

CAPÍTULO VI

DETERMINACIÓN DE PLANES DE CONTROL

6.1 PLANES DE CONTROL DE RIESGOS MECÁNICOS POR ÁREAS

Los planes de control que aquí se proponen pueden ser de corto y largo plazo en relación al nivel de riesgo encontrado y a la factibilidad técnico-económica que estos puedan conllevar, y serán analizados considerando que todos los resultados con un nivel de riesgo alto deben ser disminuidos de alguna forma. Se procederá a la medida de lo posible en este orden: en la fuente, en el medio de transmisión y en el trabajador.

A continuación se exponen los planes de control para los riesgos mecánicos que tienen un nivel de riesgo alto después de la evaluación, por cada área.

6.1.1 Contacto eléctrico indirecto

Los puestos de trabajo que presentan un nivel de riesgo alto después de la evaluación son:

- Operario de cinta
- Operario de paño
- Operario de paño brillo
- Operario de limpieza
- Operario de rayado
- Operario cortador

- Operario doblador
- Operario ensamblador

OPERARIO DE CINTA



OPERARIO DE PAÑO



OPERARIO PAÑO BRILLO



OPERARIO DE LIMPIEZA



OPERARIO DE RAYADO

OPERARIO CORTADOR



OPERARIO DOBLADOR



OPERARIO ENSAMBLADOR



Las medidas preventivas para instalaciones eléctricas en baja tensión contra contactos eléctricos indirectos están concebidas para proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un defecto de aislamiento entre las partes activas y masa u otras partes conductoras accesibles.

Según la Instrucción Complementaria MIE BT 021, apartado 2, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, es reglamentado establecer sistemas de protección contra contactos indirectos en aquellas instalaciones con tensiones superiores a los 50 V., agrupándose en dos clases: Clase A y Clase B.

6.1.1.1 Sistemas de protección clase A

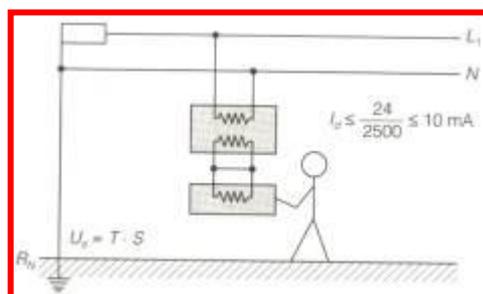
Consisten en suprimir el riesgo haciendo que los contactos no sean peligrosos e impedir los contactos simultáneos entre las masas y los elementos conductores.

a) Separación de circuitos:

Este sistema de protección consiste en separar los circuitos de utilización respecto de la fuente de energía (circuito de distribución y alimentación de la corriente al elemento que se quiere proteger y circuito general de suministro de electricidad) por medio de transformadores o grupos convertidores (motor- generador) manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización, incluido el neutro.

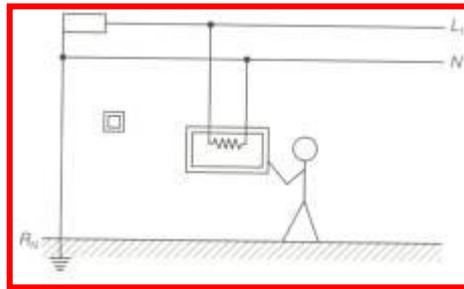
b) Empleo de pequeñas tensiones de seguridad:

Los valores utilizados son de 24 V. de valor eficaz para locales húmedos o mojados, y 50 V. para locales secos. La tensión de seguridad será suministrada por transformadores, baterías, etc. y estarán aisladas de tierra.



c) Separación de las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamiento de protección:

El doble aislamiento que está señalado con el símbolo  se aplica en máquinas, herramientas portátiles, aparatos electrodomésticos pequeños, interruptores, pulsadores, etc. Consiste en el empleo de un aislamiento suplementario del denominado funcional (el que tienen todas las partes activas de los aparatos eléctricos para que puedan funcionar y como protección básica contra los contactos directos).¹



d) Conexiones equipotenciales de las masas:

Este sistema de protección consiste en unir entre sí todas las masas de la instalación a proteger y a los elementos conductores simultáneamente accesibles, para evitar que puedan aparecer, en un momento dado, diferencias de potencial peligrosas entre ambos.²

Esto se consigue uniendo por medio de un conductor de protección y a través de uniones de muy débil resistencia:

- Todas las masas entre sí
- Con los elementos conductores de la edificación susceptibles de contacto (tuberías, radiadores, etc.)

¹ Reglamento electrónico para baja tensión 1973 universidadpolitecnica.devalencia.es/IOP_ELEC_05.htm

² Centre de Documentació del Col·legi d'Ap. i Arquitectes Tècnics de Barcelona - <http://www.apabcn.es/renart/>

- Con los electrodos de puesta a tierra, si nos interesa proteger y también contra la tensión V masa y V suelo.

6.1.1.2 Sistemas de protección clase B

Consiste en la puesta de las masas directamente a tierra o a neutro, además; en la dotación de un dispositivo de corte automático que dé lugar a la desconexión de las instalaciones defectuosas con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

a) Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto:

Este sistema de protección consiste en poner a tierra las masas de las máquinas y asociar la toma de tierra a un dispositivo de corte automático que origina la desconexión de la instalación en caso de presentarse un defecto. La puesta a tierra (PAT) sirve para evitar que las carcasas de las máquinas queden sometidas a tensiones superiores a las de seguridad. Para ello la PAT tiene que ir asociada a dispositivos de corte, tales que cuando se alcance la tensión de seguridad en las carcasas interrumpan el circuito. Ello requiere que se cumplan las siguientes condiciones:

a) En instalaciones en que el punto neutro esté unido directamente a tierra:

- La corriente a tierra producida por un solo defecto franco, debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 segundos.
- Una masa cualquiera no permanecerá con respecto a una toma de tierra eléctricamente distinta a un potencial superior, en valor eficaz a 24 V en locales o emplazamientos húmedos o 50 V en los demás casos.
- Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

b) Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto:

Este sistema de protección consiste en unir las masas metálicas de la instalación al conductor neutro, de tal forma que los defectos francos de aislamiento se transformen en cortocircuitos entre fase y neutro, provocando el funcionamiento del dispositivo de corte automático. Para su correcto funcionamiento requiere que se cumplan las siguientes condiciones:

- Los dispositivos de corte utilizados serán interruptores automáticos o cortocircuitos fusibles.
- La corriente producida por un solo defecto franco debe hacer actuar al dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 segundos.
- Todas las masas de una instalación deben estar unidas al conductor de protección. La unión de este conductor con el conductor neutro se realizará en un solo punto situado inmediatamente antes de la caja general de protección o antes del dispositivo general de protección de la instalación.
- El conductor neutro de la instalación deberá estar alojado e instalado en la misma canalización que los conductores de fase.
- El conductor de protección deberá estar aislado y, cuando vaya junto a los conductores activos, su aislamiento y montaje tendrá las mismas características que el conductor neutro.
- El conductor neutro estará eficazmente conectado a tierra, de forma tal que la resistencia global resultante de las PAT sea igual o inferior a 2 W. La PAT del conductor neutro deberá efectuarse en la instalación uniéndola igualmente a una toma de tierra.

c) Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto:

Este sistema de protección consiste en unir las masas metálicas de la instalación a la tierra mediante electrodos o grupo de electrodos enterrados en el suelo, de tal forma que las carcasas o partes metálicas no puedan quedar sometidas por defecto de derivación a una tensión superior a la de seguridad. Para ello, se utilizan como dispositivos de corte los diferenciales. Estos diferenciales serán de mayor sensibilidad cuanto mayor sea la resistencia de la tierra a la que está unido el circuito de protección. El uso de este sistema de protección requiere que se cumplan las siguientes condiciones:

- El interruptor deberá eliminar el defecto en un tiempo inferior o igual a 5 segundos mediante el corte de todos los conductores activos, cuando se alcance la tensión considerada peligrosa (24 V locales húmedos, 50 V locales secos).
- La bobina de tensión del interruptor se conectará entre la masa del aparato a proteger y una PAT auxiliar para controlar la tensión que pueda presentarse entre éstas.
- El conductor de tierra auxiliar estará aislado:
 - Con relación al conductor de protección de la masa del aparato a proteger
 - De las partes metálicas del edificio
 - De cualquier estructura en unión eléctrica con el aparato, a fin de que la bobina de tensión no pueda quedar puenteadada. Por tanto, el conductor de PAT auxiliar debe ser un conductor aislado.
- El conductor que conecta el relé a la masa a proteger no debe entrar en contacto con partes conductoras distintas de las masas de los aparatos eléctricos a proteger, cuyo conductor de alimentación quedará fuera de servicio al actuar en interruptor en caso de defecto.

d) Empleo de interruptores diferenciales:

La misión de los diferenciales es la siguiente:

- Reducir el tiempo de paso de la corriente por el cuerpo humano, mediante la interrupción rápida.
- Reducir la corriente que pasa por el cuerpo humano, a un valor suficientemente bajo.

Teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables para el cuerpo humano en que puede producirse la fibrilación según los valores intensidad/tiempo, se estima que la sensibilidad debe de ser 25 a 30 mA y el tiempo de disparo menor de 250 mseg.³

Los interruptores diferenciales se representan por el símbolo  seguido de la sensibilidad.

³ Centre de Documentació del Col·legi d'Ap. i Arquitectes Tècnics de Barcelona - <http://www.apabcn.es/renart/>

6.1.2 Electricidad estática

Para evitar los peligros de la electricidad estática y especialmente que se produzcan chispas en ambientes inflamables, se adoptarán en general las siguientes precauciones:

1. La humedad relativa del aire se mantendrá sobre el 50 %.
2. Las cargas de electricidad estática que puedan acumularse en los cuerpos metálicos serán neutralizadas por medio de conductores de tierra. Especialmente se efectuará esta conexión a tierra:
 - En los ejes y chumaceras de las transmisiones a correas y poleas.
 - En el lugar más próximo en ambos lados de las correas y en el punto donde salgan de las poleas, mediante peines metálicos.
 - En los objetos metálicos que se pinten o barnicen con pistolas de pulverización, estas pistolas también se conectarán a tierra.
3. En sustitución de las conexiones a tierra a las que se refiere el párrafo anterior se aumentará hasta un valor suficiente la conductibilidad a tierra de los cuerpos metálicos.

6.1.3 Mamparas, pasillos, rampas y escaleras fijas.

6.1.3.1 Mamparas.



6.1.3.2 Pasillos.

Los pasillos deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- La distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de cada máquina no será menor a 800 milímetros, en relación u otro punto de referencia
- Cuando existan aparatos con partes móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará limitada preferentemente por protecciones y en su defecto, señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.
- Las mismas precauciones se tomarán en los centros en los que, por existir tráfico de vehículos o carretillas mecánicas, pudiera haber riesgo de accidente para el personal.
- Alrededor de los hornos, calderos o cualquier otra máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de trabajo dependiendo de la intensidad de la radiación, que como mínimo será de 1,50 metros.
- Los pasillos, galerías y corredores se mantendrán en todo momento libre de obstáculos y objetos almacenados.



