



Serie Proyectos de Investigación e Innovación

Superintendencia de Seguridad Social
Santiago - Chile

INFORME FINAL

Diseño e implementación (Pilotaje) de Mesa Ergonómica Triaxial Multimanipulación para la Prevención de Enfermedades y Accidentes en Tareas con Manipulación Manual de Carga (IST)

Autores:

Dr. Erg. Eduardo Cerda Díaz.

Dr. Ing. Luis Cerda Ortiz.

2022





SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL

SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, sobre el estudio o proyecto escriba a: investigaciones@suseso.cl.

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: www.suseso.cl.

The Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendence of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed by the resources of Law Insurance 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author (s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendence of Social Security.

For further information, please write to: investigaciones@suseso.cl.

For other publications, research papers and projects of the Superintendence of Social Security, please visit our website: www.suseso.cl.

Superintendencia de Seguridad Social
Huérfanos 1376
Santiago, Chile.

Resumen Ejecutivo

Este documento comprende el informe de hito 4 denominado Pilotaje Mesa Ergonómica Triaxial Multimanipulación (MET) en empresa participante MI Ingeniería y Montaje del proyecto denominado “Diseño e implementación (Pilotaje) de Mesa Ergonómica Triaxial Multimanipulación para la Prevención de Enfermedades y Accidentes en Tareas con Manipulación Manual de Carga (IST)”

Se describe en este informe:

- Capacitación personas voluntarias empresa participante
- Manual de operaciones MET
- Protocolo de pilotaje en empresa participante
- Informe de resultados
- Conclusiones

Se emite este informe de hito 4, establecido en el cronograma del trabajo del proyecto.

Eduardo Cerda
Luis Cerda
Innovadores MET

1. Sumario Obra Completa

Sumario Obra Completa

Resumen Ejecutivo	3
1. Sumario Obra Completa	4
2. Fase Pilotaje en Empresa Participante	5
2.1 Capacitaciones	5
2.2 Manual de Operaciones MET	5
2.3 Pilotaje (Implementación) en Empresa Participante	5
2.3.1 Protocolo de prueba en Empresa Participante	5
2.3.1.1 Introducción	5
2.3.1.2 Objetivos	6
2.3.1.3 Materiales	6
2.3.1.4 Sujetos	6
2.3.1.5 Método y Procedimiento	6
2.3.1.6 Resultados	6
2.3.1.6.1 Descripción Puesto y Tarea en Pilotaje	7
2.3.1.6.1.1 Información General del Puesto de trabajo	7
2.3.1.6.1.2 Descripción de la tarea	7
2.3.1.6.1.3 Evaluación Ergonómica de la tarea	10
2.3.1.6.2 Resultado Escala de Likert – Pilotaje Empresa Participante	12
2.3.1.6.2.1 Fase 0. Verificación criterios capacitación, entrenamiento y recepción de la MET.	12
2.3.1.6.2.2 Fase 1. Prueba de funcionalidades de la MET	13
2.3.1.6.2.3 Fase 2. Prueba de Movilidad de la MET	14
2.3.1.6.2.4 Fase 3. Prueba de la MET en Puesto de Trabajo	15
2.3.1.6.2.5 Fase 4 – Mantenimiento	16
2.3.1.6.2.6 Tabla de resultados general y por operador Tablas Likert por Fases	16
2.3.1.6.3 Resultado Implementación MET – Reevaluación Ergonómica de tarea	16
2.3.1.6.3.1 Descripción de la tarea	16
2.3.1.6.3.2 Evaluación de la tarea	18
2.3.1.7 Conclusiones	19

2. Fase Pilotaje en Empresa Participante

2.1 Capacitaciones

Según planificación y protocolo se diseña, desarrolla y ejecuta capacitaciones teóricas y prácticas a personas voluntarias de empresa participante con el objetivo de capacitar en la estructura de la MET, funcionamiento de partes y componentes de la MET, desplazamiento de la MET y capacitar sobre el manual de operaciones de la MET asociado a funcionamiento, mantención y aspectos relevantes para su operación

[Ver anexo capacitación y video de capacitación MET.](#)

2.2 Manual de Operaciones MET

En base a lo descrito se diseña y desarrolla Manual de Operaciones MET. Este documento tiene por finalidad entregar toda la información necesaria para que el usuario pueda manipular y operar la Mesa Ergonómica Triaxial, de aquí en adelante MET, de forma correcta. Se sugiere que el usuario lea atentamente los puntos descritos de aquí en adelante antes de poner en marcha el equipo.

[Ver Anexo Manual de Operaciones MET](#)

2.3 Pilotaje (Implementación) en Empresa Participante

Para la ejecución de la prueba de pilotaje (implementación en empresa participante), se sigue el protocolo de Aplicación de la MET en Empresa participante.

