

EVALUACIÓN ERGONÓMICA EN PUESTO DE TRABAJO DE SOLDADORES

**Autores: Oscar Javier Campos
Ramón Armando Díaz.**

Empresa: A-Evangelista S.A.

1. Sinopsis:

En este trabajo analizaremos una de las especialidades de la industria metalúrgica con mayor exposición a condiciones ergonómicas adversas, “el proceso de soldadura”, ya que de acuerdo a la experiencia, durante la etapa de identificación de riesgos, generalmente se omite la verificación de las condiciones a las que está expuesto el trabajador en relación al puesto de trabajo, posiciones y métodos de ejecución empleados.

El desarrollo de este trabajo consiste en:

- 1- Relevamiento del sector (puestos de soldadura)
- 2- Encuesta a los trabajadores expuestos (entrevistas)
- 3- Aplicación de métodos de análisis (Moore Garg, Sue Rodgers)
- 4- Obtención de datos de exposición
- 5- Conclusiones
- 6- Seguimiento de las mejoras propuestas

El objetivo es la aplicación de métodos, que nos permitan identificar de forma temprana los factores desequilibrantes de la salud del personal afectado, pudiendo implementar acciones preventivas que ayuden a minimizarlos o eliminarlos, así mismo, lograr una mayor adaptación del trabajador evitando daños personales.

La conclusión principal establece que el dolor que reportan los trabajadores se relaciona con la fatiga muscular y la incomodidad postural y es una señal de advertencia en la prevención de Desordenes Traumáticos Acumulativos.

2. Introducción:

Las operaciones de soldadura están presentes en muchas de las actividades realizadas por el hombre y en muy diversos sistemas productivos, desde simples operaciones de soldadura manual a cadenas de soldadura robotizada, lo cual requiere una evaluación de riesgos a que están sometidos los trabajadores mientras que realizan tales operaciones.

La evaluación ergonómica relacionada a esta actividad, ha sido diseñada para servir de herramienta que permita tener una visión de la situación de trabajo, a fin de garantizar el desarrollo de tareas seguras, saludables y productivas, y el seguimiento de las mejoras implantadas.

3. Desarrollo:

3.1. Definiciones:

Ergonomía: Estudio de la relación entre el hombre y su ocupación, equipamiento y entorno, y especialmente la aplicación del conocimiento anatómico, fisiológico y psicológico humano a los problemas que surgen de aquella relación

Carga Térmica: Se entiende por carga térmica a la suma de la carga térmica ambiental y el calor generado en los procesos metabólicos.

Soldadura de Arco Manual "SMAW" (Stick Manual Arc Welding): La Soldadura de Arco Manual es también conocida como Soldadura de Electrodo Cubierto, Soldadura de Varilla o Soldadura de Arco Eléctrico. Es el mas antiguo y versátil de todos los diferentes procesos de soldadura de arco. En este tipo de soldadura, la fuente de calor proviene del arco eléctrico que se produce al aproximar dos elementos metálicos en tensión, alcanzándose temperaturas del orden de 3000 °C.

Soldadura MIG (Metal Inert Gas): Es una soldadura al arco en la que el electrodo, generalmente un hilo de cobre enrollado en una bobina, se va consumiendo a medida que avanza la operación. Ésta se lleva a cabo en una atmósfera de gas inerte (dióxido de carbono, argón o mezclas de estos gases) para evitar oxidaciones y formación de las llamadas "perlas de soldadura", consiguiendo así un mejor acabado.

Soldadura TIG (Tungsten Inert Gas): Es similar al tipo de soldadura anterior, sólo que en éste, el electrodo no es un hilo continuo, sino una barra metálica delgada que se emplaza en la pistola de soldar, debiendo cambiarse cada vez que se consume, por lo que el proceso es discontinuo. Al igual que en el caso anterior, la operación se lleva a cabo bajo una atmósfera de gas inerte.

Soldadura de Arco Sumergido "SAW" (Submerged Arc Welding): El arco es iniciado entre el material base a ser soldado y la punta de un electrodo consumible, los cuales son cubiertos por una capa de un fundente granulado. El arco es, por consiguiente, escondido en esta capa densa de fundente granulado el cual parte se funde para formar una cubierta protectora sobre el cordón de soldadura fundido, en donde sus remanentes pueden ser recuperados para ser usado nuevamente. El proceso de arco sumergido es, principalmente llevado a cabo con equipo totalmente automático, aunque hay algunas pistolas de mano para el proceso. Por su alto poder de deposición de metal de aporte, es particularmente conveniente para las soldaduras rectas de gran longitud con excelente calidad en posición de piso, siendo muy usado en la fabricación de grandes tanques, plantas químicas, pesadas estructuras y en la industria de la fabricación y reparación de barcos.

Ruido: La definición más conocida del Ruido dice que es un sonido no deseado y molesto. Se podría decir que, en general, la molestia está relacionada con la interferencia del sonido en lo que estamos haciendo. Esta definición de ruido tiene en cuenta que la percepción tiene un componente subjetivo importante.

Iluminación: Es la cantidad de flujo luminoso (lúmenes), que inciden sobre una superficie determinada, la unidad que técnicamente corresponde a este concepto es el Lux

Carga Mental: Se define en términos de interacción entre las exigencias de la tarea y las capacidades o recursos de la persona.