Tabla 1 Número y anchos mínimos de salidas y escaleras en edificios altos

E= Personas que pueden ocupar la planta.-	P= Ancho mínimo de cada pasillo en función de personas que puedan usarlo (m).	A= Ancho total mínimo de las salidas de los edificios.-	S= Número total mínimo de salidas en edificios.-	N= Número total de escaleras de cada piso en función del # de personas que puedan ocupar dicha planta.-
1 a 50	1.20	1.20	1	1
51 a 100 101 a 200 201 a 300 301 a 400 401 a 500	1.20 1.50 1.80 2.40 3.00	2.40 2.40 2.40 3.00 3.60	2	2
501 a 600 601 a 700 701 a 750	3.60 4.20 4.80	3.60 4.20 4.80	3	3
751 a 800 801 a 900 901 a 1000	4.80 5.40 6.00	4.80 5.40 6.00	4	
1001 a 1100 1101 a 1200 1201 a 1250	6.60 7.20 7.80	6.60 7.20 7.80	5	4
1251 a 1300 1301 a 1400 1401 a 1500	7.80 8.40 9.00	7.80 8.40 9.00	6	
1501 a 1600 1601 a 1700 1701 a 1750	9.60 10.20 10.80	9.60 10.20 10.80	7	5
1751 a 1800 1801 a 1900 1901 a 2000	10.80 11.40 12.00	10.80 11.40 12.00	8	
2001 a 2100 2101 a 2200 2201 a 2250	12.00 13.20 13.80	12.60 13.20 13.80	9	6
2251 a 2300 2301 a 2400 2401 a 2500	13.80 14.40 15.00	13.80 14.40 15.00	10	
2501 a 2600 2601 a 2700 2701 a 2750	15.60 16.20 16.80	15.60 16.20 16.80	11	

2751 a 2800 2802 a 2900 2901 a 3000	16.80 17.40 18.00	16.80 17.40 18.00	12	7
3001 a 3100 3101 a 3200 3201 a 3250	18.60 19.20 19.80	18.60 19.20 19.80	13	8

Elaborado por: Oscar Tapia C. a partir del Reglamento de Prevención y Protección Contra Incendios para el Distrito Metropolitano de Quito, en concordancia con la Ley de Defensa Contra Incendios.

6.1.3.3 Rampas.

- Los pavimentos de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.
- Las rampas tendrán una pendiente máxima del 12 % cuando su longitud sea menor que 3 metros, del 10 % cuando su longitud sea menor que 10 metros o del 8 % en el resto de los casos.⁴
- Las rampas provisionales tendrán un mínimo de 600 milímetros de ancho, estarán construidas por uno o varios tableros sólidamente unidos entre sí, y dotados de listones transversales con una separación máxima entre ellos de 400 milímetros. Para evitar el deslizamiento de la misma, deberán estar firmemente anclados a una parte sólida o dispondrán de topes en su parte inferior.



⁴ REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril BOE nº 97, de 23 de abril, Lugares de Trabajo Pag.19

6.1.3.4 Escaleras fijas.

- En las escaleras o plataformas con pavimentos perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 milímetros.⁵
- Las escaleras tendrán una anchura mínima de 1 metro, excepto en las de servicio, que será de 55 centímetros.
- Los peldaños de una escalera tendrán las mismas dimensiones. Se prohíben las escaleras de caracol excepto si son de servicio.
- Los escalones de las escaleras que no sean de servicio tendrán una huella comprendida entre 23 y 36 centímetros, y una contrahuella entre 13 y 20 centímetros. Los escalones de las escaleras de servicio tendrán una huella mínima de 15 centímetros y una contrahuella máxima de 25 centímetros.
- La altura máxima entre los descansos de las escaleras será de 3,7 metros. La profundidad de los descansos intermedios, medida en dirección a la escalera, no será menor que la mitad de la anchura de ésta, ni de 1 metro. El espacio libre vertical desde los peldaños no será inferior a 2,2 metros.
- Las escaleras mecánicas y cintas rodantes deberán tener las condiciones de funcionamiento y dispositivos necesarios para garantizar la seguridad de los trabajadores que las utilicen. Sus dispositivos de parada de emergencia serán fácilmente identificables y accesibles.
- Las partes metálicas de las escaleras serán de acero, hierro forjado, fundición maleable u otro material equivalente y estarán adosadas sólidamente a los edificios, depósitos, máquinas o elementos que las precisen.
- En las escaleras fijas la distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas al lado de ascenso, será por lo menos de 750 milímetros. La distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será por lo menos de 160 milímetros. Habrá un espacio libre de 500 milímetros a ambos lados del eje de la escalera, si no está provisto de áreas metálicas protectoras u otros dispositivos equivalentes.

⁵ REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril BOE nº 97, de 23 de abril, Lugares de Trabajo Pag. 19

- Si se emplean escaleras fijas para alturas mayores de 7 metros se instalarán plataformas de descanso cada 7 metros o fracción. Estarán provistas de aros metálicos protectores, con separación máxima de 500 milímetros, o bien dispositivos anti caídas, siendo la distancia máxima de caída libre de un metro.⁶
- Los asideros verticales de las escaleras fijas deben extenderse hasta un metro por encima del punto superior a que se apliquen, o tener a la misma altura un asidero adicional adecuado de modo que los usuarios de la escalera encuentren el apoyo.



⁶ REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril BOE nº 97, de 23 de abril, Lugares de Trabajo

6.2. Planes de control de riesgos mecánicos por máquina.

Los planes de control que aquí se proponen pueden ser de corto y largo plazo en relación al nivel de riesgo encontrado y a la factibilidad técnico-económica que estos puedan conllevar, y serán analizados considerando que todos los resultados con un nivel de riesgo alto deben ser disminuidos de alguna forma.

A continuación se incluyen los planes de control para los riesgos mecánicos por máquina que, después de la evaluación, tienen un nivel de riesgo alto.

6.2.1 Seguridad en máquinas y equipos de trabajo

Los puestos de trabajo que presentan un nivel de riesgo alto después de la evaluación son:

- Pulidora paño
- Rayadora
- Limpiadora
- Pulidora cinta
- Dobladora
- Cortadora
- Ensambladora

PULIDORA PAÑO



RAYADORA



LIMPIADORA



PULIDORA CINTA



DOBLADORA



CORTADORA



ENSAMBLADORA



6.2.2 Análisis de sistemas

Un sistema se define como un conjunto de componentes interdependientes combinados de tal manera que ejecuten una función dada en determinadas condiciones. En este sentido, una máquina es un ejemplo tangible y especialmente claro del sistema; pero hay otros, en los que intervienen hombres y mujeres que trabajan en equipo o en un taller o en una fábrica, mucho más complejos y no tan fáciles de definir.

Un sistema sólo se considera seguro o inseguro en función de los resultados que se esperan realmente del mismo.

Teniendo esto en cuenta, el nivel de seguridad de un sistema se define así:⁷

Para cualquier conjunto dado de incidentes no deseados, el nivel de seguridad (o inseguridad) de un sistema está determinado por la probabilidad de que estos incidentes se

⁷ Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo Capítulo 58, Aplicaciones de la Seguridad 58.2

produzcan durante un período de tiempo dado. Para ilustrar lo anterior, cabe citar como ejemplos de interés los siguientes incidentes no deseados: fallecimientos múltiples, muerte de una o varias personas, lesiones graves, lesiones leves, daños ambientales, efectos perjudiciales a seres vivos, destrucción de plantas o edificios y daños materiales graves o limitados.

El objeto del análisis de un sistema de seguridad es determinar los factores que influyen en la probabilidad de que ocurran incidentes no deseados, estudiar cómo se producen y, por último, elaborar medidas preventivas para reducir su probabilidad. La fase analítica del problema se divide en dos aspectos principales:

1. Identificación y descripción de los tipos de disfunción o ajuste defectuoso,
2. Identificación de las secuencias de disfunciones que, combinadas entre sí o con incidentes más “normales”, conducen finalmente al propio incidente no deseado, y evaluación de su probabilidad.

Una vez estudiadas las diversas disfunciones y sus consecuencias, los analistas de seguridad de sistemas se ocupan de las medidas preventivas en las que podemos mencionar las siguientes:⁸

⁸ REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo.

6.2.3 Seguridades básicas que deben tener los equipos de trabajo

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.

Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas, salvo, si fuera necesario, en el caso de determinados órganos de accionamiento, y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales. No deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Si fuera necesario, el operador del equipo deberá poder cerciorarse desde el puesto de mando principal de la ausencia de personas en las zonas peligrosas. Si esto no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre precedida automáticamente de un sistema de alerta, tal como una señal de advertencia acústica o visual. El trabajador expuesto deberá disponer del tiempo y de los medios suficientes para sustraerse rápidamente de los riesgos provocados por la puesta en marcha o la detención del equipo de trabajo.

Los sistemas de mando deberán ser seguros y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos, perturbaciones y los requerimientos previsibles, en las condiciones de uso previstas.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa de esta última, y para introducir una modificación importante en las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.), salvo si dicha puesta en marcha o modificación no presenta riesgo alguno para los trabajadores expuestos o son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de que se trate.⁹

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

⁹ REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo. Pag. 12

6.2.4 Seguridades específicas que deben tener los equipos de trabajo

6.2.4.1 Separación de las máquinas

1. La separación de las máquinas será la suficiente para que los operarios desarrollen su trabajo holgadamente y sin riesgo, y estará en función:¹⁰
 - De la amplitud de movimientos de los operarios y de los propios elementos de la máquina necesarios para la ejecución del trabajo.
 - De la forma y volumen del material de alimentación, de los productos elaborados y del material de desecho.
 - De las necesidades de mantenimiento. En cualquier caso la distancia mínima entre las partes fijas o móviles más salientes de máquinas independientes, nunca será inferior a 800 milímetros.
2. Cuando el operario deba situarse para trabajar entre una pared del local y la máquina, la distancia entre las partes más salientes fijas o móviles de ésta y dicha pared no podrá ser inferior a 800 milímetros.
3. Se establecerá una zona de seguridad entre el pasillo y el entorno del puesto de trabajo, o en su caso la parte más saliente de la máquina que en ningún caso será inferior a 400 milímetros. Dicha zona se señalizará en forma clara y visible para los trabajadores.

¹⁰ Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo art. 74 Pag. 46

6.2.4.2 Instalación de los resguardos y dispositivos de seguridad

Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad.

Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas, únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos.¹¹

6.2.4.3 Arranque y parada de máquinas fijas

El arranque y parada de los motores principales, cuando estén conectados con transmisiones mecánicas a otras máquinas, se sujetarán en lo posible a las siguientes disposiciones:

1. Previo aviso de una señal óptica o acústica que deberá percibirse con claridad en todos los puestos de trabajo cuyas máquinas sean accionadas por ellos.
2. Las máquinas fijas deberán disponer de los mecanismos de mando necesarios para su puesta en marcha o parada. Las máquinas accionadas por un motor principal, deberán disponer de un mando de paro que permita detener cada una de ellas por separado.

