizar una de las recomendaciones para pasar del nivel **III** al nivel **II**

- ⤴ Mejorar la repetitividad de brazos.
- ⤴ Mejorar la postura de brazos.

Zona del CUELLO-HOMBRO a medio plazo:

Utilizar una de las recomendaciones para pasar del nivel **III** al nivel **II**

- ⤴ Mejorar la repetitividad de brazos.
- ⤴ Mejorar la postura de brazos.

Zona del CUELLO-HOMBRO a largo plazo:

Utilizar una de las recomendaciones para pasa del nivel **III** al nivel **II**

- ⤴ Mejorar la postura de brazos.

SIGNIFICADO de las RECOMENDACIONES:

Mejorar la repetitividad de brazos:

Implica actuar sobre I Subtarea Acción requerida:

Colgar carriles	Pasar de 39 a 8 rep/min
-----------------	-------------------------

Mejorar la postura de brazos:

Implica actuar sobre I Postura (Subtarea) Acción requerida:

Colgar pieza (colgar carriles)	Pasar de flexión 45-90° a posición entre 20° de extensión.
--------------------------------	--

Método REBA:**Informe de la tarea****IDENTIFICACIÓN::**

Fecha: 28/03/2011

Tarea: Colgar carriles en el bastidor del convoy de pintura

Empresa: SINE

Observaciones: tras realizar un primer estudio se realiza un segundo estudio para contrastar resultados.

RIESGOS de las POSTURAS

Subtareas	Posturas	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de riesgo
Colgar carriles				
	Coger carriles	media	4	Medio
	Colgar carriles	media	4	Medio
	Cambiar caja	baja	4	Medio
Cambiar pila de carros				
	Empujar carro	baja	1	Inapreciable
	Cambiar carro	baja	4	Medio

Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 – No necesaria
2-3	Bajo	1 – Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 – Necesaria
8-10	Alto	3 – Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 – Necesaria AHORA

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: Postura: Frecuencia:

Grupo A

Grupo B

TRONCO		BRAZO Derecho		BRAZO izquierdo	
Flexión hasta 20°	5 2	Flexión hasta 20-45°	6 2	Flexión hasta 20-45°	6 2
Giro - Inclinación lateral -		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad -	
CUELLO		ANTEBRAZO			
Flexión 0- 20°	3 2	Flexión < 60°	2 2	Flexión < 60°	2 2
Giro - Inclinación lateral X					
PIERNAS		MUÑECA			
Flexión 0- 20°	4 1	Flexión < 60°	3 1	Flexión < 60°	3 1
Flexión rodilla 30-60° -		Giro – Desv. Lateral -		Giro – Desv. Lateral -	

Tabla A	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #cccccc; width: 20px; text-align: center;">9</td><td style="width: 20px; text-align: center; font-size: 24px;">3</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">+</td></tr> </table>	9	3	+	
9	3				
+					
FUERZA/CARGA					
<5kg	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #cccccc; width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center; font-size: 24px;">0</td></tr> </table>	3	0		
3	0				
	=				
Puntuación A	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #cccccc; width: 20px; text-align: center;">12</td><td style="width: 20px; text-align: center; font-size: 24px;">3</td></tr> </table>	12	3		
12	3				

Tabla B	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #cccccc; width: 20px; text-align: center;">9</td><td style="width: 20px; text-align: center; font-size: 24px;">2</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">+</td></tr> </table>	9	2	+	
9	2				
+					
AGARRE					
Bueno	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #cccccc; width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center; font-size: 24px;">0</td></tr> </table>	3	0		
3	0				
	=				
Puntuación B	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #cccccc; width: 20px; text-align: center;">12</td><td style="width: 20px; text-align: center; font-size: 24px;">2</td></tr> </table>	12	2		
12	2				

ACTIVIDAD	Tabla C	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #cccccc; width: 20px; text-align: center;">12</td><td style="width: 20px; text-align: center; font-size: 24px;">3</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">+</td></tr> </table>	12	3	+	
12	3					
+						
Estática (mantenida > 1mi) -						
Repetida (4 veces/min) X						
Cambios posturales/ base inestable -	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #cccccc; width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center; font-size: 24px;">1</td></tr> </table>	3	1			
3	1					
		=				
Puntuación REBA	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #cccccc; width: 20px; text-align: center;">12</td><td style="width: 20px; text-align: center; font-size: 24px;">4</td></tr> </table>	12	4	Nivel de Riesgo		
12	4					
		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #e67e22; color: white; text-align: center; padding: 5px;">Medio</td></tr> </table>	Medio			
Medio						
	Nivel de Acción	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">Necesaria</td></tr> </table>	Necesaria			
Necesaria						

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: **colgar carriles**

Postura: **colgar carriles**

Frecuencia: **media**

Grupo A

Grupo B

TRONCO	
Flexión hasta 20°	5 3
Giro - Inclinación lateral X	
CUELLO	
Flexión 0- 20°	3 1
Giro - Inclinación lateral -	
PIERNAS	
Soporte bilateral	4 1
Flexión rodilla 30-60° -	

BRAZO		Derecho	izquierdo
Flexión hasta 45-90°	6 3	Flexión hasta 45-90°	6 3
Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad -	
ANTEBRAZO			
Flexión > 100°	2 2	Flexión >100°	2 2
MUÑECA			
Flexión /Extensión 0-	3 1	Flexión /Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 2
	+
FUERZA/CARGA	
<5kg	3 0
	=
Puntuación A	12 2

Tabla B	9 4
	+
AGARRE	
Bueno	3 0
	=
Puntuación B	12 4

Tabla C

12	3	
+		
3	1	
=		
15	4	

ACTIVIDAD

Estática (mantenida > 1mi) -
 Repetida (4 veces/min) X
 Cambios posturales/ base inestable -

Puntuación REBA

Nivel de Riesgo Medio

Nivel de Acción Necesaria

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: **colgar carriles**

Postura: **Cambiar caja**

Frecuencia: **media**

Grupo A

TRONCO	
Erguido	5 2
Giro X Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión 0- 20°	3 1
Giro - Inclinación lateral -	
PIERNAS	
Soporte bilateral	4 1
Flexión rodilla 30-60° -	

Grupo B

BRAZO Derecho		izquierdo	
Flexión hasta 45-90°	6 4	...	6
Abduc. - Rotación X Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad -	
ANTEBRAZO			
Flexión 60-100°	2 1	...	2
MUÑECA			
Flexión /Extensión 0-	3 1	...	3
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 2
	+
FUERZA/CARGA	
<5kg	3 0
	=
Puntuación A	12 2

Tabla B	9 4
	+
AGARRE	
Bueno	3 1
	=
Puntuación B	12 5

Tabla C

ACTIVIDAD		12 4		
Estática (mantenida > 1mi) -	+			
Repetida (4 veces/min) -		3 0		
Cambios posturales/ base inestable -	=			
Puntuación REBA		15 4	Nivel de Riesgo	Medio
			Nivel de Acción	Necesaria

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: **Cambiar pila de carros**

Postura: **Empujar caja**

Frecuencia: **baja**

Grupo A

TRONCO	
Flexión hasta 20°	5 2
Giro - Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión 0- 20°	3 1
Giro - Inclinación lateral -	
PIERNAS	
Soporte bilateral	4 1
Flexión rodilla 30-60° -	

Grupo B

BRAZO Derecho		izquierdo	
Flexión hasta 20-45°	6 2	Flexión 20-45°	6 2
Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad -	
ANTEBRAZO			
Flexión 60-100°	2 1	Flexión 60-100°	2 1
MUÑECA			
Flexión /Extensión 0-	3 1	Flexión/Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 2
	+
FUERZA/CARGA	
<5kg	3 0
	=
Puntuación A	12 2

Tabla B	9 1
	+
AGARRE	
Bueno	3 0
	=
Puntuación B	12 1

	Tabla C	<table border="1"><tr><td>12</td><td>1</td></tr></table>	12	1		
12	1					
ACTIVIDAD						
Estática (mantenida > 1mi) -		+				
Repetida (4 veces/min) -						
Cambios posturales/ base inestable -	<table border="1"><tr><td>3</td><td>0</td></tr></table>	3	0	=		
3	0					
Puntuación REBA	<table border="1"><tr><td>15</td><td>1</td></tr></table>	15	1	Nivel de Riesgo	<table border="1"><tr><td>Inapreciable</td></tr></table>	Inapreciable
15	1					
Inapreciable						
		Nivel de Acción	<table border="1"><tr><td>No Necesaria</td></tr></table>	No Necesaria		
No Necesaria						