Fatiga: Se utiliza para indicar diferentes condiciones que causan, todas ellas, una disminución de la resistencia y de la capacidad de trabajo

Fatiga Mental: Proceso reversible en el tiempo de disminución de la estabilidad de la conducta en el rendimiento, el estado de ánimo y la actividad después de un período prolongado de trabajo.

Postura: es la posición que adopta el cuerpo al ejercer algún trabajo.

3.2. Descripción de Riesgos en operaciones de soldadura:

Los riesgos más frecuentes que se derivan del proceso de soldadura son básicamente:

- Contacto eléctrico
- Contacto térmico
- Incendio
- Inhalación de humos
- Radiaciones producidas por arco eléctrico
- Proyección de partículas
- Lesiones provocadas por el manejo y el transporte del equipo

En este trabajo analizaremos mediante métodos específicos, los riesgos referidos a:

- Posturas
- Movimientos repetitivos
- Sobreesfuerzos

y verificaremos en el lugar de trabajo y durante las entrevistas:

- Contaminación por humos y gases
- Iluminación
- Ruido
- Fatiga
- Carga térmica
- Carga Mental
- Fatiga Mental

3.3. Accidentología en puesto de soldador:

De acuerdo a datos aportados por la ART (en este caso Liberty ART) tomando en cuenta los casos producidos en un taller de soldadura y montaje durante el periodo 2000-2006, obtenemos los siguientes valores:

3.3.1. Causas de accidentes en el puesto de soldador:

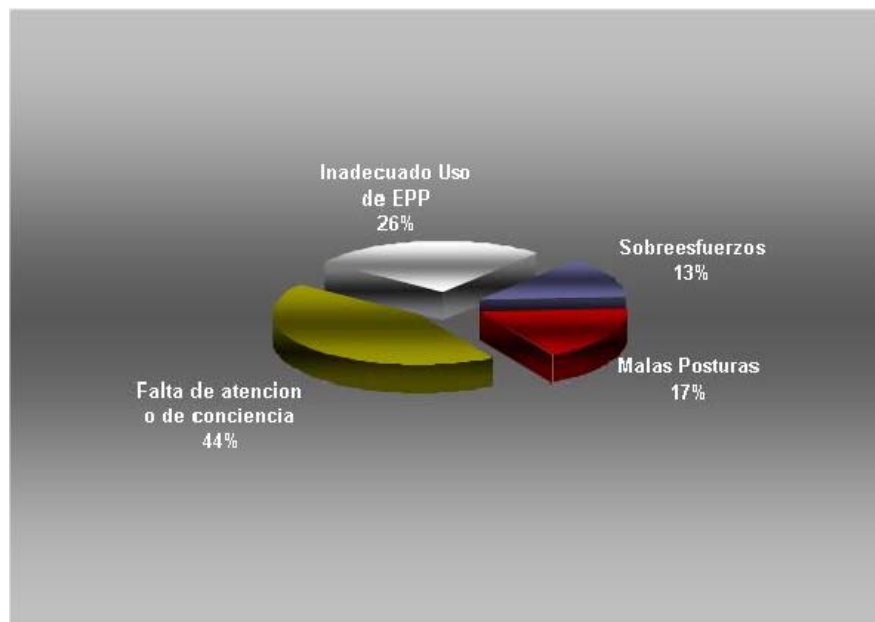


Fig. 1

3.3.2. Accidentes mas frecuentes en puestos de soldadura:

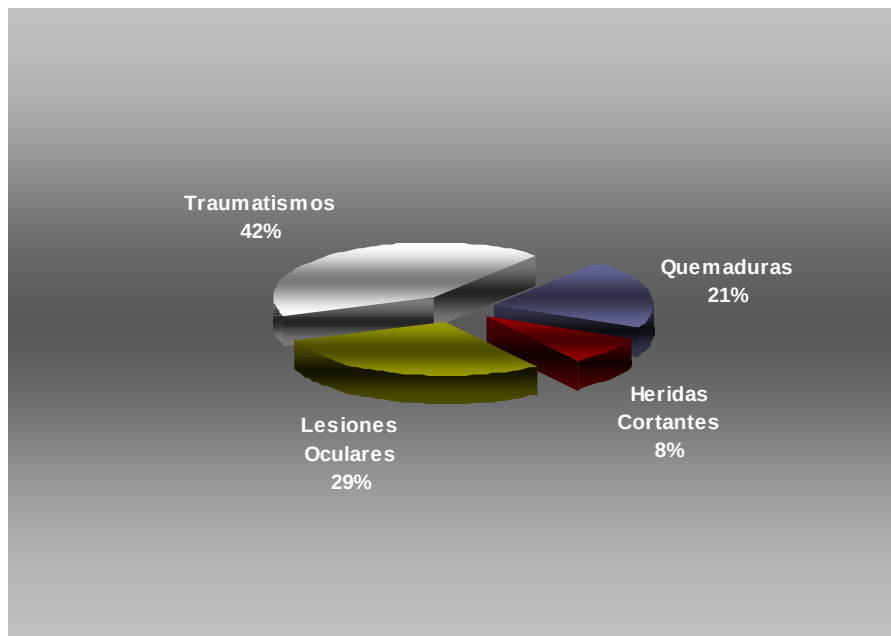


Fig. 2

En la fig.1, se puede observar los casos reportados por sobreesfuerzos (13%) y malas posturas (17%), los cuales suman un total del 30 % de los casos informados en el periodo citado, y es donde centraremos nuestro análisis.