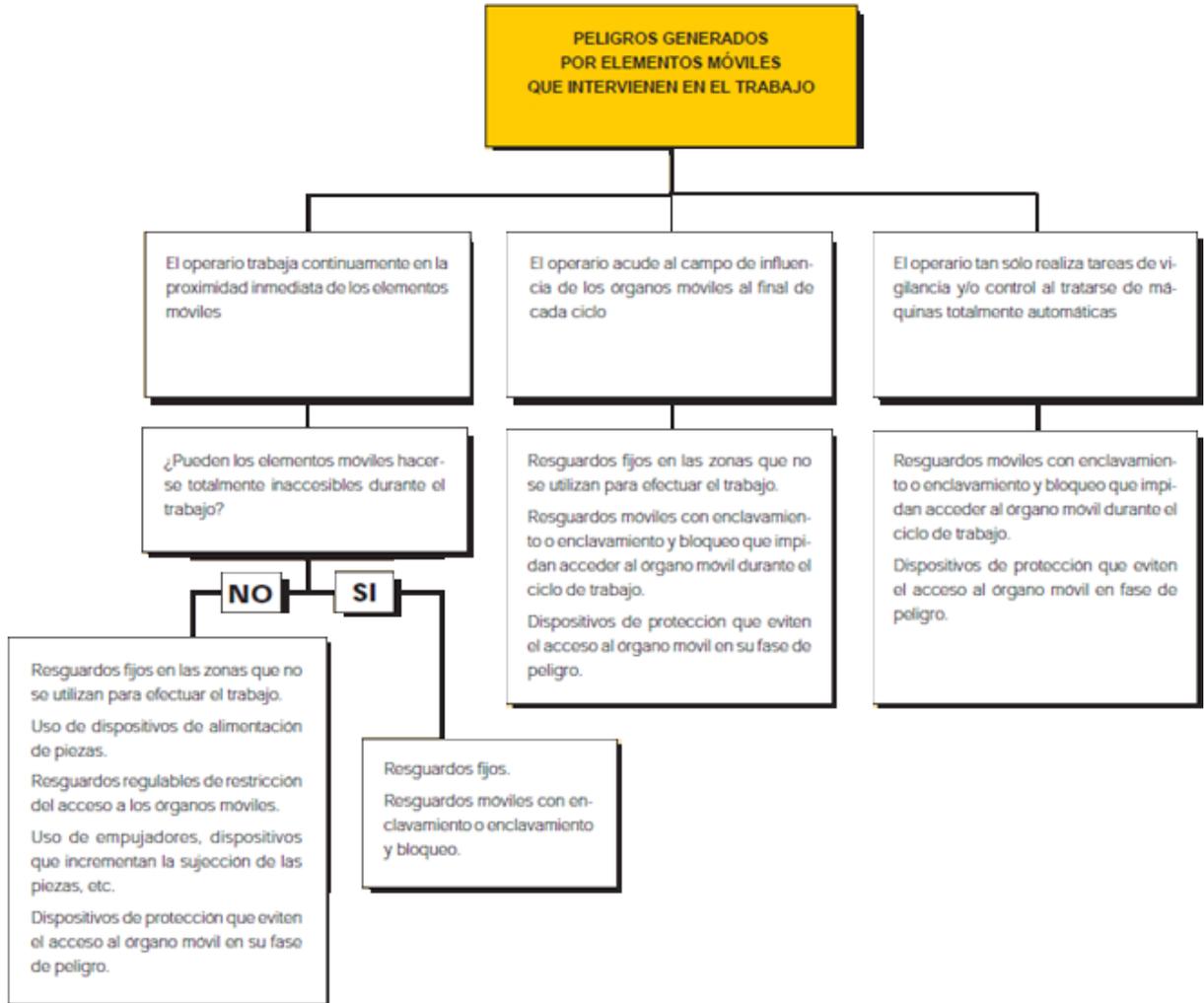
¹¹ Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo art. 76 Pag. 47

3. Aquellas instalaciones de máquinas que estén accionadas por varios motores individuales o por un motor principal y ejecuten trabajos que dependan unos de otros, deberán disponer de uno o más dispositivos de parada general.
4. Cuando en una misma máquina existan varios puestos de trabajo, se dispondrá en cada uno de ellos de un mecanismo de puesta en marcha, de forma que sea imposible el arranque de la máquina hasta que todos los mandos estén accionados. Del mismo modo, cada uno de ellos dispondrá de un mecanismo de parada de forma que el accionamiento de uno cualquiera pueda detener la máquina en casos de emergencia.
5. Los dispositivos de parada deberán estar perfectamente señalizados, fácilmente accesibles y concebidos de forma tal, que resulte difícil su accionamiento involuntario. Los de parada de emergencia estarán además situados en un lugar seguro.¹²

¹² Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo art. 85 Pag. 51

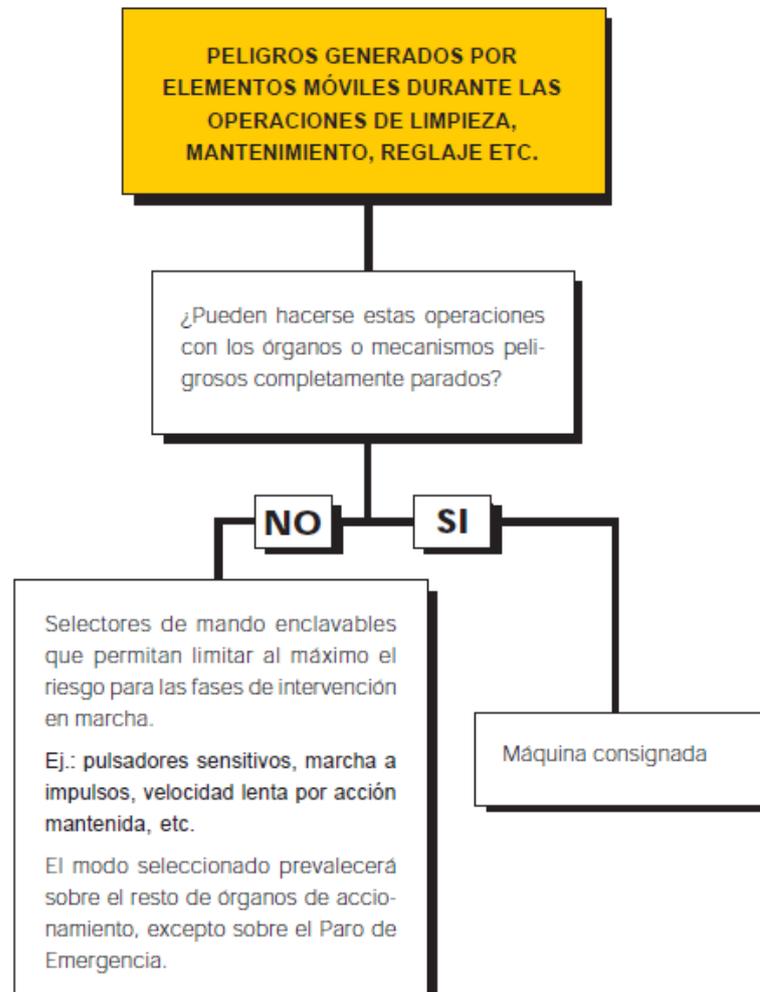
6.2.5 Modos de actuación

Figura 1 Peligros generados por elementos móviles que intervienen en el trabajo



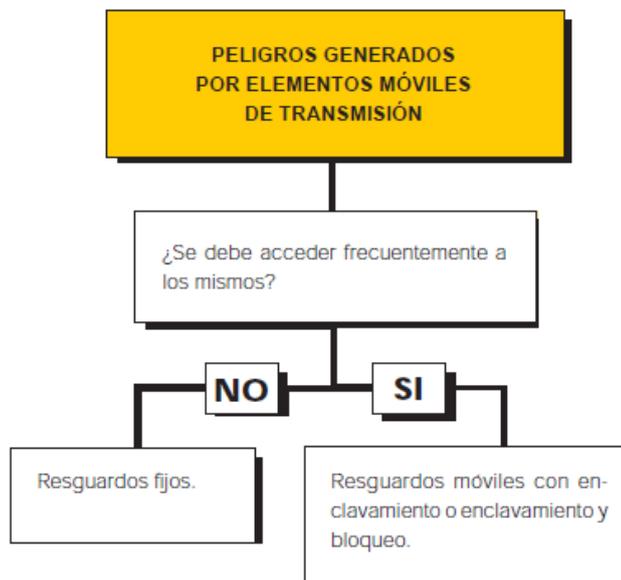
Elaborado por: Oscar Tapia C., a partir de la Resolución de 1 de marzo de 1995, por la que se publica la relación de organismos notificados por los estados miembros de la Unión Europea para la aplicación de la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.

Figura 2 Peligros generados por elementos móviles durante las operaciones de limpieza y mantenimiento



Elaborado por: Oscar Tapia C., a partir de la Resolución de 1 de marzo de 1995, por la que se publica la relación de organismos notificados por los estados miembros de la Unión Europea para la aplicación de la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.

Figura 3 Peligros generados por elementos móviles de transmisión



Elaborado por: Oscar Tapia C., a partir de la Resolución de 1 de marzo de 1995, por la que se publica la relación de organismos notificados por los estados miembros de la Unión Europea para la aplicación de la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.

6.3 Plan de control de riesgos ergonómico por MMC.

La manipulación manual de cargas (MMC), puede comportar riesgo para el trabajador de sufrir daño, en particular, en la zona dorso lumbar. La evaluación de riesgo por manipulación manual de cargas se ha diseñado para determinar el nivel de riesgo que puede comportar a la salud del trabajador cuando manipula máquinas, componentes de máquinas u objetos procesados.

Cualquier tarea que comporte en algún instante el transporte, elevación y/o descenso manual de una carga, efectuada por uno o varios trabajadores, con un peso superior a 3 kg, puede causar el potencial daño de la salud a los trabajadores, en concreto en la zona dorso-lumbar.

Los planes de control que aquí se proponen pueden ser de corto y largo plazo en relación al nivel de riesgo encontrado y a la factibilidad técnico-económica que estos puedan conllevar, serán analizados considerando que todos los resultados con un nivel no tolerable, debiendo ser disminuidos de alguna forma.

Tabla 2 Puestos identificados con un nivel de riesgo no tolerable por manipulación manual de cargas

1	Operario de Limpieza	RIESGO NO TOLERABLE
2	Carga Latón	RIESGO NO TOLERABLE
3	Descarga cromadora	RIESGO NO TOLERABLE
4	Carga Inoxidables	RIESGO NO TOLERABLE
5	Carga Electrolítica	RIESGO NO TOLERABLE
6	Transporte Cobre Ácido	RIESGO NO TOLERABLE
7	Acabados - Proceso Oro	RIESGO NO TOLERABLE

Elaborado por: Oscar Tapia C.