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: **cambiar pila de carro**

Postura: **Cambiar carro**

Frecuencia: **baja**

Grupo A

TRONCO	
Flexión hasta 20-60°	5 3
Giro - Inclinación lateral X	
CUELLO	
Flexión 0- 20°	3 1
Giro - Inclinación lateral -	
PIERNAS	
Soporte bilateral	4 3
Flexión rodilla 30-60° X	

Grupo B

BRAZO	Derecho	izquierdo
Flexión hasta 20-45°	6 3	... 6
Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad -
ANTEBRAZO		
Flexión <60°	2 2	... 2
MUÑECA		
Flexión /Extensión 0-15°	3 1	.. 3
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -

Tabla A	9 5
	+
FUERZA/CARGA	
<5kg	3 0
	=
Puntuación A	12 5

Tabla B	9 2
	+
AGARRE	
Bueno	3 0
	=
Puntuación B	12 2

Tabla C

	12	4	
ACTIVIDAD			
Estática (mantenida > 1mi) -			
Repetida (4 veces/min) -			
Cambios posturales/ base inestable -	3	0	
Puntuación REBA	15	4	

+
=

Nivel de Riesgo	Medio
Nivel de Acción	Necesaria

Método RULA:**MÉTODO RULA (MIEMBROS SUPERIORES)**

HOJA DE RESULTADOS (*)

Empresa Fecha de observación Puesto de trabajo Área/Sección Postura analizada 

Grupo A	
Brazo	Extensión > 20 o Flexión de 20 a 45°
Antebrazo	Flexión < 60 ó >100°
Muñeca	Flexión o Extensión < 15° Rango medio de torsión
Actividad Muscular	Repetitiva más de 4vec/min
Fuerza o carga	Carga o esfuerzo intermitente ≤ 2kg
Puntuación Grupo	04

Grupo B	
Cuello	Flexión de 10 a 20° inclina el cuello
Tronco	Flexión de 0 - 20°
Piernas	De pie y peso distribuido uniformemente con espacio para cambios de posición
Actividad Muscular	Repetitiva más de 4vec/min
Fuerza o carga	Carga o esfuerzo intermitente ≤ 2kg
Puntuación grupo	03

Resultado final obtenido

3

Que se corresponde con el nivel de acción

2

Nivel de acción 1: La postura es aceptable si no se mantiene o repite durante largos periodos.

Nivel de acción 2: Es necesario llevar a cabo más investigaciones así como algunos cambios.

Nivel de acción 3: Debe efectuarse una investigación y cambios a corto plazo.

Nivel de acción 4: Deben llevarse a cabo inmediatamente tanto la investigación como los cambios.

(*) Resultados obtenidos utilizando el método de evaluación ergonómica RULA (Rapid upper Limb Assessment), desarrollado por el instituto de Ergonomía de la Universidad de Nottingham.

Postura analizada Colgar carriles en el bastidor



Grupo A	
Brazo	Extensión < 20 o Flexión ≤ 20°
Antebrazo	Flexión entre 60 y 100°
Muñeca	Flexión o Extensión < 15° Rango medio de torsión
Actividad Muscular	Repetitiva más de 4vec/min
Fuerza o carga	Carga o esfuerzo intermitente ≤ 2kg
Puntuación Grupo	03

Grupo B	
Cuello	Flexión de 0 a 10°
Tronco	Flexión de 0 a 20°
Piernas	De pie y peso distribuido uniformemente con espacio para cambios de posición
Actividad Muscular	Repetitiva más de 4vec/min
Fuerza o carga	Carga o esfuerzo intermitente ≤ 2kg
Puntuación grupo	03

Resultado final obtenido

3

Que se corresponde con el nivel de acción

2

Nivel de acción 1: La postura es aceptable si no se mantiene o repite durante largos periodos.

Nivel de acción 2: Es necesario llevar a cabo más investigaciones así como algunos cambios.

Nivel de acción 3: Debe efectuarse una investigación y cambios a coto plazo.

Nivel de acción 4: Deben llevarse a cabo inmediatamente tanto la investigación como los cambios.

(*) Resultados obtenidos utilizando el método de evaluación ergonómica RULA (Rapid upper Limb Assessment), desarrollado por el instituto de Ergonomía de la Universidad de Nottingham.

Postura analizada

Cambio de caja



Grupo A		Grupo B	
Brazo	Flexión de 45 a 90°	Cuello	Flexión de 0 a 10°
Antebrazo	Flexión entre 60 y 100° Se desplaza del eje medio del Cuerpo	Tronco	Flexión de 0 a 20°
Muñeca	Flexión o Extensión < 15° Rango medio de torsión	Piernas	De pie peso no distribuido uniformemente
Actividad Muscular	Normal no estática ni repetida.	Actividad Muscular	Normal No estática ni repetida.
Fuerza o carga	Carga o esfuerzo intermitente ≤ 2kg	Fuerza o carga	Carga o esfuerzo intermitente ≤ 2kg
Puntuación Grupo	04	Puntuación Grupo	03

Resultado final obtenido

3

Que se corresponde con el nivel de acción

2

Nivel de acción 1: La postura es aceptable si no se mantiene o repite durante largos periodos.

Nivel de acción 2: Es necesario llevar a cabo más investigaciones así como algunos cambios.

Nivel de acción 3: Debe efectuarse una investigación y cambios a coto plazo.

Nivel de acción 4: Deben llevarse a cabo inmediatamente tanto la investigación como los cambios.

(*) Resultados obtenidos utilizando el método de evaluación ergonómica RULA (Rapid upper Limb Assessment), desarrollado por el instituto de Ergonomía de la Universidad de Nottingham.

6.2.4. Análisis de los resultados obtenidos:

El método Ergo IBV y el método REBA ofrecen una valoración global de toda la tarea y a continuación muestra una valoración del riesgo que supone cada subtarea. Además, el método Ergo IBV nos da la opción de realizar un rediseño de puesto sugiriendo las posturas y frecuencias más desfavorables a corregir. Sin embargo, el método Rula sólo muestra la valoración de riesgo de cada subtarea. Los tres métodos nos dan un resultado de en base a 4 niveles de acción.

En el estudio ergonómico realizado, el método Ergo IBV y el método REBA han sido los que han concluido en un resultado más desfavorable. Analizando los resultados obtenidos, las posturas más desfavorables son la de coger los carriles y colgarlos en el bastidor. En este caso el nivel de riesgo obtenido con los métodos REBA y Ergo IBV ha sido de III, es decir, necesidad de realizar un rediseño del puesto a corto plazo. En cambio, el resultado obtenido con el método Rula ha sido de nivel II, es decir, necesidad de realizar cambios a largo plazo.

6.2.5. Rediseño del puesto de trabajo:

Siguiendo la recomendación de la norma UNE-EN 1005-5 se debe dar oportunidades al operario para que trabaje a su propio ritmo, más que a un ritmo predeterminado. Además esta norma recomienda evitar el trabajo sobre objetos en movimiento. En el caso del puesto de trabajo de colgar carriles en el bastidor, el operario trabaja a un ritmo predeterminado, y realiza la acción de colgar el carril con el bastidor en movimiento. Una posible mejora de este puesto de trabajo es que el bastidor realice pequeñas pausas cada vez que los ganchos estén en frente del operario para que este pueda realizar la tarea de colgar los carriles evitando el trabajo sobre objetos en movimientos.

Sin embargo, esta opción no debería ser tomada en un principio, ya que la velocidad a la que circula el sistema de bastidores no es lo suficientemente elevada para causar posibles problemas al trabajador. Además, si realizamos este cambio, deberíamos rediseñar también el proceso de pintura, y secado ya que el circuito que realiza el convoy consta de diferentes procesos.

Por otro lado, observamos que la repetitividad de la Subtarea de colgar carriles es excesiva y por tanto existen dos posibles soluciones para resolver esta excesiva repetitividad.

Por una parte, reducir la velocidad del convoy, para que el trabajador pueda disponer de más tiempo para colgar los carriles y mejoraremos la repetitividad de los brazos. De esta forma evitaremos que el trabajador pueda sufrir posibles daños en la parte del cuello hombro y brazo.