Los valores de la fig. 2 nos dan una idea del grado de exposición en esta actividad y el tipo de lesiones producidas.

3.4. Selección del método de análisis a utilizar:

Existe una gran variedad de métodos y técnicas destinados a la evaluación ergonómica en los puestos de trabajo, los cuales detallamos a continuación:

Moore Garg: Evalúa los riesgos relacionados con las extremidades superiores (mano, muñeca, antebrazo y codo). A partir de datos semi-cuantitativos ofrece un resultado numérico que crece con el riesgo asociado a la tarea.

RULA (Rapid Upper Limb Assessment): El método Rula permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema músculo-esquelético.

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health): La ecuación revisada de NIOSH permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga, íntimamente relacionadas con las lesiones lumbares, sirviendo de apoyo en la búsqueda de soluciones de diseño del puesto de trabajo para reducir el estrés físico derivado de este tipo de tareas.

LEST (Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo): Evalúa las condiciones de trabajo, tanto en su vertiente física, como en la relacionada con la carga mental y los aspectos

psicosociales. Es un método de carácter general que contempla de manera global gran cantidad de variables que influyen sobre la calidad ergonómica del puesto de trabajo.

Sue Rodgers: Estudia el esfuerzo, duración y frecuencia requerida por cada parte del cuerpo para realizar una determinada tarea.

OWAS (Ovako Working Posture Analyzing System): Es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea.

OCRA (Occupational Repetitive Action): Método que analiza los principales factores de riesgo asociados al origen de trastornos músculos-esqueléticos. Se basa en la relación entre las acciones observadas en una tarea repetitiva y las acciones que son recomendables en función de la puntuación obtenida para las variables analizadas, en las condiciones en las que se desarrolla la tarea que se analiza.

EPR (Evaluación Postural Rápida): Permite valorar, de manera global, la carga postural del trabajador a lo largo de la jornada. El método está pensado como un primer examen de las posturas del trabajador que indique la necesidad de un examen más exhaustivo.

INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España): Es un método para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas. Permite identificar las tareas o situaciones donde existe riesgo no tolerable, y por tanto deben ser mejoradas o rediseñadas, o bien requieren una valoración más detallada.

REBA: Está dirigido al análisis de la extremidad superior y a trabajos en los que se realizan movimientos repetitivos, incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos y la interacción persona-carga.

Durante la selección del método mas adecuado para el análisis de la tarea de soldadura, se verificó que algunos ellos no brindaban practicidad para el desarrollo del presente trabajo ya que contemplaban de manera global gran cantidad de variables (LEST), levantamiento de cargas (INSHT y NIOSH), o valoración global de las diferentes posturas (EPR).

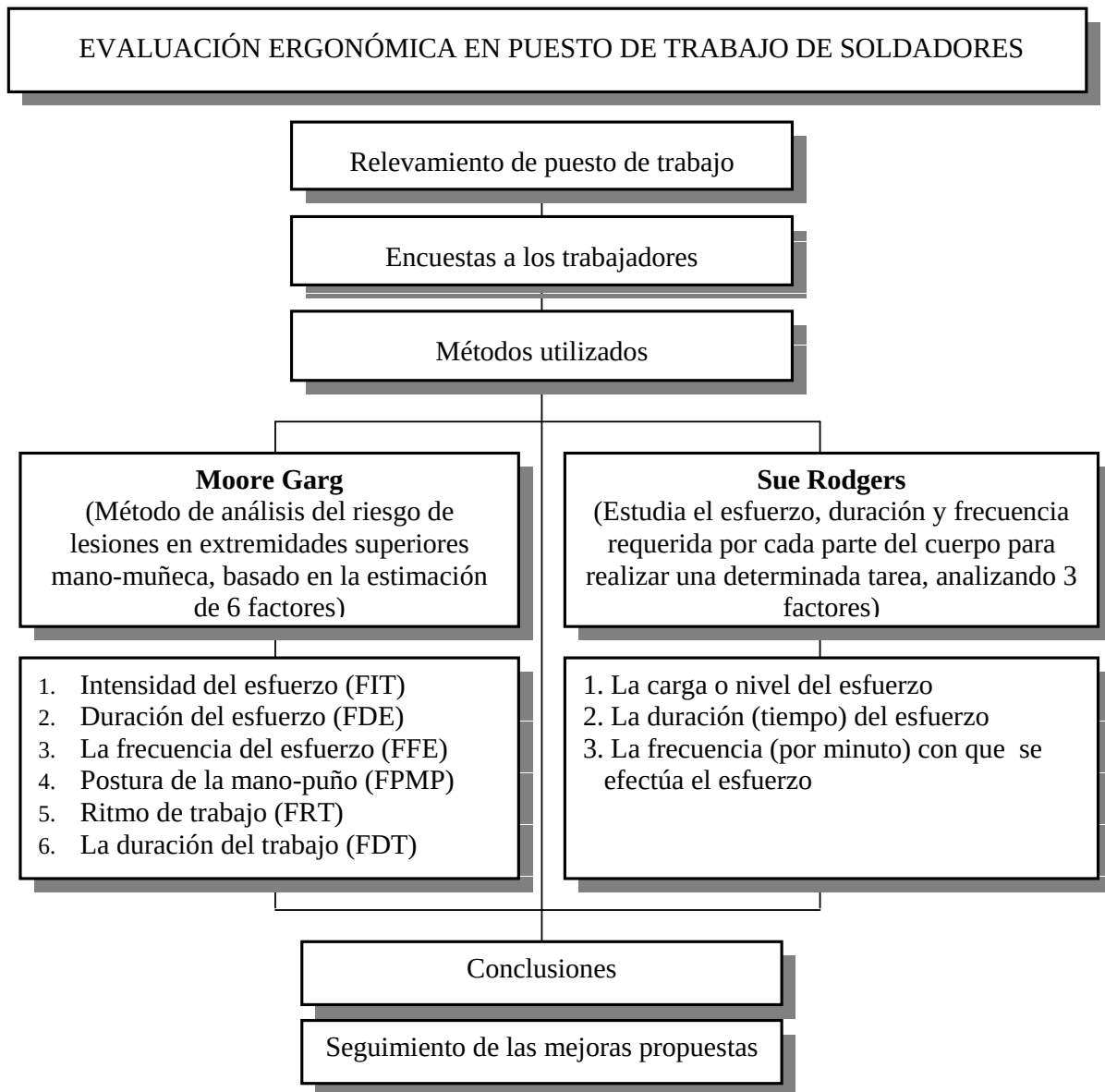
No obstante, métodos como RULA, OCRA y OWAS, resultaron positivamente aplicables pero dada la rápida obtención de valores de análisis y simplicidad de ejecución nos inclinamos a la aplicación de los métodos de Moore Garg y Sue Rodgers.