Lo ideal respecto del manejo del factor de riesgo MMC sería tratarlo en un primer momento en el diseño del puesto de trabajo y del proceso, si esto no se ha realizado, debería intentarse automatizar el proceso con la ayuda equipos mecánicos y otros dispositivos que eliminen el riesgo; si esto no es posible, se deben buscar soluciones de carácter organizacional como rotación de tareas.

La única manera de poder cumplir con los parámetros aceptables de este método sería que en las condiciones actuales solamente se transportará cargas de 25kg, si es de 50kg debería hacerse entre dos personas; la corrección del peso transportado por día que debe ser de no más de 10.000kg.¹³

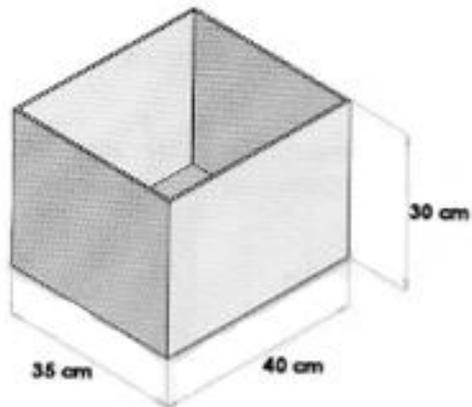
¹³ Concepción Pascual Lizana- INSHT 1997, Guía Manipulación Manual de Cargas

Las medidas correctoras de carácter organizacional que resultan viables serían: contratar mayor cantidad de trabajadores para labores de MMC en el área de producción y aumentar la rotación del personal; es importante señalar que, previamente a la adopción de las medidas o tras su incorporación, es necesario verificar su eficacia. Las medidas correctoras que se implanten deberán ser consideradas teniendo en cuenta la factibilidad de su implantación, los recursos económicos de la empresa, la productividad, etc. No se debe olvidar que los principios preventivos proponen como primera premisa eliminar la manipulación manual de cargas como la única forma segura de eliminación del riesgo, ya sea por la automatización de los procesos o por el uso de las ayudas mecánicas.

A continuación se incluyen los planes de control para los riesgos ergonómicos por MMC que después de la evaluación tienen un nivel no tolerable.

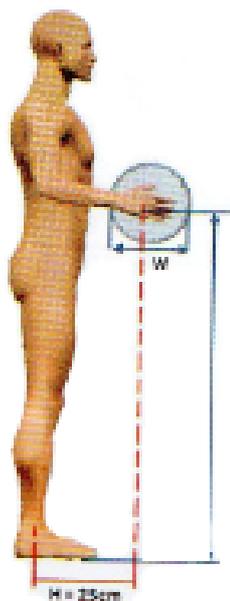
- Disminución del peso manipulado en los diferentes puestos de trabajo que deben ser de 23kg en buenas condiciones con factores de corrección adecuados.
- En los puestos donde se manipulan más de 23kg se recomienda manipular la carga entre dos personas colocando el producto en recipientes adecuados (ver figura 46)

Figura 4 Medidas recomendadas para un recipiente



- En los puestos más críticos donde se manipulan cargas con un peso superior a 50kg es recomendable fraccionar las cargas en recipientes de 23 kg cada uno y coger la carga de una manera adecuada (ver figuras 48, 49, 50, 51).¹⁴

Figura 5 Distancia horizontal óptima



¹⁴ Concepción Pascual Lizana- INSHT 1997, Guía Manipulación Manual de Cargas

Figura 6 Desplazamiento vertical

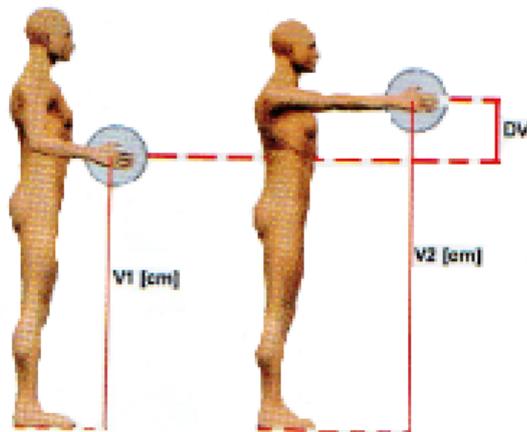


Figura 7 Centro de gravedad de una carga simétrica homogénea (vista frontal)

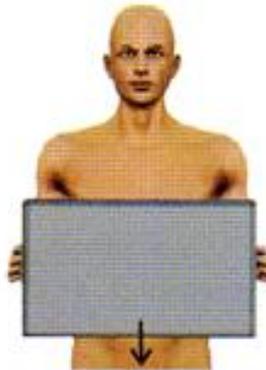
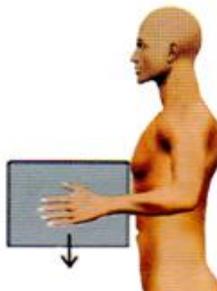


Figura 8 Centro de gravedad de una carga simétrica homogénea (vista lateral)



Otra opción podría ser adquirir recipientes adecuados, diseñados para manipulación de cargas (23kg con buen agarre). (Ver figura 52 y 53)

Figura 9 Objeto sin asas pero con agarre recomendado¹⁵

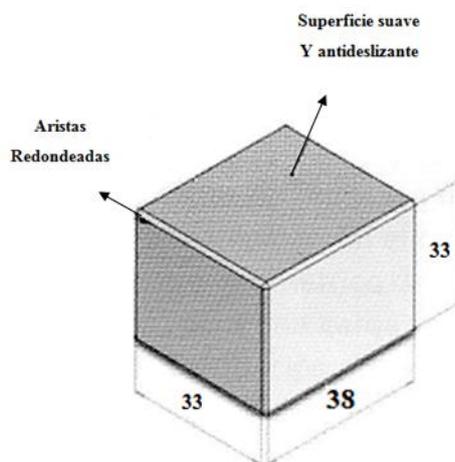
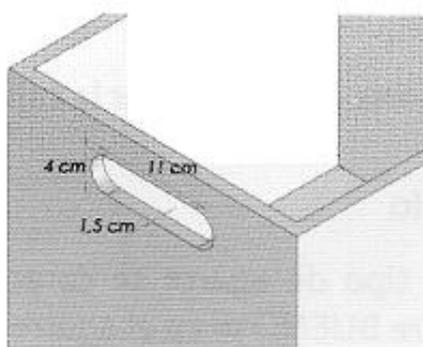


Figura 10 Asidero del objeto para asir con dimensiones recomendadas¹⁶

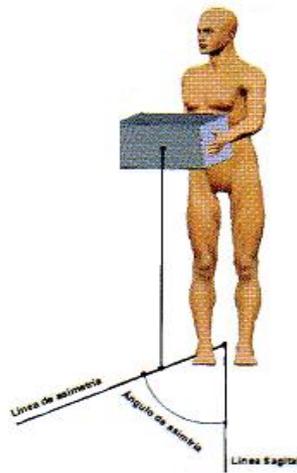


- Mejorar los factores de corrección determinados por el método de la guía técnica para MMC del INSHT España, los mismos que se encuentran en la mayoría de puestos evaluados sobre los límites permitidos, así:
- Evitar al máximo flexiones y giros del tronco lo ideal es 0 grados y permitido hasta 30 grados ya que obtuvimos giros de hasta 60 grados. (ver figura 54)

¹⁵ Álvarez Casado Enrique, Hernández Soto Aquiles, Tello Sandoval Sonia. 2009 Editorial Factor Humans Manual de Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos

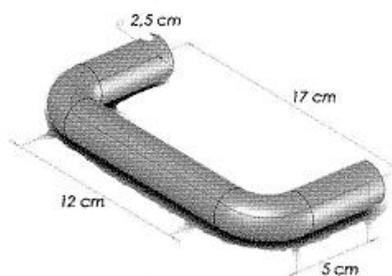
¹⁶ Álvarez Casado Enrique, Hernández Soto Aquiles, Tello Sandoval Sonia. 2009 Editorial Factor Humans Manual de Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos

Figura 11 Angulo d asimetría



- Manipular cargas con recipientes con buen tipo de agarre ya que la mayoría de lo que se determino en este trabajo investigativo es agarre malo. (ver figura 55)

Figura 12 Asa con dimensiones recomendadas¹⁷



- Disminuir la frecuencia de MMC y no sobrepasar el peso transportado día de no más de 10.000kg en una distancia inferior a 6 metros.¹⁸
- Crear pausas de recuperación planificadas.

¹⁷ Álvarez Casado Enrique, Hernández Soto Aquiles, Tello Sandoval Sonia. 2009 Editorial Factor Humans Manual de Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos

¹⁸ Concepción Pascual Lizana- INSHT 1997, Guía Manipulación Manual de Cargas

Tabla 3 Límites recomendados para la masa acumulada en relación con el transporte

LIMITES RECOMENDADOS PARA LA MASA ACUMULADA EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE					
DISTANCIA DE TRANSPORTE (m)	FRECUENCIA DE TRANSPORTE Fmax	MASA ACUMULADA Mmax			EJEMPLOS DE CASOS LÍMITE
	min⁻¹	Kg/min	Kg/h	Kg/8h	
20	1	15	750	6000	5kg. * 3 veces minuto
					15 kg. * 1 vez minuto
					25 kg. * 0,5 veces minuto
10	2	30	1500	10000	5kg. * 6 veces minuto
					15 kg. * 2 veces minuto
					25 kg. * 1 vez minuto
4	4	60	3000	10000	5kg. * 12 veces minuto
					15 kg. * 4 veces minuto
					25 kg. * 1 vez minuto
2	5	75	4500	10000	5kg. * 15 veces minuto
					15 kg. * 5 veces minuto
					25 kg. * 1 vez minuto
1	8	120	7200	10000	5kg. * 15 veces minuto
					15 kg. * 8 veces minuto
					25 kg. * 1 vez minuto

Elaborado por: Oscar Tapia C. a partir del Manual de Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos. Álvarez Casado Enrique, Hernández Soto Aquiles, Tello Sandoval Sonia. 2009 Editorial Factor Humans

6.3.1 Otras medidas

Para complementar se debe establecer un adecuado programa de formación y entrenamiento en técnicas seguras para la manipulación de las carga, convenientemente adaptadas a la tarea concreta que se realice y cómo actuar en situaciones no habituales de manipulación.

- Uso correcto, alcance y limitaciones de los equipos de protección personal.
- Sistemas de vigilancia en salud específicos para manipulación manual de cargas, a través de protocolos médicos específicos.
- Programar ejercicios antes, durante y después de la MMC y de la jornada de trabajo, que involucren a grupos musculares lumbares y de miembros superiores e inferiores.

6.3.1.1 Planificar el levantamiento

- Se deben seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc.
- Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real.
- Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medios de la utilización de ayudas mecánicas.
- Siempre que sea posible se deberán utilizar las ayudas mecánicas precisas.

- Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
- Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.

6.3.1.2 Colocar los pies

- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.

6.3.1.3 Adoptar la postura de levantamiento

- Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.
- No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.

6.3.1.4 Agarre firme

- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.
- El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales; lo importante es que sea seguro. Cuando sea necesario cambiar el agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.

6.3.1.5 Levantamiento suave

- Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.

6.3.1.6 Evitar giros

- Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.

6.3.1.7 Carga pegada al cuerpo

- Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.

6.3.1.8 Depositar la carga

- Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Depositar la carga y después ajustarla si es necesario.
- Realizar levantamientos espaciados.¹⁹

¹⁹ Concepción Pascual Lizana- INSHT 1997, Guía Manipulación Manual de Cargas

6.4 Plan de control de riesgos ergonómicos por posturas forzadas.

Las posturas forzadas son posiciones de trabajo que suponen que una o varias partes del cuerpo dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada o inadecuada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones de huesos o articulaciones. Estas posiciones extremas pueden generar lesiones músculo-esqueléticas que afectan principalmente al cuello, tronco, brazos y piernas.

Tabla 4 Puestos identificados con un nivel de riesgo alto y muy alto por posturas forzadas

1	Operario de Cinta	RIESGO ALTO
2	Transporte Cobre Ácido	RIESGO ALTO
3	Acabados - Proceso Oro	RIESGO MUY ALTO
4	Acabados - Proceso PAN	RIESGO MUY ALTO
5	Acabados - Proceso ATK	RIESGO MUY ALTO
6	Perforador de cabezas piezas metálicas	RIESGO MUY ALTO
7	Cortador	RIESGO MUY ALTO
8	Doblador	RIESGO MUY ALTO

Elaborado por: Oscar Tapia C.

En primer lugar deberá tenerse en cuenta la actuación sobre el medio para eliminar o reducir el riesgo. Se deberán corregir posturas y movimientos anómalos o forzados, los movimientos y esfuerzos repetidos. En definitiva, deben mejorarse las condiciones de trabajo.

Se adoptarán medidas organizativas: rotaciones o pausas más frecuentes en el puesto de trabajo, de forma provisional o definitivamente, para evitar lesiones.

Respecto de las pausas, éstas deben ir acompañadas de ejercicios de estiramiento en el sentido contrario al movimiento mantenido. No se trata de sobrecargar el sentido opuesto, sino, simplemente, estirar. Las pausas deben permitir la relajación de los grupos musculares que intervienen en la postura forzada manteniendo el equilibrio.

6.4.1 Recomendaciones generales, medidas administrativas

Se estableció que los trabajadores apliquen conductas de actuación específicas según la postura en su trabajo, trabajos en posición estática o fija; si la posición es de pie.

Deben alternar la posición de pie con la de sentado para reducir la fatiga que se produce al mantener una posición fija prolongada, siempre que la tarea te lo permita. Si no se sugiere cambiar el apoyo del peso del cuerpo entre el pie izquierdo y derecho a intervalos regulares o manteniendo una pierna sobre un apoyo, sobre la madera que se ha dispuesto en cada puesto de trabajo, para mantener la espalda más descansada.

6.4.2 Controles técnicos y de diseño

Los recipientes que contienen las piezas se elevaran a 60 cm., del suelo para evitar que los trabajadores encorven la espalda y puedan alcanzarlas con mayor facilidad. (ver figura 56)

Figura 13 Elementos móviles recomendados



Los asientos serán regulables de tal manera que puedan apoyar la espalda sin importar el percentil del trabajador, esto servirá para que mantener el tronco derecho, apoyado en el respaldo de la silla y frente a la tarea a realizar y con esto evitar las torsiones del tronco, a continuación algunos modelos presentados a la gerencia para aprobación.

OPERARIO CINTA-PAÑO-LIMPIEZA

Los puestos de trabajo de operario cinta, operario paño y operario limpieza al ser bastante similares las medidas de control que se proponen son parecidas, a saber;

- Mejorar los asientos
- Elevar el plano de trabajo
- Realizar pausas para recuperación y estiramiento al menos 10 minutos cada 90 minutos.²⁰
- Realizar un procedimiento en donde conste los ejercicios de calentamiento y estiramiento que deberán realizar antes y después de la jornada de trabajo.

²⁰ Leodegario Fernández Sánchez, 2002 Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en la PYME, Pag. 68

Figura 14 Puesto de trabajo de operarios de cinta



Figura 15 Puesto de trabajo de operario de paño y paño brillo



Figura 16 Puesto de trabajo de operario de limpieza



Figura 17 Silla propuesta para los puestos de trabajo de cinta, paño y brillo



CARGA ELECTROLÍTICA

En el puesto de transporte cobre ácido, las propuestas son:

- Colocar un riel para que el operario pueda trasladar las gancheras con las piezas de una manera que no afecte su postura.
- Realizar pausas para recuperación y estiramiento al menos 10 minutos cada 90 minutos.²¹
- Realizar un procedimiento en donde conste los ejercicios de calentamiento y estiramiento que deberán realizar antes y después de la jornada de trabajo.

Figura 18 Puesto de trabajo de operario de carga electrolítica



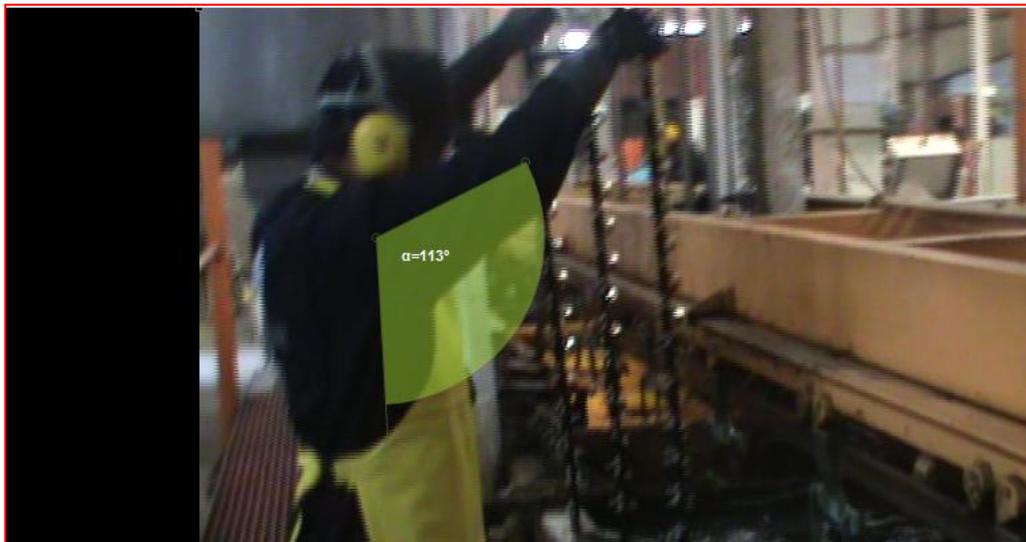
²¹ Leodegario Fernández Sánchez, 2002 Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en la PYME, Pag. 68

ACABADO ORO

En el puesto de acabado oro, las propuestas son:

- Colocar un tubo de PVC de 2 pulgadas en donde el trabajador pueda colocar la ganchera y evite estar en esa posición por casi 2 minutos por ganchera.
- Realizar pausas para recuperación y estiramiento al menos 10 minutos cada 90 minutos.²²
- Realizar un procedimiento en donde conste los ejercicios de calentamiento y estiramiento que deberán realizar antes y después de la jornada de trabajo

Figura 19 Puesto de trabajo de operario de acabado oro



²² Leodegario Fernández Sánchez, 2002 Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en la PYME, Pag. 68

ACABADO PAN

En el puesto de acabado PAN, las propuestas son:

- Bajar el plano de trabajo a una altura no superior a 1,40 m.
- Dotar al trabajador de una silla ergonómicamente diseñada (ver figura 63)
- Realizar un procedimiento en donde conste los ejercicios de calentamiento y estiramiento que deberán realizar antes y después de la jornada de trabajo

Figura 20 Puesto de trabajo de operario de acabado PAN

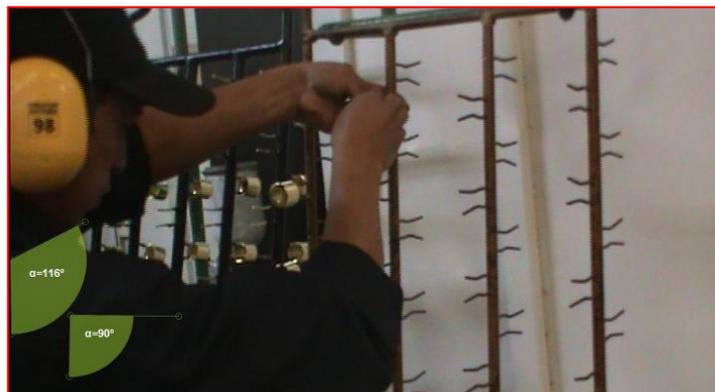


Figura 63.1

Puesto de trabajo de operario de acabado PAN

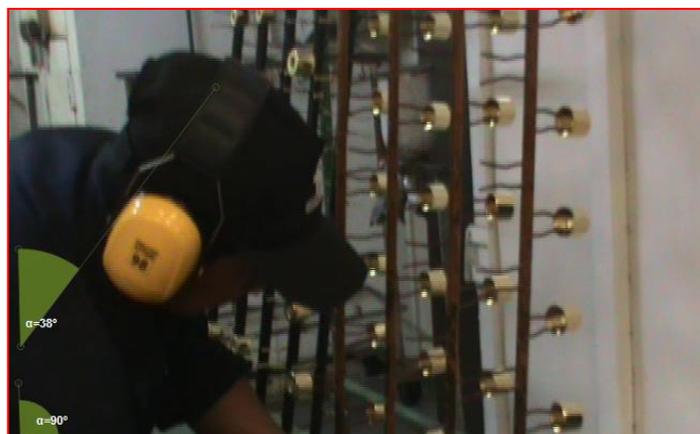


Figura 21 Silla propuesta para el puesto de acabado PAN



ACABADO ATK

En el puesto de acabado ATK, las propuestas son:

- Bajar el plano de trabajo a una altura no superior a 1,40 m.
- Colocar soportes para antebrazos de tal manera que resistan el peso de la pistola de pintura (ver figura 65)
- Realizar pausas para recuperación y estiramiento al menos 10 minutos cada 90 minutos.²³
- Realizar un procedimiento en donde conste los ejercicios de calentamiento y estiramiento que deberán realizar antes y después de la jornada de trabajo

²³ Leodegario Fernández Sánchez, 2002 Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en la PYME, Pag. 68

Figura 22 Puesto de trabajo de operario de acabado ATK



Figura 23 Soportes para antebrazos y muñecas



PERFORADOR DE PIEZAS METÁLICAS

En el puesto de acabado perforado de piezas metálicas, las propuestas son:

- Bajar el plano de trabajo de 1,20 a 0,80 cm.
- Dotar al trabajador de una silla ergonómicamente diseñada para que pueda trabajar largos periodos de trabajo en la misma posición. (ver figura 67)
- Realizar pausas para recuperación y estiramiento al menos 10 minutos cada 90 minutos.²⁴
- Realizar un procedimiento en donde conste los ejercicios de calentamiento y estiramiento que deberán realizar antes y después de la jornada de trabajo.