Por otro lado, la norma UNE-EN 1005-5 también recomienda reducir la duración de la tarea añadiendo pausas o introduciendo rotación en los trabajo. Esta última recomendación se tomará en cuenta, ya que en el puesto de trabajo de colgar carriles trabajan tres operarios, en tres condiciones diferentes (diferentes alturas y posiciones) por lo tanto siguiendo la

recomendación de la norma UNE-EN 1005-5 se realizará rotaciones en los trabajos cada hora. De este modo evitaremos la monotonía en el trabajo y evitaremos posturas prolongadas en el tiempo ya que es recomendable favorecer los cambios de postura para evitar un mantenimiento prolongado de las mismas posturas.

Además, según la norma UNE EN ISO 14738, que trata sobre los requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajos asociados a máquinas, se debería permitir al operador cambiar libremente entre las posturas sentada y de pie a lo largo de la jornada laboral. Por tanto, realizando una rotación cada hora favoreceremos la estimulación de los cambios de postura.

6.3. PUESTO DE TRABAJO: TRANSFER DE CARRIL MACHO

6.3.1 Descripción del puesto:

El puesto de trabajo que vamos a analizar a continuación consiste en cargar formatos en el transfer y retirar en cajas los carriles transformados.

Tiempo de descanso:

El tiempo de horario de trabajo del operario es de 8 horas.

El tiempo de descanso se compone de las siguientes partes:

- 6 minutos de descanso por cada hora trabajada. Por tanto, tiene 42 minutos de descanso por jornada laboral.
- 15 minutos de descanso (bocadillo)
- 5 minutos de “limpieza”

Por tanto en total son 62 minutos de descanso por jornada laboral y el tiempo que el operario está trabajando es de 6 horas y 58 minutos.

Tarea realizada:

La tarea realizada en el puesto de trabajo “transfer de carril macho” podemos dividirla en 4 etapas que detallaremos a continuación:

1. El trabajador carga los formatos que se encuentran en el contenedor al alimentador del transfer. El contenedor de dimensiones, 100 x 80 x 60, contiene 1700 piezas. El trabajador coge aproximadamente 10 piezas de 0,6 kg. manualmente cada vez que realiza la acción de depositar los perfiles en el alimentador del transfer.





2. Las piezas transformadas en carril macho en el transfer son conducidas por cintas hasta el lugar donde se encuentra el trabajador y éste las ordena en las cajas. En cada caja se depositan 46 carriles y cada vez que se completa una caja el operario introduce una caja vacía. Una vez completadas 8 cajas éstas se retiran para posteriormente ser transportadas en un tren de componentes.



3. Cada vez que se completan dos cajas el trabajador realiza una verificación de cotas.



4. Si se observan variaciones de cotas el trabajador para el transfer para realizar ajustes en los útiles de conformación.

Otros datos:

El trabajador que ocupa este puesto está formado en temas de seguridad calidad y conocimiento de la máquina y deberá cumplir normas relacionadas con la prevención de riesgos laborales ya que se trata de un puesto donde se realiza una manipulación de cargas y puesta en marcha de máquina y reglaje de útiles.

El equipo de protección individual que debe de llevar el trabajador está compuesto por unos zapatos de seguridad, tapones de oídos debido al ruido que es constante durante todo el periodo de trabajo y guantes de seguridad que serán necesario en todo momento salvo cuando el trabajador realiza la verificación de cotas del carril informáticamente, ya que en este caso el uso de guantes dificulta la tarea.

6.3.2 Evaluación ergonómica:

Para evaluar el puesto llamado “Transfer de carril macho” se han elegido dos métodos: el método REBA y el método RULA.

El método REBA ha sido diseñado para realizar un análisis postural sensible para riesgos musculo esqueléticos en una gran variedad de tareas. Este método ofrece una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el operario debido a su trabajo. Para ello divide el cuerpo en segmentos para posteriormente codificarlos individualmente.

El método RULA en cambio, ha sido diseñado para realizar una evaluación rápida de los miembros superiores. Es un método adecuado para aquellos puestos cuyas tareas son susceptibles de ocasionar trastornos musculo esqueléticos de miembros superiores.

Método REBA:**Informe de la tarea****IDENTIFICACIÓN::**

Fecha: 10/03/2011

Tarea: Cargar formatos de chapa en el alimentador del transfer.

Empresa: SINE

Observaciones: Tras observar que las posturas adquiridas por el trabajador pueden tener un riesgo en su salud se realiza un estudio ergonómico

RIESGOS de las POSTURAS

Subtareas	Posturas	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de riesgo
Cargar perfiles en el alimentador				
	Coger perfiles del contenedor	baja	4	Medio
	Introducir perfiles en el alimentador	baja	8	Alto
Ordenar cajas				
	Cambiar caja	baja	1	Inapreciable

Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 – No necesaria
2-3	Bajo	1 – Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 – Necesaria
8-10	Alto	3 – Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 – Necesaria AHORA

ACTIVIDAD **Tabla C**

Estática (mantenida > 1mi) - 12 **3**

Repetida (4 veces/min) X

Cambios posturales/ base inestable - 3 **1**

+

=

Puntuación REBA 15 **4**

Nivel de Riesgo Medio

Nivel de Acción Necesaria

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: Postura: Frecuencia:

Grupo A

TRONCO	
Flexión 20-60°	5 3
Giro - Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión 0- 20°	3 1
Giro - Inclinación lateral X	
PIERNAS	
soporte bilateral	4 1
Flexión rodilla 30-60° -	

Grupo B

BRAZO Derecho		izquierdo	
Flexión hasta 20-45°	6 2	Flexión hasta 20-45°	6 2
Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad -	
ANTEBRAZO			
Flexión < 60°	2 2	Flexión < 60°	2 2
MUÑECA			
Flexión/Extensión 0-	3 1	Flexión/Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 2
	+
FUERZA/CARGA	
5-10kg	3 1
	=
Puntuación A	12 3

Tabla B	9 2
	+
AGARRE	
Regular	3 1
	=
Puntuación B	12 3

ACTIVIDAD	Tabla C	12 3	
Estática (mantenida > 1mi) -		+	
Repetida (4 veces/min) X		3 1	
Cambios posturales/ base inestable -		=	
Puntuación REBA		12 4	Nivel de Riesgo Medio
			Nivel de Acción Necesaria

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: Postura: Frecuencia:

Grupo A

TRONCO	
Flexión 20°	5 3
Giro - Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión 0- 20°	3 1
Giro - Inclinación lateral X	
PIERNAS	
soporte bilateral	4 1
Flexión rodilla 30-60° -	

Grupo B

BRAZO Derecho		izquierdo	
Flexión hasta >90°	6 2	Flexión hasta >90°	6 5
Abduc. - Rotación - Hombro elevado X Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado X Apoyado/a favor gravedad -	
ANTEBRAZO			
Flexión >100°	2 2	Flexión >100°	2 2
MUÑECA			
Flexión/Extensión 0-	3 1	Flexión/Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 2
	+
FUERZA/CARGA	
5-10kg	3 1
	=
Puntuación A	12 3

Tabla B	9 7
	+
AGARRE	
Regular	3 1
	=
Puntuación B	12 8

ACTIVIDAD	Tabla C	<table border="1"><tr><td>12</td><td>7</td></tr></table>	12	7	
12	7				
Estática (mantenida > 1mi) -		+			
Repetida (4 veces/min) X					
Cambios posturales/ base inestable -		<table border="1"><tr><td>3</td><td>1</td></tr></table>	3	1	
3	1				
		=			
Puntuación REBA		<table border="1"><tr><td>15</td><td>8</td></tr></table>	15	8	
15	8				
		Nivel de Riesgo	<table border="1"><tr><td>Alto</td></tr></table>	Alto	
Alto					
		Nivel de Acción	<table border="1"><tr><td>Necesaria pronto</td></tr></table>	Necesaria pronto	
Necesaria pronto					

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: Postura: Frecuencia:

Grupo A

Grupo B

TRONCO	
Flexión 20°	5 2
Giro - Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión 0- 20°	3 1
Giro - Inclinación lateral X	
PIERNAS	
soporte bilateral	4 1
Flexión rodilla 30-60° -	

BRAZO		Derecho	izquierdo
Exten. 20° a Flexi 20°	6 1	Exten. 20° a Flexi 20°	6 1
Abduc. - Rotación - Hombro elevado X Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado X Apoyado/a favor gravedad -	
ANTEBRAZO			
Flexión 60-100°	2 1	Flexión 60-100°	2 1
MUÑECA			
Flexión/Extensión 0-	3 1	Flexión/Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 2
	+
FUERZA/CARGA	
< 5kg.	3 0
	=
Puntuación A	12 2