[Ver Anexo Protocolo de Prueba en Empresa Participante](#)

2.3.1 Protocolo de prueba en Empresa Participante

2.3.1.1 Introducción

Este protocolo de prueba de aplicación de la Mesa Ergonómica Triaxial (MET) se elabora para ser ejecutado por el trabajador con la guía descriptiva del innovador, se describen las fases de ejecución que se aborda en el proceso de aplicación de la MET en empresa participante, con el objetivo de realizar pilotaje de la MET basado en los requerimientos de alto nivel (RAN) y conceptos de Ergonomía en la ejecución de tareas industriales planteados en el Proyecto de Continuidad de Innovación denominado Diseño e implementación (Pilotaje) de Mesa Ergonómica Triaxial Multimanipulación para la Prevención de Enfermedades y Accidentes en Tareas con Manipulación Manual de Carga (IST).

Se ejecuta prueba de pilotaje con mínimo 3 y máximo 5 trabajadores (Hombre y/o Mujer). La duración de este protocolo es de máximo 45 minutos. El trabajo de pilotaje se ejecutará con el trabajador bajo la supervisión del innovador, estableciendo la guía de su ejecución.

2.3.1.2 Objetivos

- Realizar verificación de criterios de capacitación, entrenamiento y entrega de la MET.
- Realizar prueba en terreno de la MET en tareas previamente identificadas asociadas a parámetros geométricos y tecnológicos acordes con el prototipo de la MET.
- Realizar prueba de funcionalidades de la MET
- Realizar prueba de movilidad de MET
- Realizar aplicación de la MET en puesto de trabajo.
- Evaluar en cada fase y parte mediante tabla de Likert la acción descrita y resultado esperado.
- Describir observaciones en caso de que el trabajador voluntario quiera aportar antecedentes al pilotaje.

2.3.1.3 Materiales

- MET (Mesa Ergonómica Triaxial Multimanipulación)
- Bidones / Tinetas de 20/25 litros con líquido inocuo
- Equipo de protección personal (guante, casco, ropa)¹
- Cámara fotográfica
- Papel y lápiz

2.3.1.4 Sujetos

- Un trabajador
- Un Innovador

2.3.1.5 Método y Procedimiento

- Ubicar la MET en el puesto de trabajo donde se ejecuta aplicación.
- Aplicar verificación de criterios capacitación, entrenamiento y recepción de la MET. Denominada Fase 0.
- Ejecutar las tres fases de aplicación del protocolo:
 - Fase 1: Realizar pruebas de funcionalidades de la MET
 - Fase 2: Realizar pruebas de movilidad de la MET
 - Fase 3: Realizar aplicación de la MET en puesto subdividido en tres etapas:
 - Subfase 1: Prueba de acciones de la MET
 - Subfase 2: Pruebas de desplazamiento de la MET
 - Subfase 3: Pruebas de mantención de la MET.
- En cada una de las fases y aplicación de la MET se realizará evaluación con escala de evaluación para determinar calificación del resultado esperado y obtención de información de interés asociada al pilotaje de la MET. El trabajador debe marcar con un X la opción de la escala de evaluación y añadir observaciones en caso de que se requiera.

[Ver Anexo Protocolo de Prueba en Empresa Participante](#)

2.3.1.6 Resultados

¹ Los equipos de seguridad son definidos en el área según estándar de trabajo de empresa participante.

2.3.1.6.1 Descripción Puesto y Tarea en Pilotaje

2.3.1.6.1.1 Información General del Puesto de trabajo

Se evalúa puesto de trabajo de operador de taller (encargado de pañol). Número de operadores evaluados 3. Rango de edades entre 30 y 40 años. De sexo masculino. Se ejecutan tareas de manipulación manual de cargas de elevación, descenso y transporte de carga. El tiempo diario dedicado a la tarea es variable y se evalúa en forma discreta, describiendo el tiempo según operación. Las tareas de levantamiento y descenso de carga son de pesos 25 Kg. en Bidones/Tinetas. El transporte de la carga se ejecuta en distancia entre 12 y 15 metros. No existen tareas repetitivas en el puesto de trabajo evaluado.

2.3.1.6.1.2 Descripción de la tarea

Tarea: Provisionar de bidones/tinetas en el proceso de pintura de partes y componentes y almacenamiento en puesto de operador de taller. Operador de taller: Encargado de pañol.