Por otra parte, la aplicación de métodos sencillo de análisis nos permitió:

- La participación de los trabajadores involucrados en las actividades de soldadura.
- Obtener datos más certeros (dado que fueron aportados por los propios soldadores).
- Integración durante el análisis, de supervisores y trabajadores.
- Llegar a conclusiones en conjunto sobre factores de riesgo y daños físicos a futuro.
- Conocer situaciones no contempladas en los análisis de riesgos.

A continuación, y para dar una idea mas clara de la metodología de estudio, presentamos un flujograma del proceso a seguir.

3.5. Flujograma del proceso:



3.5.1. Relevamiento del puesto de trabajo:

Con la finalidad de obtener una visión real de las características del dicho puesto de trabajo y su nivel de riesgo, se realizó el relevamiento en un puesto de trabajo donde realizaban soldadura de prefabricados (cañería y perfilera) para la construcción de skid's destinados a la industria gasífera, en el cual se estaba empleando el proceso de soldadura por arco manual.

Como dato importante, en el proceso de soldadura por arco manual el peso del conjunto cable, pinza y electrodo es de 270 gr. (peso considerado trivial)

Se verificó que la jornada de trabajo inicia a las 07:00 y culmina a las 16:00 hrs.

El horario de almuerzo es de 11:30 a 12:00 hrs., incluyéndose una pausa de 15 minutos (9:00 a 9:15 hrs.) en jornadas de actividad normal.

Se observó la existencia de otros soldadores afectados a diferentes actividades que aplicaban los métodos de soldadura indicados en definiciones.

Con respecto a las condiciones ambientales, se observó la existencia de extractores perimetrales y en algunos casos localizados.

Se percibieron altos niveles de ruidos no relacionados a la soldadura, los cuales eran generados por actividades ajenas a esta actividad (corte, amolado, etc., propios de las actividades de mecanizado).

En cuanto a las condiciones de iluminación del área, se verificó que no existe iluminación localizada, la misma se encuentra a nivel del techo y disposición uniforme, constando de luz artificial compuesta por lámparas halógenas

Existen mediciones de humos de soldadura, los que arrojan resultados aceptables de acuerdo a ley.

3.5.2. Encuestas a los trabajadores:

Para el desarrollo de este trabajo fue necesaria la realización de labores de campo (entrevistas y observación directa), para verificar y actualizar la información de partida suministrada por el supervisor, relativa a los métodos de trabajo y estándares de tiempos existentes.

A continuación adjuntamos las respuestas más representativas.

1. ¿Como inició su jornada de trabajo?, ¿existen inconvenientes de algún tipo que no le permitan concentrarse en su trabajo?, ¿lo comentó con su superior?, ¿cree que su superior se interesa por su bienestar y el de sus compañeros?

Inicié muy bien mi jornada laboral, con respecto a mi familia no tengo inconvenientes que me desconcentren, y en relación al trato con mi superior afortunadamente es favorable, me siento cómodo en el grupo de trabajo.

2. ¿Cuales son las etapas del trabajo que está realizando?

- Estudio de documentación (planos y procedimientos) correspondientes al trabajo a ejecutar. Esta tarea si bien es función del supervisor, debe ser interpretada correctamente por el soldador.
- Verificación de materiales, herramientas y maquinas a utilizar (soldador, ayudantes, amoladores y cañistas)
- Preparación de biseles (amolador-cañista).
- Presentación de material a soldar (cañista)
- Regulación de amperaje de la maquina (ayudante de acuerdo a los requerimientos del soldador)
- Inicio de soldadura (punteado y costura)
- Limpieza de soldadura mediante amolado y cepillado (amolador)
- Inspección visual final (supervisor y soldador)

3. ¿Conoce los riesgos de su tarea?, Nómbrelos.