Tabla B	9 1
	+
AGARRE	
Bueno	3 0
	=
Puntuación B	12 8

ACTIVIDAD	Tabla C	12	1	
Estática (mantenida > 1mi) -				
Repetida (4 veces/min) X				
Cambios posturales/ base inestable -		3	0	
Puntuación REBA		15	1	Nivel de Riesgo
				Nivel de Acción
				Inapreciable
				No Necesaria

Método RULA:**MÉTODO RULA (MIEMBROS SUPERIORES)**

HOJA DE RESULTADOS (*)

Empresa	<input type="text" value="SINE"/>	Fecha de observación	<input type="text" value="2011-03-01"/>
Puesto de trabajo	<input type="text" value="cargar formatos en el transfer macho"/>	Área/Sección	<input type="text" value="Prensas"/>
Postura analizada	<input type="text" value="coger formatos de chapa del contenedor"/>		

Grupo A		Grupo B	
Brazo	Extensión > 20 o Flexión de 20 a 45°	Cuello	Flexión de 10 a 20° inclina el cuello
Antebrazo	Flexión < 60 ó >100°	Tronco	Flexión de 20 a 60° Inclina el tronco
Muñeca	Posición neutra Rango medio de torsión	Piernas	De pie y peso distribuido uniformemente con espacio para cambios de posición
Actividad Muscular	Normal (no estática ni repetitiva)	Actividad Muscular	Normal (no estática ni repetitiva)
Fuerza o carga	Carga o esfuerzo intermitente entre 2 y10 kg.	Fuerza o carga	Carga o esfuerzo Intermitente 2 y10
Puntuación Grupo	05	Puntuación grupo	06

Resultado final obtenido

7

Que se corresponde con el nivel de acción

4

Nivel de acción 1: La postura es aceptable si no se mantiene o repite durante largos periodos.

Nivel de acción 2: Es necesario llevar a cabo más investigaciones así como algunos cambios.

Nivel de acción 3: Debe efectuarse una investigación y cambios a coto plazo.

Nivel de acción 4: Deben llevarse a cabo inmediatamente tanto la investigación como los cambios.

(*) Resultados obtenidos utilizando el método de evaluación ergonómica RULA (Rapid upper Limb Assessment), desarrollado por el instituto de Ergonomía de la Universidad de Nottingham.

Postura analizada

Grupo A		Grupo B	
Brazo	Flexión > 90°	Cuello	En extensión
Antebrazo	Flexión < 60 ó >100°	Tronco	Flexión de 0 a 20°
Muñeca	Flexión o Extensión <15° Rango medio de torsión	Piernas	De pie y peso distribuido uniformemente con espacio para cambios de posición
Actividad Muscular	Normal (no estatica ni repetitiva)	Actividad Muscular	Normal (no estatica ni repetitiva)
Fuerza o carga	Carga o esfuerzo intermitente entre 2 y10 kg.	Fuerza o carga	Carga o esfuerzo Intermitente 2 y10
Puntuación Grupo	05	Puntuación grupo	06

Resultado final obtenido

7

Que se corresponde con el nivel de acción

4

Nivel de acción 1: La postura es aceptable si no se mantiene o repite durante largos periodos.

Nivel de acción 2: Es necesario llevar a cabo más investigaciones así como algunos cambios.

Nivel de acción 3: Debe efectuarse una investigación y cambios a coto plazo.

Nivel de acción 4: Deben llevarse a cabo inmediatamente tanto la investigación como los cambios.

(*) Resultados obtenidos utilizando el método de evaluación ergonómica RULA (Rapid upper Limb Assessment), desarrollado por el instituto de Ergonomía de la Universidad de Nottingham.

Postura analizada Ordenar cajas

Grupo A		Grupo B	
Brazo	Flexión de 45 a 90°	Cuello	Flexión de 0 a 10°
Antebrazo	Flexión entre 60 y 100°	Tronco	Flexión de 0 a 20°
Muñeca	Posición neutra Rango medio de torsión	Piernas	De pie y peso distribuido uniformemente con espacio para cambios de posición
Actividad Muscular	Normal (no estática ni repetitiva)	Actividad Muscular	Normal (no estática ni repetitiva)
Fuerza o carga	Carga o esfuerzo intermitente menor o igual a 2kg	Fuerza o carga	Carga intermitente igual o menor 2kg.
Puntuación Grupo	03	Puntuación grupo	02

Resultado final obtenido

3

Que se corresponde con el nivel de acción

2

Nivel de acción 1: La postura es aceptable si no se mantiene o repite durante largos periodos.

Nivel de acción 2: Es necesario llevar a cabo más investigaciones así como algunos cambios.

Nivel de acción 3: Debe efectuarse una investigación y cambios a corto plazo.

Nivel de acción 4: Deben llevarse a cabo inmediatamente tanto la investigación como los cambios.

(*) Resultados obtenidos utilizando el método de evaluación ergonómica RULA (Rapid upper Limb Assessment), desarrollado por el instituto de Ergonomía de la Universidad de Nottingham.

6.3.4. Análisis de los resultados obtenidos:

En este caso, los métodos utilizados han sido el método Reba y el método Rula y en ambos casos los resultados del riesgo han sido similares. La postura más desfavorable ha sido la de depositar los formatos de chapa en el alimentador del transfert, ya que para ello el trabajador debe de elevar los brazos hasta una posición superior a los hombros con una carga elevada. La postura de coger los formatos de chapa del contenedor también ha resultado ser una postura con un riesgo suficientemente elevado como para realizar a corto plazo. Por último, el nivel de riesgo obtenido para la subtarea de ordenar las cajas, ha sido aceptable y por tanto no será necesario realizar cambios para corregir esta postura.

6.3.5. Rediseño del puesto de trabajo:

Analizando los resultados obtenidos observamos que este puesto de trabajo debe ser modificado con urgencia, ya que el riesgo de sufrir alguna lesión es alto.

Como se ha detallado al inicio, en la descripción del puesto de trabajo, el ciclo se compone de cuatro etapas y de éstas, la acción de coger los formatos e introducirlos en el alimentador son las que mayor riesgo presentan.

La Norma UNE-EN 1005-4, trata la seguridad de las máquinas y el comportamiento físico del ser humano. Concretamente la parte 4 de esta norma trata sobre la evaluación de las posturas y movimientos en relación con las máquinas. Según esta norma, cuando la flexión o la abducción superan los 60°, o hay posturas de extensión o abducción de hombro, hay presencia de riesgo para las posturas mantenidas o estáticas, y para posturas dinámicas o movimientos superiores a los 2 movimientos/minuto. Por tanto, la tarea de introducir los formatos en el alimentador del transfer, debería de ser modificado ya que según los estudios realizados y la normativa UNE-EN 1005-4, hay presencia de riesgo.

Para rediseñar este puesto de trabajo existen varias soluciones:

La primera opción es la de descender el alimentador de perfiles hasta una altura en la que el trabajador no tuviese que elevar sus brazos por encima del hombro. Además, se debería de modificar el contenedor de formatos, elevando la altura de éste, de forma que el operario no tuviese que inclinarse para coger los perfiles. Por último, sería conveniente situar el contenedor de formatos debajo del alimentador, así se evitaría el giro que realiza el trabajador cada vez que realiza esta acción.

La segunda opción, se trata de colocar un manipulador con una pinza de forma que el trabajador traslade los formatos al alimentador con un movimiento de brazo, como consecuencia del giro del manipulador, sin apenas realizar esfuerzo. Para que esta opción pueda realizarse es necesario modificar el contenedor de formatos de tal forma que los formatos en una cantidad determinada estén separados para poder ser transportados con la pinza del manipulador.

Esta última opción es la más acertada ya que el operario apenas debe de realizar esfuerzos ni manipulación de cargas, sin embargo el coste de esta modificación es bastante más elevado que la primera opción.

6.4. PUESTO DE TRABAJO: DESMONTAR MAQUINA DEL TRANSFER

6.4.1 Descripción del puesto:

Los trabajadores que se encuentran en este puesto proceden a desmontar una máquina del transfer para posteriormente sustituirla por otra nueva. Es un trabajo laborioso ya que la máquina se encuentra instalada en serie con las demás máquinas, por ello, esta tarea es realizada por tres trabajadores de la fábrica que usualmente ocupan puestos en la zona de utillaje.

Se trata de una tarea ocasional que requiere de posturas forzadas para realizar la tarea de desmontaje de la máquina. Los operarios deberán de desmontar tantas piezas como sea necesario y deberán de desatornillar todo aquello que sea necesario para poder sustituir por otra máquina.