Figura 24 Puesto de trabajo de operario perforador piezas metálicas



²⁴ Leodegario Fernández Sánchez, 2002 Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en la PYME, Pag. 68

Figura 25 Silla propuesta para el puesto de trabajo de perforador de piezas metálicas



CORTADOR

En el puesto de cortador, las propuestas son:

- Colocar un riel a 0,80 cm., en donde el trabajador pueda coger directamente sin tener que agacharse.
- Elevar el plano de trabajo y que sea ajustable para que no tengan que agacharse ni elevar el cuello.
- Realizar pausas para recuperación y estiramiento al menos 10 minutos cada 90 minutos.²⁵
- Realizar un procedimiento en donde conste los ejercicios de calentamiento y estiramiento que deberán realizar antes y después de la jornada de trabajo.

²⁵ Leodegario Fernández Sánchez, 2002 Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en la PYME, Pag. 68

Figura 26 Puesto de trabajo de operario perforador piezas metálicas



Figura 69.1

Puesto de trabajo de operario perforador piezas metálicas



DOBLADOR

En el puesto de doblador, las propuestas son:

- Elevar el plano de trabajo y que sea ajustable para que no tengan que agacharse ni realizar movimientos de cuello que ocasionen dolor.
- Dotar de una silla ergonómicamente diseñada de tal manera que el trabajador pueda permanecer largos periodos de trabajo en la misma posición con el menor daño posible (ver figura 70)
- Realizar pausas para recuperación y estiramiento al menos 10 minutos cada 90 minutos.²⁶
- Realizar un procedimiento en donde conste los ejercicios de calentamiento y estiramiento que deberán realizar antes y después de la jornada de trabajo

Figura 27 Puesto de trabajo de operario doblador



²⁶ Leodegario Fernández Sánchez, 2002 Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en la PYME, Pag. 68

Figura 28 Tipo de silla y posición que tendrá el trabajador después de su implementación.



6.4.3 Medidas de control generales

El trabajador debe evitar mantener la misma postura durante toda la jornada laboral. Los cambios de postura siempre van a resultar beneficiosos.

Deben aprovechar los descansos que tengan en el trabajo para cambiar de postura (sentarte, estirar músculos,...), por ejemplo a la hora del refrigerio, a la hora del almuerzo y a media tarde coordinando con el supervisor del área.

Durante los descansos, los trabajadores deben efectuar movimientos suaves de estiramiento de los músculos, como los siguientes:

Figura 29 Ejercicios para el cuello

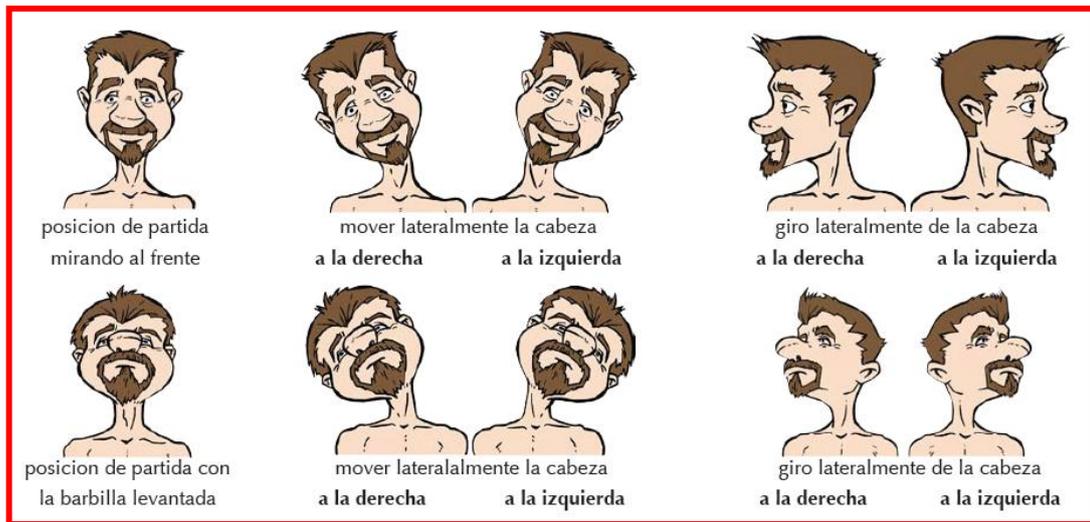


Figura 30 Ejercicios para el cuello y la espalda

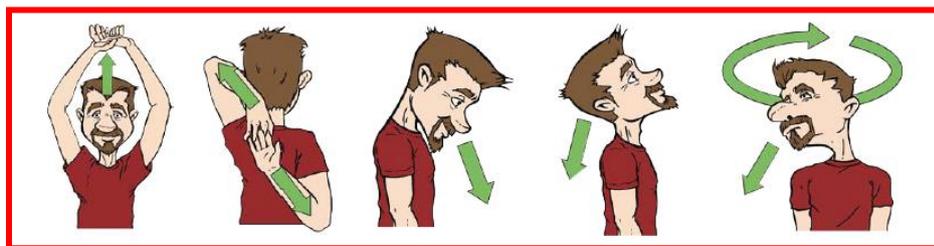
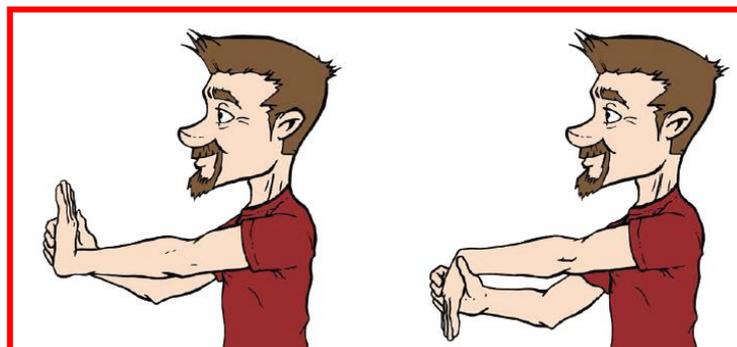


Figura 31 Ejercicios para las muñecas



6.5 Plan de control de riesgos ergonómicos por movimientos repetitivos de extremidades superiores

La frecuencia elevada, un excesivo uso de la fuerza y otros factores que intervienen durante la tarea, pueden producir en el trabajador severos trastornos musculoesqueléticos. Es necesario, por lo tanto, remarcar aquellos puntos determinantes, para que los profesionales tanto técnicos de tiempos y movimientos, supervisores, ingenieros industriales y los técnicos encargados de la Seguridad y Salud de los trabajadores, diseñen puestos de trabajo y tareas con un mínimo riesgo, considerando los distintos factores, como la frecuencia de acciones, la fuerza, las posturas, la duración de la tarea, la ausencia de recuperación y otros factores adicionales como el frío, la vibración el uso de equipos de protección inadecuados, para con ello satisfacer en medida de lo posible la Seguridad y Salud de los Trabajadores.

En los puestos de trabajo en los que la evaluación de la exposición ha evidenciado la presencia de un riesgo significativo ligado a los movimientos repetitivos, es necesario realizar intervenciones de rediseño de los puestos y de los procedimientos de trabajo. Su eficacia dependerá, del hecho, de la acción coordinada y simultánea respecto a tres áreas de intervención: estructural, organizativa y formativa.

Tabla 5 Puestos identificados con riesgo alto y medio tanto del miembro superior derecho como del miembro superior izquierdo.

1	<p>Operario de Cinta</p> 	<p>DX: RIESGO ALTO</p> <p>IX: RIESGO MEDIO</p>
2	<p>Operario de Paño</p> 	<p>DX: RIESGO ALTO</p>
3	<p>Operario Paño brillo</p> 	<p>DX: RIESGO ALTO</p>
4	<p>Operario de Limpieza</p> 	<p>DX: RIESGO ALTO</p> <p>IX: RIESGO MEDIO</p>
5	<p>Operario de Rayado</p> 	<p>DX: RIESGO ALTO</p> <p>IX: RIESGO MEDIO</p>
6	<p>Carga Latón</p> 	<p>DX: RIESGO ALTO</p> <p>IX: RIESGO MEDIO</p>
7	<p>Carga Inoxidables</p> 	<p>DX: RIESGO ALTO</p> <p>IX: RIESGO MEDIO</p>

8	Acabados - Proceso PAN 	DX: RIESGO ALTO IX: RIESGO MEDIO
9	Perforador de cabezas piezas metálicas 	DX: RIESGO ALTO IX: RIESGO ALTO
10	Cortador 	DX: RIESGO ALTO IX: RIESGO ALTO
11	Doblador 	DX: RIESGO ALTO IX: RIESGO MEDIO
12	Ensamblador 	DX: RIESGO ALTO IX: RIESGO ALTO

Elaborado por: Oscar Tapia C.

Como medidas de control, se pretenden dar acciones concretas para efectuar intervenciones de rediseño.

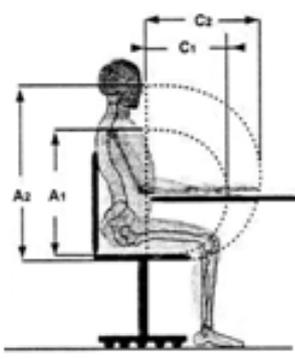
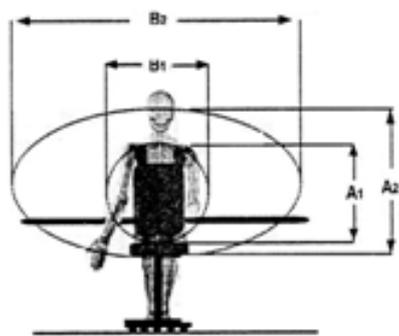
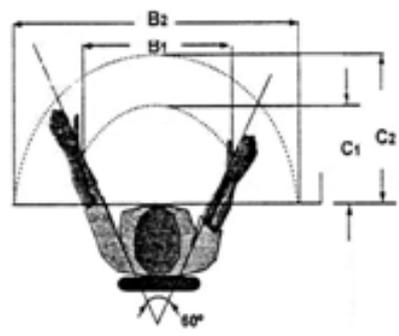
A continuación se detallan las medidas de control que se adoptarán para evitar lesiones futuras por movimientos repetitivos de extremidades superiores, se detalla las medidas de control para todos los puestos en donde después de la evaluación resultaron con riesgo alto.