Si, quemaduras, flechaduras (deslumbramiento por el arco eléctrico), proyección de partículas, etc.

4. ¿Que herramientas utiliza en el desarrollo de su trabajo?

Además de mis elementos de protección personal, cuento con piqueta para retirar la escoria, un equipo de soldadura eléctrica, material de aporte, etc.

5. ¿Durante la jornada laboral usted realiza relevos o rotaciones?

Si, sobre todo en espacios confinados, aunque en la actividad que estoy realizando en estos momentos no hace falta rotación.

6. **¿Cuales son las posiciones mas frecuentes que realiza durante sus tareas?**
De rodillas, flexionado, recostado de lado, según el trabajo que debo realizar.
7. **¿Se encuentra expuesto a altas o bajas temperaturas?**
En general a altas temperaturas generadas por el arco eléctrico y cuando se debe trabajar con precalentamiento, aunque me protege la indumentaria de trabajo.
A bajas temperaturas nos vemos expuestos cuando soldamos fuera del taller especialmente cuando las estructuras son de gran porte.
8. **¿El sistema de ventilación de su lugar de tareas es adecuado?**
No siempre es efectivo, ya que depende del trabajo que se esta realizando. Solemos utilizar ventiladores o extractores.
9. **¿Con que tipo de soldadura sintió mas el cansancio?**
Con pinza (arco manual), porque la duración del trabajo depende del diámetro y espesor del material a soldar.
10. **¿Existen ruidos molestos en su ambiente laboral?**
Si, pero no son generados por mi actividad.
11. **¿Ha tenido problemas respiratorios debido a su trabajo?**
Si, tos y picazón en la garganta cuando no he usado las mascarillas.
12. **¿Padece algún dolor físico relacionado a su trabajo?**
Ocasionalmente dolores de rodilla y articulaciones inferiores, también en zona lumbar.
13. **¿Como definiría el trato entre usted y sus superiores?, ¿se siente presionado?**
Está en relación con los plazos de entrega y cantidad de soldadores afectados a la tarea. En general el trato es bueno.
14. **¿La empresa le da algún tipo de incentivos?**
Si, por producción.
15. **¿El EPP es adecuado?, tiene problemas de adaptación con alguno de ellos?**
No estamos de acuerdo con el calzado, se entregan botines en lugar de botas, la indumentaria no es la adecuada para trabajos con material incandescente.
16. **¿Como clasificaría su ambiente de trabajo?**
Es variable, de acuerdo al lugar y al tipo de soldadura.
En general es cómodo, pero sería conveniente mejorar aspectos como ventilación, indumentaria y rotaciones.
17. **¿Que tipo de accidentes son mas frecuentes en el desarrollo de sus tareas?**
No son muy frecuentes, pero tengo conocimiento que han existido quemaduras menores, flechaduras (deslumbramientos), partículas en los ojos (proyecciones) y dolores musculares en las personas mayores.

3.5.3 Métodos utilizados - Desarrollo de la evaluación ergonómica del puesto de trabajo:

Luego de realizadas las entrevistas estamos en condiciones de aplicar los métodos seleccionados.

Método Moore Garg:

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes músculo-esqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo.

Las variables a medir por el evaluador son:

1. Intensidad del esfuerzo (FIT)
2. Duración del esfuerzo (FDE)
3. La frecuencia del esfuerzo (FFE)
4. Postura de la mano-puño (FPMP)
5. Ritmo de trabajo (FRT)
6. La duración del trabajo (FDT)

Para cada una de estas variables existe una tabla que asigna un puntaje de acuerdo a la observación realizada.

Las variables intensidad del esfuerzo y postura mano-muñeca tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada a la realización del esfuerzo en posturas alejadas de la posición neutra del sistema mano-muñeca.

Valoración del Riesgo de desordenes Músculo - esquelético			
Intensidad del esfuerzo (FIT)	Leve	la actividad es tranquila	1,0
	Medio	la actividad requiere de algún esfuerzo	3,0
	Pesado	se requiere esfuerzo sin expresión facial	6,0
	Muy pesado	se requiere esfuerzo con cambio en la expresión facial	9,0.
	Próximo al máximo	la actividad emplea tronco y miembros	13, 0

Duración del esfuerzo (FDE)	Menor al 10% del ciclo	0,5
	Entre 10 y 29% del ciclo	1,0
	Entre 30 y 49% del ciclo	1,5
	Entre 50 y 79% del ciclo	2,0
	Mayor al 80% del ciclo	3,0

Frecuencia del esfuerzo (FFE)	Menor de 4 por minuto	0,5
	Entre 4 y 8 por minuto	1,0
	Entre 9 y 14 por minuto	1,5
	Entre 15 y 19 por minuto	2,0
	Mayor de 20 por minuto	3,0

Postura mano - puño (FPMP)	Muy buena	posición neutra	1,0
	Buena	posición cercana a neutro	1,0
	Razonable	posición no neutra	1,5
	Mala	posición de desvío claro	2,0
	Muy mala	posición de desvío cercana al máximo	3,0