En las siguientes imágenes podemos observar algunas de estas posturas adoptadas por el trabajador durante el desmontaje de la máquina:



Foto: operario destornillando



Foto: destornillando mediante palanca



Foto: operario transportando barra metálica



Foto: operario trabajando en altura



Foto: operario sentado en altura desatascando



Foto: operario sentado en altura desatornillando

Tiempo de descanso:

El tiempo de horario de trabajo del operario es de 8 horas.

El tiempo de descanso se compone de las siguientes partes:

- 6 minutos de descanso por cada hora trabajada. Por tanto, tiene 42 minutos de descanso por jornada laboral.
- 15 minutos de descanso (bocadillo)
- 5 minutos de “limpieza”

Por tanto en total son 62 minutos de descanso por jornada laboral y el tiempo que el operario está trabajando es de 6 horas y 58 minutos.

Otros datos:

Los trabajadores que ocupan este puesto están formados en temas de seguridad calidad y conocimiento de la máquina y deben cumplir con las normas relacionadas con la prevención

de riesgos laborales ya que se trata de un puesto donde se donde se realiza una manipulación de máquina.

Por otro lado, el equipo de protección individual que deberán llevar los trabajadores estará compuesto por unos zapatos de seguridad, tapones de oídos debido al ruido que constante durante todo el periodo de trabajo, guantes de seguridad y gafas de seguridad si se requiere.

6.4.2 Evaluación ergonómica:

Los métodos aplicados para el análisis del puesto de trabajo “Desmontaje de la máquina 5 del transfer” han sido, el método OWAS y el método REBA.

El método OWAS ha sido diseñado para evaluar las posturas forzadas en el trabajo para poder así evitar posibles lesiones musculoesqueléticas Este método propone un análisis de las posturas de trabajo que adopta el trabajador durante su trabajo. El análisis se basa en una codificación de la espalda, brazos, piernas y fuerza. Para la aplicación de este método se ha realizado una grabación de 30 minutos y se han analizado las posturas adoptadas por el trabajador cada 30 segundos.

El método REBA El es un método apropiado para analizar puestos con cambios posturales. A pesar de ser un método que inicialmente se diseño para analizar puestos de trabajo relacionados con la manipulación de personas en el ámbito sanitario, actualmente se utiliza para analizar diversos tipos de tarea. Este método ofrece una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el trabajador debido a su labor. Este método divide el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.

Método OWAS:**Informe de la tarea****IDENTIFICACIÓN:**

Fecha: 03/20/2011

Tarea: Cambiar máquina 5 del transfer

Empresa: SINE

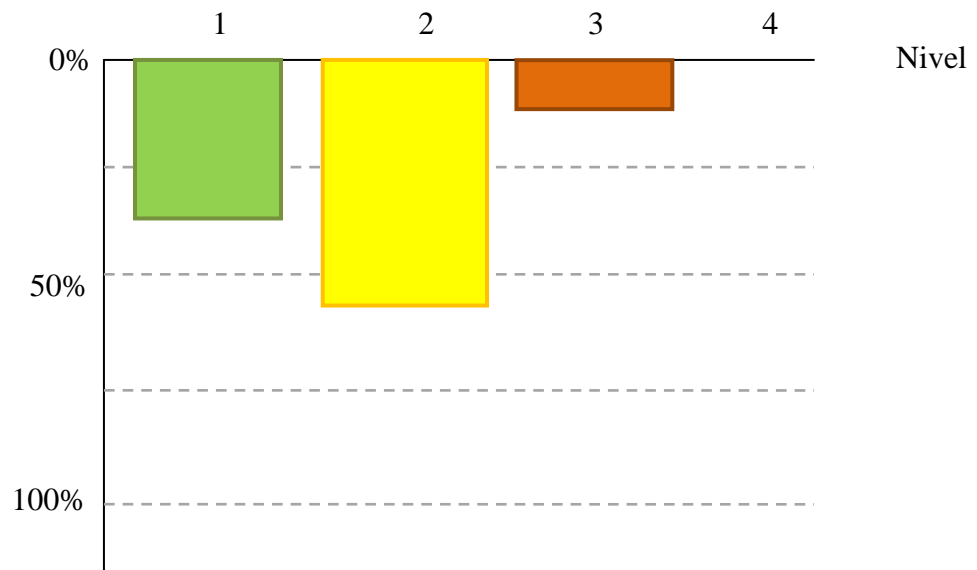
Observaciones: debido a las distintas posturas incorrectas adoptadas por los trabajadores se cree oportuno la realización de un estudio para ver la magnitud del riesgo y realizar posteriormente las modificaciones oportunas.

Intervalo de muestreo: 30 segundos

Posturas codificadas: 60 posturas

NIVELES DE RIESGO:

Subtareas incluidas	POSTURAS				Total
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	
	Frec. %	Frec. %	Frec. %	Frec. %	Frec. %
Destornillar máquina1	0 0,00	3 9,38	1 14,29	0 0,00	4 6,67
Desmontar viga	6 28,57	2 6,25	0 0,00	0 0,00	8 13,33
Desatornillar máquina2	5 23,81	7 21,88	3 42,86	0 0,00	15 25,00
Trabajo en altura	3 14,29	8 25,00	1 14,29	0 0,00	12 20,00
Desatornillar máquina3	2 9,52	4 12,50	0 0,00	0 0,00	6 0,00
Trabajo en altura	1 4,76	5 15,63	2 28,57	0 0,00	8 13,33
Desatornillar	4 19,05	3 9,38	0 0,00	0 0,00	7 11,67
TOTAL	21 35,00	32 53,33	7 1,67	0 0,00	60 100,00



Interpretación del Nivel de Riesgo

Nivel 1

Posturas que se consideran normales sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas, No es necesario intervenir.

Nivel 2

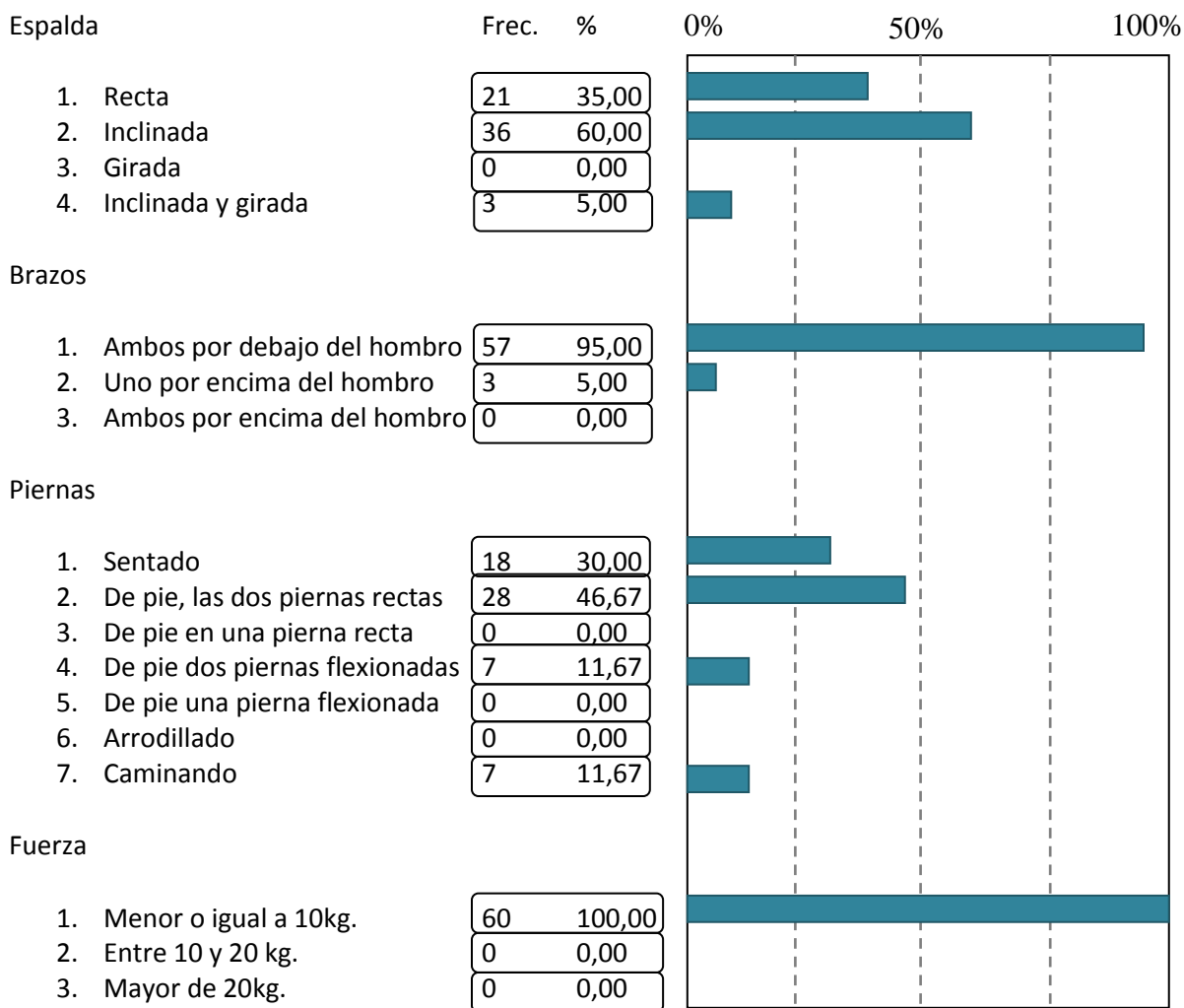
Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.