6.5.1 Intervenciones estructurales

- Disposición óptima del puesto de trabajo, de los dispositivos y del layout
- Elección de los instrumentos ergonómicos idóneos

Con la implementación de estas medidas se pretende mejorar los aspectos ligados a la utilización de la fuerza, posturas, movimientos inusuales y compresiones localizadas; además tienen como objetivo reducir las consecuencias derivadas de los factores de riesgo postura y fuerza así como también de los factores de riesgos complementarios. Respecto al factor de riesgo postura el objetivo principal es evitar posiciones forzadas a continuación se detalla los planes de control propuestos por el propio método adaptados a la realidad de la sección de pulido.

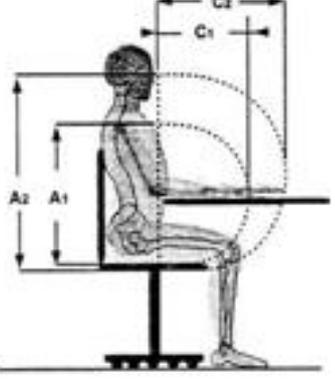
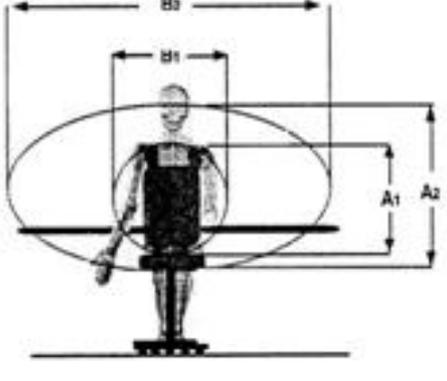
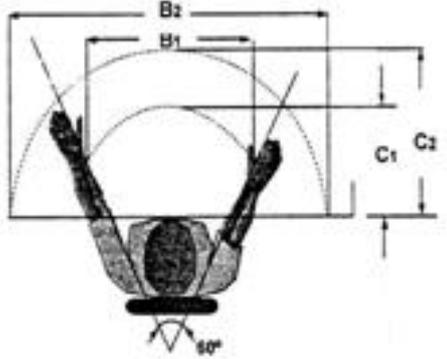
Tabla 6 Áreas operativas límite para las extremidades superiores

POSTURA	MEDIDA	VALOR EN (MM)	DEFINICIÓN
	A1	505	Área de trabajo normal: Altura
	A2	730	Área de trabajo máxima: Altura
	B1	480	Área de trabajo normal: Ancho
	B2	1300	Área de trabajo máxima: Ancho
	C1	170/290	Área de trabajo normal: Profundidad
	C2	425	Área de trabajo máxima: Profundidad

Elaborado por: Oscar Tapia C.

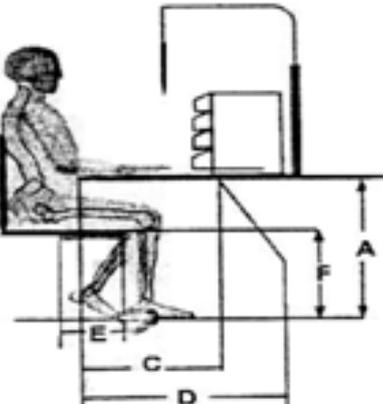
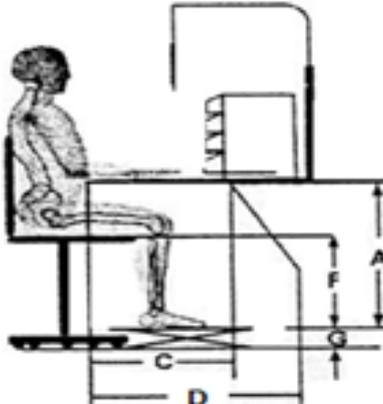
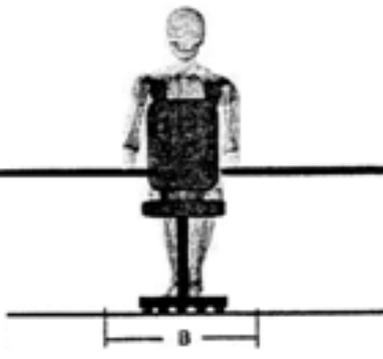
Estos rediseños serán efectuados en conjunto con los técnicos de producción, supervisores y los técnicos de Seguridad y Salud Ocupacional.

Tabla 7 Puestos de trabajo en donde se aplicarán las medidas correctivas

INDICACIONES	PUESTOS A REDISEÑAR
	<p data-bbox="949 425 1173 459">OPERADOR CINTA</p> 
	<p data-bbox="949 873 1173 907">OPERADOR PAÑO</p> 
	<p data-bbox="933 1321 1189 1355">OPERARIO LIMPIEZA</p> 

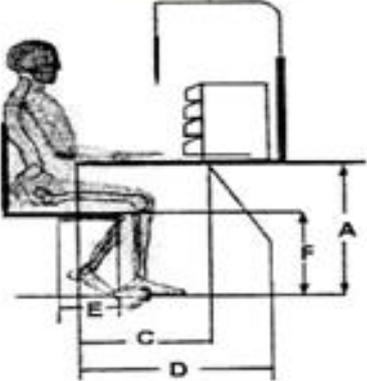
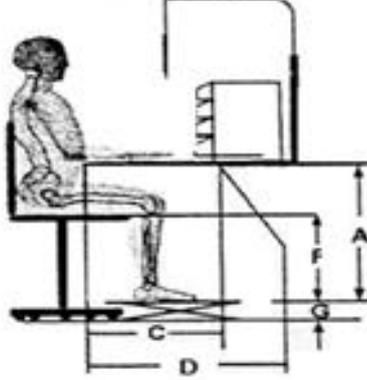
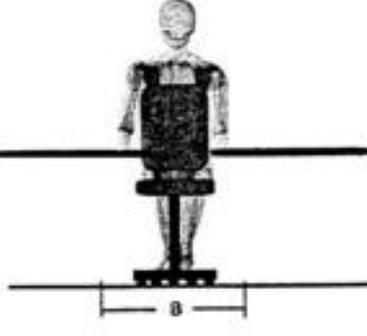
Elaborado por: Oscar Tapia C.

Tabla 8 Posición sentada: Espacio para las extremidades inferiores

POSTURA	MEDIDA	VALOR EN (MM)	DEFINICIÓN
	A	820	Altura de plano de trabajo ajustable
	B	790	Ancho puesto de trabajo
	C	520	Profundidad en las rodillas
	D	855	Profundidad en los pies
	E	285	Espacio para el movimiento de las piernas bajo el asiento
	F	535/370	Altura del asiento desde el plano de apoyo de los pies
	G	0/165	Altura de un reposapiés ajustable
	B		

Elaborado por: Oscar Tapia C.

Tabla 9 Puestos de trabajo en donde se aplicarán las medidas correctivas

INDICACIONES	PUESTOS A REDISEÑAR
	<p data-bbox="963 315 1171 342">OPERADOR CINTA</p> 
	<p data-bbox="963 741 1171 768">OPERADOR PAÑO</p> 
	<p data-bbox="948 1167 1187 1193">OPERARIO LIMPIEZA</p> 

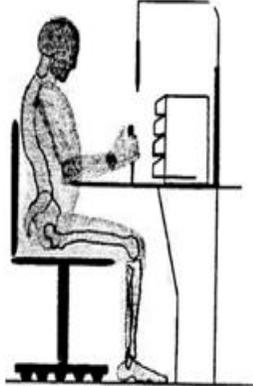
Elaborado por: Oscar Tapia C.

Tabla 10 Criterios para la determinación de la altura del plano de trabajo en posición sentada

REQUISITO OPERATIVO	POSTURA	ALTURA PUNTO OPERATIVO	ALTURA DEL PLANO DE TRABAJO
Trabajo de precisión brazos aguantados		Más alto que el codo	Plano de trabajo alto
Presencia de movimiento activos de los brazos al manipular pequeños objetos		Altura codo	Plano a la altura del codo

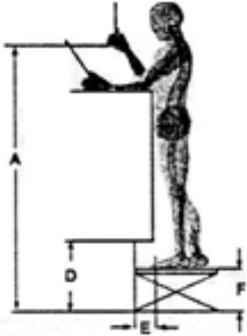
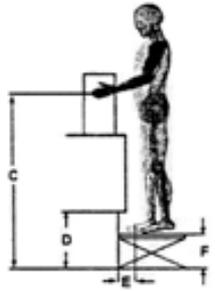
Elaborado por: Oscar Tapia C.

Tabla 11 Puestos de trabajo en donde se aplicarán las medidas correctivas

REQUISITO OPERATIVO	INDICACIONES	PUESTOS A REDISEÑAR	ALTURA PUNTO OPERATIVO	ALTURA DEL PLANO DE TRABAJO
Trabajo de precisión brazos aguantados		<p style="text-align: center;">OPERADOR CINTA</p> 	Más alto que el codo	Plano de trabajo alto
Presencia de movimiento activos de los brazos al manipular pequeños objetos		<p style="text-align: center;">OPERADOR PAÑO</p> 	Altura codo	Plano a la altura del codo

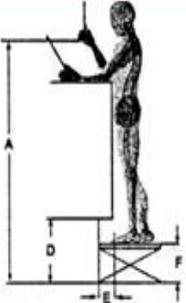
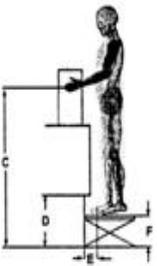
Elaborado por: Oscar Tapia C.

Tabla 12 Altura del plano de trabajo para posiciones de trabajo de pie y espacio para los pies

POSTURA	ALTURA PUNTO OPERATIVO	ALTURA DEL PLANO DE TRABAJO
PRESICIÓN MEDIA Y EXIGENCIA VISUAL MEDIA	ALTURA PLANO B	
	Ajustable	De 1225 a 960
	No ajustable	1195
MANIPULACIÓN DE OBJETOS PESADOS Y BAJA EXIGENCIA VISUAL	ALTURA PLANO C	ALTURA DEL PLANO DE TRABAJO
	Ajustable	De 1105 a 867
	No ajustable	1075
	ALTURA ESPACIO PIES D	$226 + F$
	PROFUNDIDAD ESPACIO PIES E	210
	PLATAFORMA AJUSTABLE EN ALTURA CUANDO EL PLANO DE TRABAJO NO LO ES	265 Y 0

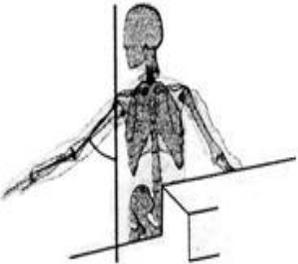
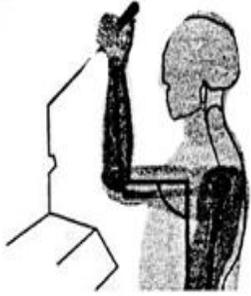
Elaborado por: Oscar Tapia C.