El ritmo de trabajo (FRT)	Muy lento	menor o igual al 80%	1,0
	Lento	entre el 81 y el 90%	1,0
	Razonable	entre el 91 y el 100%	1,0
	Rápido	entre el 100 y el 115% (acelerado, aunque acompaña)	1,5
	Muy rápido	mayor al 115% (acelerado, no acompaña)	2,0

La duración del trabajo (FDT)	Menor o igual a 1 hora por día		0,25
	De 1 a 2 horas por día		0,50
	De 2 a 4 horas por día		0,75
	De 4 a 8 horas por día		1,00
	Mayor a 8 horas por día		1,50

El índice se determina como el producto de los factores:

$$I = FIT \times FDE \times FFE \times FPMP \times FRT \times FDT$$

Donde:

$I < 3,0$	Verde	No conlleva riesgo
$I > 3,0$ y $< 7,0$	Amarillo	No conlleva riesgo importante pero conviene analizarla a fin de disminuir la carga laboral
$I > 7,0$	Rojo	Estudiar de inmediato la tarea ya que presenta un alto riesgo de producir daño en el operario

Desarrollo del Método de Moore Garg:

Se expone a continuación un ejemplo para mejor interpretación del método.

La presente fue confeccionada en conjunto con el personal afectado a la actividad de soldadura

ÍNDICE DE MOORE GARG	
Tarea: Soldadura de Prefabricados	Puesto de Trabajo: Soldador

Tipos de factores	Valor	Observaciones
1. Intensidad del esfuerzo (FIT) Medio	3	Si bien el trabajo no requiere levantamiento ni movimiento de cargas, el esfuerzo se manifiesta durante las pasadas de soldadura debido a las posiciones estáticas que adopta el soldador
2. Duración del esfuerzo (FDE) Entre 10 y 29	1	Depende de los espesores y diámetros.
3. Frecuencia del esfuerzo (FFE) Entre 4 y 8 por minutos	1	De acuerdo a la cantidad de pasadas.
4. Postura de la mano - puño (FPMP) Razonable	1,5	No existen desvíos o rotaciones bruscas
5. Ritmo del trabajo (FRT) Muy Lento	1	Lento y continuo debido a la calidad y terminación de la costura.
6. Duración del trabajo (FDT) 4 a 8 hrs por día	1	Considerando periodos de descanso y rotaciones
INDICE = FIT x FDE x FFE x FPMP x FRT x FDT		
CONCLUSIONES:	4,5	No conlleva Riesgo Importante pero conviene analizar la tarea a fin de disminuir la carga laboral

Método Sue Rodgers:

Estudia el esfuerzo, duración y frecuencia requerida por cada parte del cuerpo para realizar una determinada tarea, valorando tres factores a saber:

1. La carga o nivel del esfuerzo	
El esfuerzo es bajo	1
El esfuerzo es moderado	2
El esfuerzo es pesado.	3

2. La duración (tiempo) del esfuerzo	
Si es entre 0 y 5"	1
Si es entre 6" y 20"	2
Si es mayor a 20".	3

3. La frecuencia (por minuto) con que se efectúa el esfuerzo	
Si es entre 0 y 1	1
Si es entre 2 y 5	2
Si es mayor a 5.	3

La evaluación se realiza en las partes del cuerpo indicadas a continuación:

1. Cuello
2. Hombros
3. Tronco
4. Brazos-antebrazos
5. Manos-puños-dedos
6. Piernas-pies-dedos

Nivel de esfuerzo de cada parte del cuerpo según la carga a que está expuesto			
Cuello	Bajo	La cabeza gira parcialmente	1
		La cabeza está ligeramente hacia delante	
	Moderado	La cabeza gira totalmente hacia el costado	2
		La cabeza está totalmente tirada hacia atrás	
		La cabeza está hacia el frente a 20°	
	Pesado	La cabeza gira totalmente hacia el costado con aplicación de fuerza	3
		La cabeza está flexionada en más de 20°	

Hombros	Bajo	Brazos ligeramente recogidos	1
		Brazos extendidos con algún apoyo	
	Moderado	Brazos recogidos sin apoyo	2
		Brazos flexionados (nivel de la cabeza)	
	Pesado	Aplica fuerzas o sostiene peso con los brazos separados del cuerpo o al nivel de la cabeza.	3

Tronco	Bajo	Está inclinado ligeramente hacia un lado.	1
		Está ligeramente flexionado.	
	Moderado	Se halla flexionado hacia delante sin carga.	2
		Levanta carga de peso moderado próximo al cuerpo	
		Realiza trabajo próximo al nivel de la cabeza.	
	Pesado	Levanta o aplica fuerza con rotación.	3
		Realiza gran fuerza con flexión del tronco.	

Brazos Antebrazos	Bajo	Los brazos están ligeramente retirados del cuerpo sin carga	1
		Aplicación de poca fuerza o levantando pequeña carga próxima al cuerpo.	
	Moderado	Ejecuta rotación del brazo, ejerciendo fuerza moderada.	2
	Pesado	Aplicación de gran fuerza con rotación.	3
		Realiza levantamiento de cargas con los brazos extendidos	

Manos-Puños Dedos	Bajo	Aplicación de pequeña fuerza en objetos próximos al cuerpo.	1
		Puño recto, con aplicación de fuerza para agarre pequeño.	
	Moderado	El área de agarre es grande o estrecha.	2
		Moderado ángulo del puño, especialmente en la flexión.	
		Uso de guantes con fuerza moderada.	
	Pesado	Realiza pinzamiento con los dedos.	3
		Puño en ángulo con fuerza.	
		Sostiene o toma una superficie corrugada.	