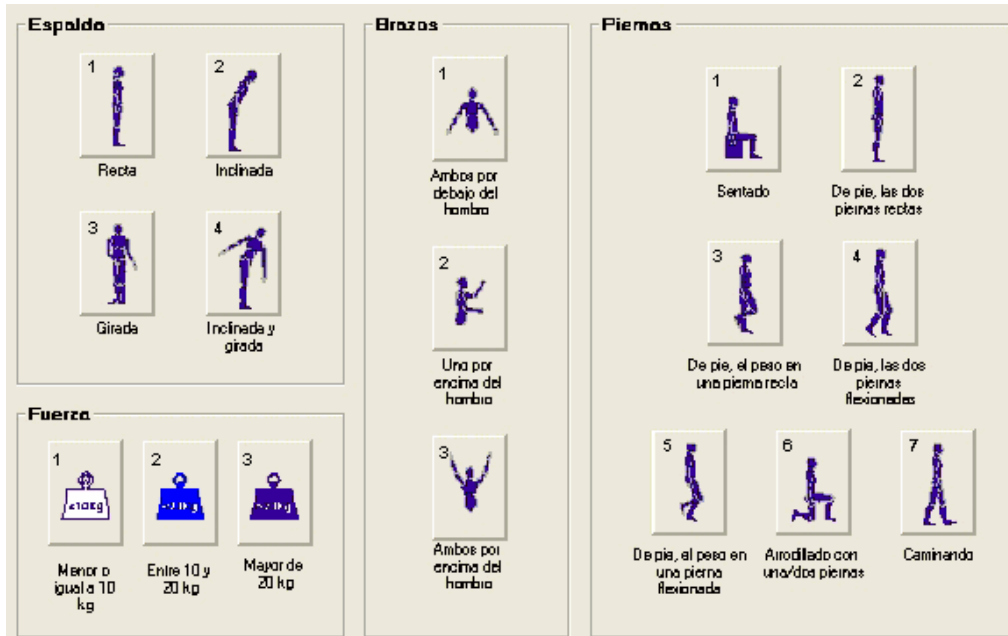
Nivel 3

Postura con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.

Nivel 4

Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

DETALLE DE LOS CÓDIGOS:




2	1	4	1	3	7	11,67
2	1	2	1	2	13	21,67
2	1	2	1	2	11	18,33
4	1	1	1	2	2	3,33
2	2	2	1	2	2	3,33
2	1	7	1	2	2	3,33
4	1	2	1	2	1	1,67
2	2	1	1	2	1	1,67
1	1	2	1	1	12	20,00
1	1	7	1	1	5	8,33
1	1	1	1	1	4	6,67

Método REBA:**Informe de la tarea****IDENTIFICACIÓN:**

Fecha: 2/04/2011

Tarea: Desmontar máquina 5 del transfer

Empresa: SINE

Observaciones: Se procede a realizar un segundo estudio para contrastar resultados.

RIESGOS de las POSTURAS

Subtareas	Posturas	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de riesgo
Desatornillar máquina 5				
	Tarea dentro del transfer 1	baja	5	Medio
	Tarea dentro Del transfer 2	baja	4	Medio
Transportar piezas desmontadas				
	Transporte con carro	baja	3	Bajo
Trabajo en altura				
	De pie (inclinado)	baja	4	Medio
	Sentado Inclinación lateral	baja	3	Bajo
	Sentado	baja	4	Medio

Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 – No necesaria
2-3	Bajo	1 – Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 – Necesaria
8-10	Alto	3 – Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 – Necesaria AHORA

ACTIVIDAD **Tabla C**
 Estática (mantenida > 1mi) -
 Repetida (4 veces/min) X
 Cambios posturales/ base inestable -

12 **3**
 +
 3 **1**
 =
Puntuación REBA 15 **4**

Nivel de Riesgo Medio
Nivel de Acción Necesaria

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: **Desatornillar máq.** Postura: **tareas dentro del transfer1** Frecuencia: **baja**

Grupo A

TRONCO	
Flexión 20-60°	5 3
Giro - Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión > 20°	3 2
Giro - Inclinación lateral -	
PIERNAS	
Soporte bilateral	4 2
Flexión rodilla >60° / flex rodilla	

Grupo B

BRAZO		Derecho	izquierdo
Flexión hasta 45-90°	6 2	Extensión/Flexión 20°	6 1
Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-X		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad X	
ANTEBRAZO			
Flexión 60-100°	2 2	Flexión 60-100°	2 1
MUÑECA			
Flexión/Extensión 0-	3 1	Flexión/Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 5
	+
FUERZA/CARGA	
<5kg	3 0
	=
Puntuación A	12 5

Tabla B	9 1
	+
AGARRE	
Bueno	3 0
	=
Puntuación B	12 1

ACTIVIDAD	Tabla C	<table border="1"><tr><td>12</td><td>4</td></tr></table>	12	4
12	4			
Estática (mantenida > 1mi) -		+		
Repetida (4 veces/min) X				
Cambios posturales/ base inestable -	<table border="1"><tr><td>3</td><td>1</td></tr></table>	3	1	
3	1			
		=		
Puntuación REBA		<table border="1"><tr><td>15</td><td>5</td></tr></table>	15	5
15	5			
	Nivel de Riesgo	<table border="1"><tr><td>Medio</td></tr></table>	Medio	
Medio				
	Nivel de Acción	<table border="1"><tr><td>Necesaria</td></tr></table>	Necesaria	
Necesaria				

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: Postura: Frecuencia:

Grupo A

TRONCO	
Flexión 20-60°	5 4
Giro - Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión 0-20°	3 1
Giro - Inclinación lateral -	
PIERNAS	
soporte bilateral	4 1
Flexión rodilla 30-60°	

Grupo B

BRAZO Derecho		izquierdo	
Flexión hasta 20-45°	6 3	Extensión/Flexión 20°	6 1
Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-X		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad X	
ANTEBRAZO			
Flexión 60-100°	2 1	Flexión < 60°	2 2
MUÑECA			
Flexión/Extensión 0-	3 1	Flexión/Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 3
	+
FUERZA/CARGA	
<5kg	3 0
	=
Puntuación A	12 3

Tabla B	9 3
	+
AGARRE	
Bueno	3 0
	=
Puntuación B	12 3

ACTIVIDAD	Tabla C	12	3	
Estática (mantenida > 1mi) X				+
Repetida (4 veces/min) -		3	1	
Cambios posturales/ base inestable -				=
Puntuación REBA		15	4	
	Nivel de Riesgo			Medio
	Nivel de Acción			Necesaria

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: **Transportar piezas** Postura: **transporte con carro** Frecuencia: **baja**

Grupo A

TRONCO	
Flexión hasta 20°	5 2
Giro - Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión 0- 20°	3 1
Giro - Inclinación lateral -	
PIERNAS	
Caminando	4 1
Flexión rodilla >60° / flex rodilla	

Grupo B

BRAZO Derecho		izquierdo	
Flexión hasta 45-90°	6 3	Extensión/Flexión 20°	6 1
Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad	
ANTEBRAZO			
Flexión 60-100°	2 1	Flexión 60-100°	2 1
MUÑECA			
Flexión/Extensión 0-	3 1	Flexión/Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 2
	+
FUERZA/CARGA	
<5kg	3 0
	=
Puntuación A	12 2