Tabla 13 Puestos de trabajo en donde se aplicarán las medidas correctivas

INDICACIONES	PUESTO A REDISEÑAR	PUESTO A REDISEÑAR	PUESTO A REDISEÑAR
PRESIÓN MEDIA Y EXIGENCIA VISUAL MEDIA	Perforador de cabezas piezas metálicas	Doblador	Ensamblador
			
MANIPULACIÓN DE OBJETOS PESADOS Y BAJA EXIGENCIA VISUAL	Carga latón	Carga inoxidable	Acabados proceso PAN
			

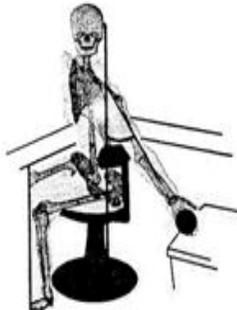
Elaborado por: Oscar Tapia C.

Tabla 14 Medidas correctivas que se llevarán a cabo después de la presentación de resultados de la evaluación de riesgos

HALLAZGO E INDICACIONES	POSTURA	PUESTOS A REDISEÑAR		
		Operario de paño	Operario de paño billo	operario de rayado
En el caso de los operarios de paño, paño brillo y rayado deben estirar el brazo para coger un objeto; el brazo ejecuta una abducción de 60 a 70 grados, supera por tanto el 50% del alcance máximo aconsejado 45 grados, se colocará el recipiente cerca al trabajador				
El operario cortador para accionar la palanca el brazo ejecuta una flexión superior a 80 grados, en este caso intentará bajar la palanca o de ser posible se reemplazará por un boton		Operio cortador		
				

Elaborado por: Oscar Tapia C.

Tabla 15 Medidas correctivas que se deberán llevarse a cabo después de la presentación de resultados de la evaluación de riesgos

HALLAZGO E INDICACIONES	POSTURA	PUESTOS A REDISEÑAR		
		Operario de paño	Operario de paño billo	operario de rayado
De la misma manera que los operarios de paño, paño billo y rayado estiran el brazo para coger los objetos, lo estiran para depositarlos en el recipiente una vez que están listos; el movimiento que realiza el brazo es más de 20 grados. En este caso el recipiente de depósito de los objetos se colocará junto al trabajador				
En el caso del operario doblador los brazos se mantienen alzados a más de 45 grados durante por lo menos 2/3 del tiempo del ciclo. Se dotarán de apoyos para los antebrazos		Operario doblador		
				

Elaborado por: Oscar Tapia C.

6.5.2 Intervenciones organizativas

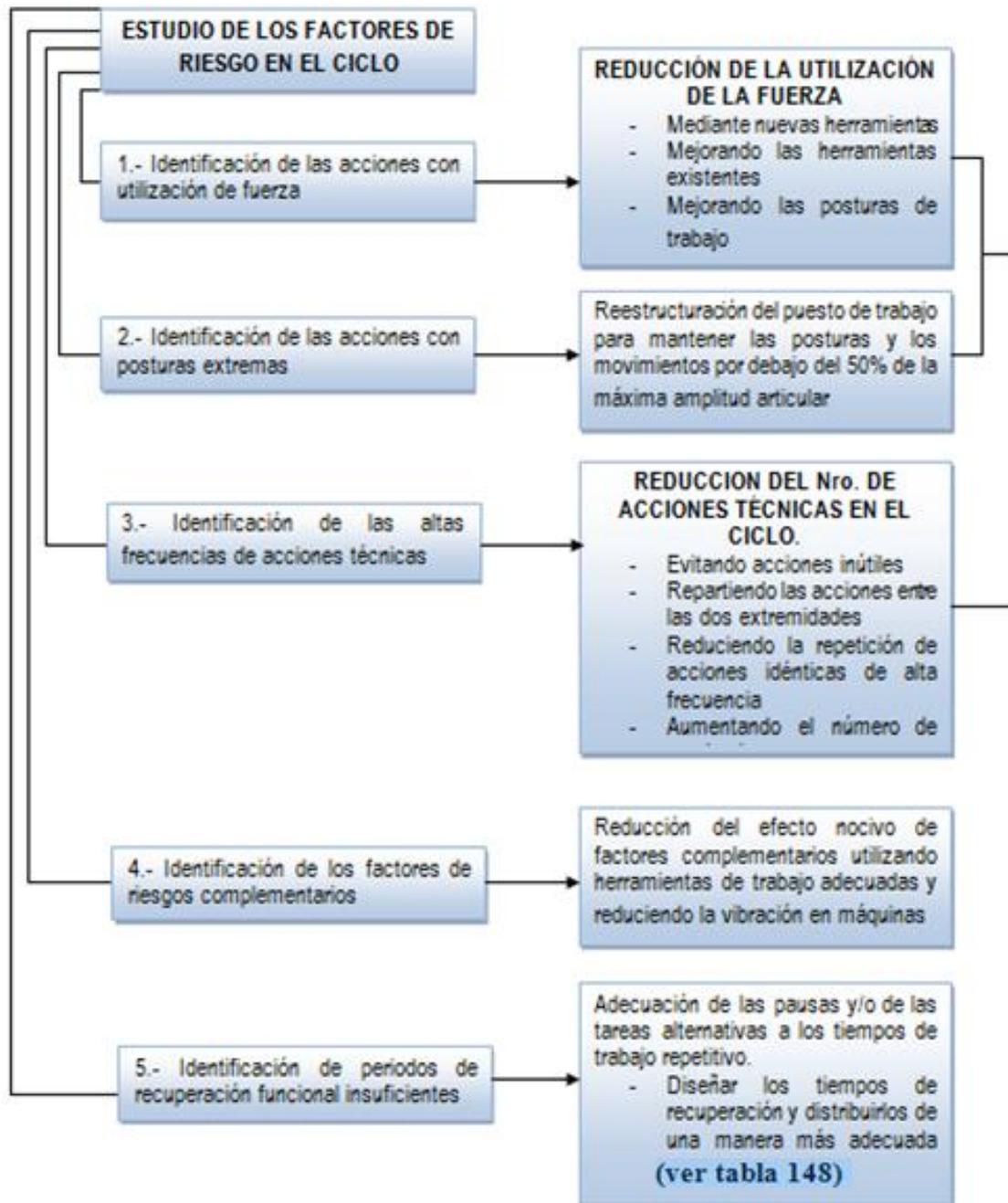
- Diseño ergonómico del trabajo (ritmos, pausas, rotaciones totales o parciales, tareas alternativas).

Estos tienden a mejorar los aspectos ligados a: alta frecuencia y repetitividad de los gestos durante tiempos significativos, ausencia o falta de periodos de recuperación adecuados.

Las medidas de control en este ámbito son:

- Reunir a los técnicos de producción y en particular a los técnicos encargados del diseño de las modalidades prácticas de desarrollo de una tarea según la metodología de tiempos, métodos y movimientos, el objetivo es reducir las acciones técnicas y los tiempos de desarrollo de una tarea.
- Se deberá instaurar una colaboración muy útil entre el ergónomo y/o técnico de seguridad con los técnicos de producción, con lo que se pretende mejorar las condiciones de trabajo mediante la participación activa de los ejecutivos de la empresa en la adopción de las acciones técnicas recomendadas, sin que necesariamente se tenga que reducir el volumen de producción.
- Los videos que se utilizaron para el análisis de la exposición (evaluación de riesgos), serán utilizados por el grupo de profesionales antes expuesto.
- Cada tarea será observada varias veces para considerar las modalidades de desarrollo de las acciones técnicas, según el siguiente esquema:

Figura 32 Estudio de los factores de riesgo en el ciclo



Elaborado por: Oscar Tapia C.

Tabla 16 Distribución de las pausas en un turno de 8 horas de trabajo

INICIO DEL TURNO	De 07 am, A 08 am.	De 08 am, a 09 am.	De 09 am, A 10 am.	De 10 am, A 11 am.	De 11 am, A 12 pm.	De 12 pm, A 13 pm.	De 13 pm, a 14 pm.	De 14 pm, a 15h30 pm.		FINALIZACIÓN DEL TURNO
		Una pausa 8 minutos al final de las dos primeras horas	Una pausa de 10 minutos para el break de 10h am. A 10h10.		Una pausa 8 minutos al final de la cuarta y quinta hora		Una pausa de 30 minutos de 13h30 a 14h00 para el almuerzo		Esta hora se recupera puesto que se retiran a sus casas	

Elaborado por: Oscar Tapia C.

De los 440 minutos que se trabajaba en un turno se redujeron a 424 minutos y se distribuyeron mejor las pausas oficiales para la alimentación, logrando de esta manera que los músculos se recuperen.

Tabla 17 Determinación del tiempo neto de trabajo

Duración del turno en minutos	480
Total pausas en minutos	56
Pausa oficial para alimentación	40
Tiempo de recuperación asignados después de la evaluación	16
Tiempo neto de trabajo en minutos	424

Elaborado por: Oscar Tapia C

6.5.3 Intervenciones de formación y de actualización

- Información apropiada sobre riesgos y daños específicos
- Predisposiciones concretas, modalidades de desarrollo de los movimientos de trabajo y de la utilización de las técnicas

Estos son complementarios sobre los otros tipos de intervención.

6.5.3.1 Formación del trabajador

El trabajador será informado de los riesgos y daños provocados por el trabajo repetitivo para poder justificar y motivar la necesidad de ejecutar correctamente la tarea, con secuencias adecuadas. El trabajador será formado adecuadamente para:

- Ejecutar las acciones en el orden sugerido
- Utilizar en la medida de posible ambas extremidades
- Evitar añadir acciones superfluas
- Efectuar correctamente el agarre de las piezas
- Avisar al supervisor cuando resulte necesario efectuar nuevas acciones
- Dirigirse al departamento médico cuando advierta los primeros síntomas

Además, se formará al trabajador acerca de la utilización correcta de las pausas, en los casos en que estas pueden ser gestionadas por el trabajador.

6.5.3.2 Formación de los técnicos de producción y de supervisores

Se informará a los trabajadores de los riesgos y daños específicos encontrados en los diferentes puestos de trabajo y de la problemática médico – legal ligada a las enfermedades profesionales; los técnicos serán entrenados para identificar los factores de riesgos de trabajo repetitivo y para rediseñar los puestos de trabajo existentes o diseñar nuevos de modo que se evite los riesgos.

Los trabajadores serán capacitados en la evolución tecnológica para que tomen consciencia de que el control de los factores de riesgos tiene que ser un proceso continuo, íntimamente ligado a la evolución técnica.

Se les capacitará para que junto con el técnico de seguridad prevean charlas periódicas con los trabajadores para obtener información acerca de los problemas prácticos que van apareciendo en el desarrollo de la tarea.

6.5.3.3 Formación de los ejecutivos

Los ejecutivos deberán participar en acciones de formación, efectuadas por expertos, en las que se les proporcionará una visión global de los factores de riesgo presentes en el desarrollo del trabajo de la empresa y de las estrategias (técnicas de organización, de formación y sanitarias), que pueden garantizar la contención y la gestión de estos factores en su conjunto