Piernas-Pies Dedos	Bajo	Está parado o caminando sin flexionarse.	1
		El peso del cuerpo se reparte sobre ambos pies.	
	Moderado	Realiza flexión hacia delante.	2
		Se inclina sobre la mesa de trabajo.	
		El peso del cuerpo recae sobre un pie.	
		Gira el cuerpo sin hacer fuerza.	
	Pesado	Ejerce grandes esfuerzos para levantar algún objeto.	3
		Se agacha ejerciendo fuerza.	

En cada parte del cuerpo se obtendrán tres números que corresponden a la puntuación de cada factor.

Este número debe identificarse en la siguiente tabla para obtener el criterio de valoración que puede ser verde, amarillo o rojo.

Verde	111	112	113	121	122	131	211	212	311	
Amarillo	123	132	213	221	222	231	232	312		
Rojo	133	223	233	313	321	322	323	331	332	333

Criterio de Valoración:

Verde	No conlleva riesgo
Amarillo	No conlleva riesgo importante pero conviene analizarla a fin de disminuir la carga laboral
Rojo	Estudiar de inmediato la tarea ya que presenta un alto riesgo de producir daño en el operario

Determinación de las posturas ergonómicas riesgosas por el método de Sue Rodgers

Se expone a continuación un ejemplo para mejor interpretación del método

METODO SUE RODGERS				
Tarea: Soldadura de prefabricados		Puesto de Trabajo: soldador		
Partes del Cuerpo a Evaluar	Nivel de Esfuerzo	Tiempo de Esfuerzo	Esfuerzo por Minuto	Resultados
Cuello	1	2	3	123
Hombros	1	2	3	123
Tronco	2	2	3	223
Brazos – Antebrazos	1	2	3	123
Manos – Puños – Dedos	1	2	3	123
Piernas – Pies - Dedos	2	1	2	212
Conclusiones	Tronco	Estudio inmediato de las posturas		

4. Conclusiones

a. De acuerdo a los valores obtenidos por el método de Moore Garg, la actividad no conlleva riesgo importante pero conviene analizar la tarea a fin de disminuir la carga laboral.

Se pudo comprobar que es conveniente coordinar un adecuado sistema de relevos en actividades donde los espesores y diámetros obliguen al soldador a mantener posturas estáticas durante prolongados periodos de tiempo.

b. Los resultados obtenidos por el método Sue Rodgers nos indica que debemos realizar un estudio de las posturas en las que se involucran al tronco.

Estas conclusiones coinciden con lo comentado por los soldadores y en gran medida se pudo verificar que las posiciones incómodas, estaban relacionadas a una inadecuada planificación de las etapas constructivas.

Se debe garantizar un adecuado sistema de relevos y tiempos de descanso.

c. Área de trabajo: Es necesario (en lo posible, debido a las dimensiones del trabajo a ejecutar) organizar áreas de soldadura, con el fin de poder contar con espacios suficientes, iluminación y ventilación-extracción localizada, etc., con el beneficio agregado de evitar la exposición de los trabajadores a actividades ajenas a esta actividad y del resto del personal a los efectos de esta.

d. Capacitación del personal en la tarea: Capacitar al personal de soldadura sobre los temas ergonómicos y métodos aplicados para que interpreten que mejorando las posturas y acciones pueden eliminar daños futuros.

e. Encuesta del clima laboral: Se pudo verificar que el clima laboral es adecuado aunque se recomienda implementar un sistema de entrevistas personalizadas, dando la posibilidad de expresarse al trabajador.

Es imprescindible dar respuesta inmediata a temas a comentarios emitidos por los trabajadores relacionados con sobrecarga de trabajo, relación con superiores, compañeros, etc.

Por otra parte, se recomienda conformar talleres de formación al nivel de supervisión sobre liderazgo y manejo de personal.

f. Humos: Existen mediciones de humos los que arrojan aceptables de acuerdo a ley.

g. Ruido: Dado que los valores superan los 85 dB, es obligatoria la utilización del elemento de protección auditiva correspondiente. Además, se recomienda verificar la adecuada ubicación de la cartelera de seguridad referida al uso de protección auditiva.

h. Iluminación: Se verifica que en el área de trabajo, los valores de iluminación están dentro de los valores requeridos por ley. Así mismo, se recuerda la necesidad de iluminación localizada en actividades de espacios confinados y los expuestos a escaso nivel de iluminación.

i. Identificación de riesgos: En este trabajo se reflejaron valores de accidentología ocurridos reportados por la ART. Se recomienda ampliar el análisis considerando incidentes y anomalías que se hubiesen producido en este periodo.

j. Carga Mental y Fatiga Mental: Se pudo verificar que no existen presiones laborales ni conflictos internos en el sector, pero conviene, como se indicó en el punto (e), realizar encuestas de clima laboral.