Tabla B	9 3
	+
AGARRE	
Bueno	3 0
	=
Puntuación B	12 3

ACTIVIDAD	Tabla C	<table border="1"><tr><td>12</td><td>2</td></tr></table>	12	2	
12	2				
Estática (mantenida > 1mi) X		+			
Repetida (4 veces/min) -		<table border="1"><tr><td>3</td><td>1</td></tr></table>	3	1	
3	1				
Cambios posturales/ base inestable -		=			
Puntuación REBA		<table border="1"><tr><td>15</td><td>3</td></tr></table>	15	3	Nivel de Riesgo
15	3				
			<table border="1"><tr><td>Bajo</td></tr></table>	Bajo	
Bajo					
		Nivel de Acción	<table border="1"><tr><td>Puede ser necesaria</td></tr></table>	Puede ser necesaria	
Puede ser necesaria					

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: Trabajo en altura Postura: De pie (inclinado) Frecuencia: baja

Grupo A

TRONCO	
Flexión 20-60°	5 3
Giro - Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión > 20°	3 2
Giro - Inclinación lateral -	
PIERNAS	
soporte bilateral	4 1
Flexión rodilla 30-60° -	

Grupo B

BRAZO Derecho		izquierdo	
Extensión/Flexión 20°	6 1	Extensión/Flexión 20°	6 1
Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-X		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad X	
ANTEBRAZO			
Flexión < 60°	2 1	Flexión < 60°	2 2
MUÑECA			
Flexión/Extensión 0-	3 1	Flexión/Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 4
	+
FUERZA/CARGA	
<5kg	3 0
	=
Puntuación A	12 4

Tabla B	9 1
	+
AGARRE	
Bueno	3 0
	=
Puntuación B	12 1

ACTIVIDAD	Tabla C	<table border="1"><tr><td>12</td><td>3</td></tr></table>	12	3
12	3			
Estática (mantenida > 1mi) X		+		
Repetida (4 veces/min) -		<table border="1"><tr><td>3</td><td>1</td></tr></table>	3	1
3	1			
Cambios posturales/ base inestable -		=		
Puntuación REBA		<table border="1"><tr><td>15</td><td>4</td></tr></table>	15	4
15	4			
	Nivel de Riesgo	<table border="1"><tr><td>Medio</td></tr></table>	Medio	
Medio				
	Nivel de Acción	<table border="1"><tr><td>Necesaria</td></tr></table>	Necesaria	
Necesaria				

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: Trabajo en altura

Postura: Sentado (inclinación lateral)

Frecuencia: baja

Grupo A

TRONCO	
Flexión 20-60°	5 4
Giro - Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión 0-20°	3 1
Giro - Inclinación lateral -	
PIERNAS	
sentado	4 1
Flexión rodilla 30-60° -	

Grupo B

BRAZO Derecho		izquierdo	
Extensión 20-45°	6 2	Extensión/Flexión 20°	6 1
Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad -	
ANTEBRAZO			
Flexión 60-100°	2 1	Flexión < 60°	2 2
MUÑECA			
Flexión/Extensión 0-	3 1	Flexión/Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 3
	+
FUERZA/CARGA	
<5kg	3 0
	=
Puntuación A	12 3

Tabla B	9 1
	+
AGARRE	
Bueno	3 0
	=
Puntuación B	12 1

ACTIVIDAD	Tabla C	<table border="1"><tr><td>12</td><td>2</td></tr></table>	12	2	
12	2				
Estática (mantenida > 1mi) -		+			
Repetida (4 veces/min) X		<table border="1"><tr><td>3</td><td>1</td></tr></table>	3	1	
3	1				
Cambios posturales/ base inestable -		=			
Puntuación REBA		<table border="1"><tr><td>15</td><td>3</td></tr></table>	15	3	Nivel de Riesgo
15	3				
			<table border="1"><tr><td>Bajo</td></tr></table>	Bajo	
Bajo					
			<table border="1"><tr><td>Puede ser Necesaria</td></tr></table>	Puede ser Necesaria	
Puede ser Necesaria					

RIESGOS de las POSTURAS

Subtarea: Trabajo en altura

Postura: sentado (muy inclinado 35)

Frecuencia: baja

Grupo A

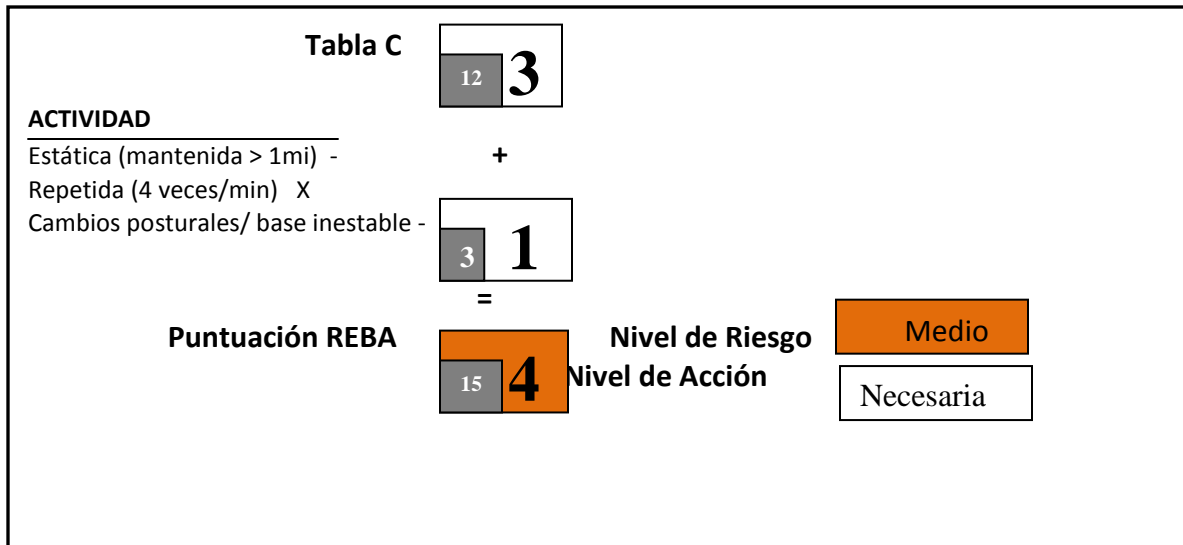
TRONCO	
Flexión > 60°	5 4
Giro - Inclinación lateral -	
CUELLO	
Flexión 0 - 20°	3 1
Giro - Inclinación lateral -	
PIERNAS	
Sentado	4 1
Flexión rodilla 30-60° -	

Grupo B

BRAZO Derecho		izquierdo	
Flexión 20-45°	6 2	Flexión 20-45°	6 2
Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad-		Abduc. - Rotación - Hombro elevado - Apoyado/a favor gravedad -	
ANTEBRAZO			
Flexión 60-100°	2 1	Flexión 60-100°	2 1
MUÑECA			
Flexión/Extensión 0-	3 1	Flexión/Extensión 0-	3 1
Giro - Desv. Lateral -		Giro - Desv. Lateral -	

Tabla A	9 3
	+
FUERZA/CARGA	
<5kg	3 0
	=
Puntuación A	12 3

Tabla B	9 1
	+
AGARRE	
Bueno	3 1
	=
Puntuación B	12 2



6.4.3. Análisis de los resultados obtenidos:

Los resultados obtenidos del riesgo del puesto de trabajo con los métodos OWAS y REBA han sido similares en ambos casos. El método OWAS tiene una forma particular de mostrar los resultados, ya que expone el porcentaje de cada el nivel de riesgo, además los resultados se expresan de forma gráfica de forma que sea más visual de ver.

Las tareas con el resultado más desfavorable han sido las realizadas dentro del transfert. Las posturas adoptadas en las tareas en el interior del transfert en general son ergonómicamente incorrectas ya que la accesibilidad es limitada y por tanto el operario se ve obligado a adoptar posturas forzadas.

6.4.4. Rediseño del puesto de trabajo:

El rediseño de este puesto de trabajo es bastante complejo ya que al tratarse de una tarea que no se realiza en un lugar fijo, el trabajador ocupa diversos espacios en los que adopta distintas posturas en cada una de ellas. Además, se trata de una tarea que se realiza ocasionalmente, por tanto las medidas adoptadas para rediseñar este puesto serán las de aprovisionar al operario de herramientas adecuadas, en lugar de modificar el puesto de trabajo.

El operario realiza la acción de atornillar y desatornillar tornillos manualmente mediante llaves inglesas y por tanto el esfuerzo que realiza es elevado tanto por la fuerza que realiza como por la postura que debe de adoptar ya que los tornillos no se encuentran en

lugares accesibles. Por tanto, se deberá proporcionar al operario de atornilladores con alargaderas de forma que el esfuerzo realizado será menor.