En periodos de alta demanda, se deberá contar con la cantidad de soldadores necesarios evitando de esta forma que el soldador se encuentre afectado a actividades múltiples y presionado por limitados plazos de entrega.

k. Fatiga: Garantizar una adecuada rotación e intervalos de descansos.

Contar con las especialidades relacionadas como, ayudantes, cañistas, amoladores, etc., evitando que el soldador ejecute actividades múltiples.

l. Sobreesfuerzos: Incluir este ítem en el plan de capacitación.

m. Posturas Incómodas: Tratado en el método de Sue Rodgers.

Incluir en plan de capacitación

n. Trabajos Repetitivos: Se deben organizar periodos de descanso, los cuales deberán ser respetados previendo contar con el personal necesario en temporadas de alta demanda o cortos plazos de entrega.

5. Bibliografía:

- Ley 19587/72 – Decreto 351/79 y anexos
- Manual de Ergonomía desde el punto de vista de la Higiene y Seguridad Industrial – Lic. José Luís Melo.
- Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo – Ergonomía – Herramientas y Enfoques
- Moore, J.S. y Garg, A, 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. American Industrial Hygiene Association Journal.
- NTP 452: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural
- Datos aportados por Liberty ART
- www.estrucplan.com.ar

6. Anexos

Anexo 1: CV perteneciente a Oscar Campos

Anexo 2: CV perteneciente a Ramón Díaz

6.1. Anexo 1

Nombre: OSCAR JAVIER CAMPOS
Profesión: Técnico Superior en Seguridad Industrial
E-mail: ojcamposm@repsolypf.com, oscarcampos@hotmail.com

Estudios Cursados

Maestro Mayor de Obras.

Post Grado de Verificación Sísmica.

Técnico Superior en Seguridad e Higiene del trabajo.

Universitario incompleto: 3° año de ingeniería Civil (UTN-FRM)

Licenciatura en seguridad e higiene: Universidad del Aconcgüa – Provincia de Mendoza (cursando actualmente).

Especializaciones

- Gerenciamiento, Coordinaciones, Jefaturas y Supervisiones de Seguridad Industrial, Salud y Medio ambiente en Obras de la industria del Petróleo y Gas en Argentina y en Bolivia.
- Auditor Interno de Sistemas de Gestión Integrados (ISO 9001 – ISO 14001 – OHSAS 18001), evaluado y aprobado por BVQI. Alcances de certificación para empresas.

Experiencia laboral (ultimas 5)

Empresa: A - EVANGELISTA S.A. (AES A)

Lugar base: Planta Canning, Ezeiza Provincia de Buenos Aires..

Función: Coordinador MASC – SSA (Auditor interno)

Empresa: A - EVANGELISTA S.A. (AES A)

Lugar: CILC - Centro Industrial Lujan de Cuyo - Provincia de Mendoza.

Función: asesor MASC - Proyecto Unidad de Fraccionamiento de Naftas Splitter II.

Empresa: CONTRERAS HNOS S.A.

Lugar: Plantas Cullen y Alfa – Plataformas Carina y Aries - Provincia de TDF.

Función: Supervisor SSA – Proyecto Marco Construcción Multidisciplina On Shore en TDF.

Empresa: CONTRERAS HNOS S.A.

Lugar: Tramos Pico Truncado (Comodoro Rivadavia)- Río Colorado - Gral. Conesa - San Antonio Oeste, Provincias de Chubut, Río Negro y Buenos Aires.

Función: Coordinador SSA - Proyecto TGS Loops Expansión 2005

Empresa: CONTRERAS HNOS S.A.

Lugar: Plantas Motocompresoras Volcán - Rosario - GAS ATACAMA – Volcán -Rosario de Olaró, Provincia de Jujuy.

Función: Coordinador SSA Proyecto Hanover – GAS ATACAMA.

6.2. Anexo 2

Nombre: RAMON ARMANDO DIAZ
Profesión: Técnico Superior en Seguridad Industrial
E-mail: rdfuentes@repsolypf.com

Estudios cursados

Titulo de Técnico Superior en Seguridad e Higiene del trabajo.
Actualmente estoy cursando tercer año de la LICENCIATURA EN SEGURIDAD E HIGIENE en la Universidad del Aconcagua – Provincia de Mendoza.

Experiencia laboral (ultimas 5)

Empresa: A - EVANGELISTA S.A. (AES A)
Lugar: Aguada San Roque – Provincia de Neuquén
Función: Coordinador SSA

Empresa: A - EVANGELISTA S.A. (AES A)
Lugar: CILC - Centro Industrial Lujan de Cuyo - Provincia de Mendoza.
Función: Coordinador SSA - Proyecto Unidad de Fraccionamiento de Naftas Splitter II.

Empresa: ASTRA EVANGELISTA S.A.
Lugar: Yacimiento El Portón - NEUQUEN
Función: Coordinador general de seguridad e higiene industrial - Planta LTS El Portón II

Empresa: ASTRA EVANGELISTA S.A.
Lugar: Yacimiento Cullen - TOTAL AUSTRAL – Tierra del Fuego
Función: Coordinador SSA Proyecto Carina & Aries

Empresa: ASTRA EVANGELISTA S.A.
Lugar: Aguada Pichana - NEUQUÉN
Función: Coordinador general de seguridad e higiene industrial