Hemos observado como el trabajador adopta posturas forzadas al realizar su tarea en alturas, y no dispone de medios más adecuados para efectuar esta labor. Por tanto, es conveniente proporcionar al trabajador de plataformas, de tal forma que pueda acceder a la altura que necesite de forma segura, sin necesidad de adoptar posturas incorrectas.

La manipulación de cargas está presente en el trabajo analizado, ya que se trata de una tarea de desmontar partes de la máquina. Por ello, es conveniente el uso de polipastos o de imanes para transportar cargas, de forma que el operario no tenga que manipular cargas excesivamente grandes manualmente.

Por otro lado, aunque las tareas que realizan los trabajadores sean diversas, la tarea de desatornillar en altura es realizada por un único trabajador. Tratándose esta tarea la que mayor riesgo presenta para el operario por las posturas adoptadas, es recomendable una rotación de esta tarea con los demás trabajadores. Así evitaremos que el operario realice esta tarea durante un tiempo prolongado que pueda conducir a la fatiga corporal.

Además, tratándose de una tarea que requiere un esfuerzo adicional reduciremos el riesgo de lesiones ampliando la duración de descanso que servirán al trabajador para estirarse, relajarse, etc.

Por último, es muy importante que cuando el trabajador realice su labor, disponga de la suficiente iluminación, ya que de lo contrario existe el riesgo de que adopte posturas incorrectas. En la primera fotografía adjuntada en la descripción del trabajo, se puede observar que el trabajador realiza la tarea de desatornillar dentro del transfer (la luz, aire y grupos hidráulicos de la máquina se desconectan por tema de seguridad) y por tanto la iluminación de la que dispone es escasa. Según la norma UNE-EN 1837:1999 + A1, Seguridad en las máquinas, Iluminación integrada en las máquinas, los sistemas integrados en la máquina, se deben tener en cuenta principios ergonómicos. Esta norma describe que las luminarias deberán de ser estables en su posición, pero fáciles de mover. Además los sistemas de iluminación instaladas deberán de ser adecuados al uso previsto. Este problema se puede solucionar mediante pequeñas lámparas portátiles instaladas en diferentes puntos del transfer. Estas deberán proporcionar el alumbrado requerido para la tarea y se deberá evitar las interferencias con la tarea y peligros para el operador,

7. CONCLUSIÓN

Este proyecto que he realizado acerca de los métodos ergonómicos, utilizados actualmente para analizar el posible riesgo que puede existir en los puestos de trabajo, me ha servido entre otras cosas para reflexionar sobre la relación tan directa que existe entre las condiciones de trabajo y la salud. Además, gracias a este proyecto he podido realizar diferentes estudios ergonómicos en puestos de trabajo y ello me ha despertado la curiosidad de seguir ampliando mis conocimientos sobre la ergonomía.

Después de analizar diversos puestos de trabajo, he observado que es prácticamente imposible eliminar al 100% el riesgo al que se expone el trabajador en su puesto. Sin embargo, considero muy importante intentar disminuir este riesgo todo lo posible, para así, poder favorecer la salud del trabajador. Para ello, es fundamental el conocimiento de los diferentes métodos ergonómicos para posteriormente poder aplicar el más adecuado para cada caso y así poder obtener el resultado más aproximado a la realidad.

Por otro lado, estimo que es importante, antes de realizar cualquier estudio ergonómico, tener claro que el objetivo del estudio es adecuar el puesto de trabajo y el entorno al trabajador y no al revés. También considero pertinente tener en cuenta que el puesto de trabajo analizado puede ser ocupado en el transcurso del tiempo por diversas personas y por tanto, es necesario realizar rediseños del puesto generales y no específicas para cada persona.

Para ello, las mejoras que se realizan actualmente suelen ser por lo general bastante sencillas, lógicas, generales, no muy costosas y además no sólo son beneficiosas para el trabajador sino que también supone un beneficio para la empresa ya que se evita posibles futuras bajas y aumenta la eficacia del trabajador al realizar su tarea en mejores condiciones.

Respecto a los métodos estudiados, creo que es conveniente, antes de realizar cualquier estudio conocer las diferentes opciones existentes hoy en día y así poder obtener un resultado lo más aproximado a la realidad. Entre los métodos que he utilizado, el método REBA es quizás uno de los más sencillos y versátiles a la hora de aplicar en diferentes tipos de tareas, obteniendo en la mayoría de los casos un resultado similar a otros métodos. Sin embargo, actualmente el método que más peso está adquiriendo a nivel mundial es el método OCRA. Este método es uno de los más recientes y cabe destacar que a partir de este método se ha redactado la norma UNE-EN1005-5 sobre los movimientos repetidos.

Considero que la ergonomía es un tema al que cada vez se le da más importancia y está adquiriendo una posición cada vez más alta en nuestra sociedad. Sobre todo en las grandes empresas, en países desarrollados donde existe una mayor posibilidad, debido al capital económico, de poder disponer de personal especializado en la ergonomía que pueda realizar estudios y así poder rediseñar el puesto modificándolo y disponiendo al trabajador de los medios adecuados para realizar su labor de forma ergonómica.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. LIBROS Y ARTÍCULOS

-[1] ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA APLICADA, MANUAL PARA LA FORMACIÓN DEL ESPECIALISTA (F. Javier Llanaez Álvarez).

-[2] APUNTES DE HIGIENE INDUSTRIAL Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, ASIGNATURA OPTATIVA DE I.T.I (M) (Dr. Pedro M^a Villanueva).

-[3] MANUAL DE ERGONOMÍA (Ibermutuamur).

-[4] FORMACIÓN SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES: PARTE OBLIGATORIA Y COMÚN (Faustino Menéndez Díez) editorial: lex nova.

-[5] ERGONOMÍA DISEÑO DEL ENTORNO LABORAL (Santiago Pereda Marín). Editorial: Eudena

- [6] GLOBAL ERGONOMICS (P, A, Scott, R.S. Bridger, J.Charteris) editorial: Elsevier.

- [7] EL MÉTODO OCRA: EVALUACIÓN DEL RIESGO ASOCIADO AL TRABAJO REPETITIVO DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES (Hernández Soto, Aquiles y Álvarez Casado, Enrique) Gestión Práctica de Riesgos Laborales, nº 30, pág.28, septiembre 2006.

-[8] IBV: EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LESIÓN POR MOVIMIENTOS REPETIDOS. Instituto de Biomecánica del Valencia (IBV), Valencia, 2000.

-[9] DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES Instituto de Navarra de Salud Laboral. Edición 2007.

8.2. NORMAS:

-[9] NORMA UNE-EN 1005-5: SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS Y CONPORTAMIENTO FÍSICO DEL SER HUMANO. PARTE 5: EVALUACIÓN DEL RIESGO POR MANIPULACIÓN REPETITIVA DE ALTA FRECUENCIA. Ed. AENOR (2007).

- [10] NORMA UNE-EN 1005-3:2002+A1: SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS Y CONPORTAMIENTO FÍSICO DEL SER HUMANO. PARTE 3: LÍMITES DE FUERZA RECOMENDADOS PARA LA UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS. Ed. AENOR (2009).
- [11] NORMA UNE-EN 29241-2: REQUISITOS ERGONÓMICOS PARA TRABAJOS DE OFICINA CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS. PARTE 2: GUÍA PARA LOS REQUISITOS DE LA TAREA. Ed. AENOR (1994).
- [11] NORMA UNE-EN ISO 6385: PRINCIPIOS ERGONÓMICOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE TRABAJO. Ed. AENOR (2004).
- [12] NORMA UNE-EN 1837:1999 + A1, SEGURIDAD EN LAS MÁQUINAS, ILUMINACIÓN INTEGRADA EN LAS MÁQUINAS. Ed. AENOR (2010).

8.3 PÁGINAS WEB

- [1] www.insht.es
- [2] www.istas.net
- [3] www.asepeyo.es
- [4] www.elergonomista.com
- [5] www.recursos-humanos.es
- [6] www.laboralistas.accionlegal.net
- [7] www.ergocupacional.com
- [8] www.ergonautas.upv.es
- [9] www.estrucplan.com
- [10] www.ibermutuamur.es
- [11] www.ugt.es
- [12] www.prevention-world.com

Proyecto Fin de Carrera presentado el día 30 de junio del 2011,

Estudiante:

Miren Miqueo Ezcurdia,



Tutor:

Dr. Pedro Villanueva Roldán,