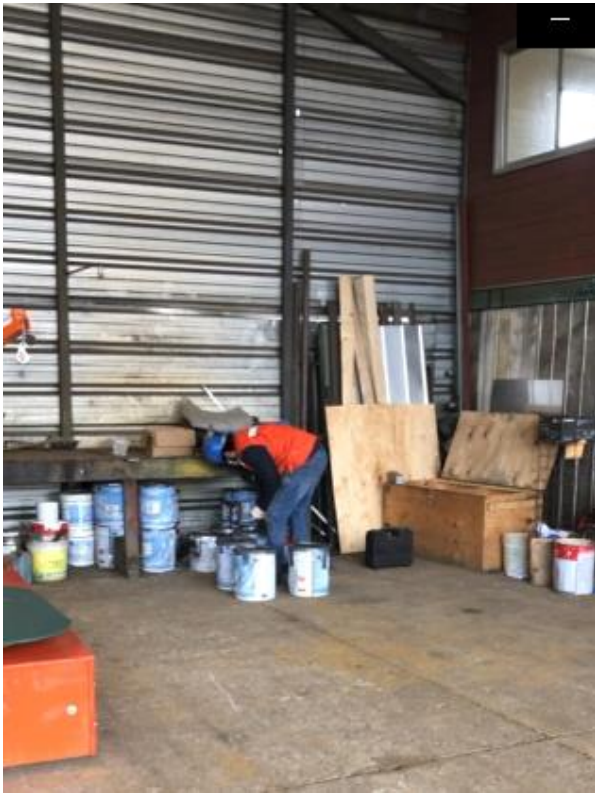
Proceso: Los bidones/tinetas de pintura se aproximan al puesto de trabajo según requerimiento, en este procedimiento se ejecuta transporte de un bidón/tineta a la vez. El transporte de bidones/tinetas es de aproximadamente entre 12 a 15 metros desde zona de almacenamiento y se realiza en forma manual con una mano en forma asimétrica. Este procedimiento posee una frecuencia variable y por ende se analiza en forma discreta, es decir describiendo las operaciones en particular estableciendo la unidad de medida según operación para establecer impacto en el proceso. El número de bidones /tinetas a transportar en los procesos es variables pudiendo ser desde una unidad a sobre 30 unidades en procesos de pintura y almacenamiento.

Medios de trabajo: los medios de trabajo presente en la tarea son mesa, equipos de protección personal, no existiendo ayuda técnica para la ejecución de manipulaciones manuales de carga.

Ambiente de trabajo: el trabajo se realiza en galpón de empresa metalmecánica, expuesto a temperaturas estacionales en zona de Curicó , exposición a temperaturas menores a 10°, existe ruido en el área debido a la presencia de zonas adyacentes relacionados a soldadura y cortes de piezas.

Entorno de trabajo: el trabajo se realiza en área donde existe interacción con otros operadores.

Tipo de ciclo de tarea: la tarea posee ciclos largos poco definidos y con múltiples variables incidentes.



Imágenes – Área de Trabajo



Imágenes Tarea en Pilotaje. Origen (Elevación), Transporte y Destino (Descenso)

Pilotaje en Tarea con Manipulación Manual de Carga (Elevación, transporte y descenso)

Se ejecuta tarea de manipulación manual de carga considerando las siguientes características:

- Se ejecuta tarea en forma individual y o en pareja. Operador de taller: encargado de pañol.
- Material: Bidones / Tinetas de 25 Kilogramos
- Distancia de transporte: 12 a 15 metros
- Manipulación manual de carga en elevación, transporte y descenso.
- Frecuencia de manipulación manual de carga de una a 30 cargas según la operación
- Ciclos de las tareas no definidos largos y con múltiples variables incidentes.

2.3.1.6.1.3 Evaluación Ergonómica de la tarea

Siguiendo el protocolo de evaluación normativo, basado en la Ley n° 20.001, Ley n° 20.949 y el Decreto Supremo n° 63, así como también de la Guía Técnica para la Evaluación y Control de Riesgos en Tareas con manipulación manual de carga se ejecutan los siguientes procedimientos.

- 1. Evaluación condiciones aceptables. Al aplicar lista de identificación avanzada – condición aceptable para tarea de levantamiento, transporte y descenso se concluye:**
 - Condiciones de ambiente: temperaturas probables menores a 18 grados, piso regular y seco, el espacio no siempre permite realizar posturas seguras en manipulación
 - Característica de la carga: el centro de gravedad carga no es estable (líquido) y la tomada de la carga provoca compresión mecánica en tendones de mano.
 - Horas de trabajo: menores a 8 horas
 - La carga pesa + de 10 Kg.
 - Transporte de la carga: Distancia mayor a 10 metros por acción. La operación puede implicar un peso aculado mayor a 750 Kg. en operaciones de almacenamiento de carga.
 - Conclusión: condición no aceptable.
- 2. Evaluación condiciones críticas. Al aplicar lista de identificación avanzada – condición crítica para tarea de levantamiento, transporte y descenso se concluye:**
 - Ambiente de trabajo: existe ropa adecuada para condiciones ambientales, espacios pueden generar posturas incómodas.
 - Característica de la carga: el centro de gravedad no es estable (líquido), existen bordes o elementos que ocasionan compresión mecánica.
 - Horas de trabajo: menor a 8 horas.
 - Posición vertical: en ocasiones la posición de las manos puede ser próxima a 20 cm, no frecuente sobre 155 cm
 - Distancia horizontal: en ocasiones la distancia entre manos y cuerpo puede ser superior a 50 cm según ubicación de la carga.
 - Asimetría: existe rotación e inclinación de tronco sin movimientos de los pies.
 - Frecuencia: variable
 - Criterio edad: hombres entre 18 y 45 años y 25 Kg.

- Criterio de distancia de transporte: Distancia de menos de 20 metros y peso acumulado bajo 10.00 kgs.
- Conclusión: existe 1 o más criterios presentes. Condición crítica.

3. Evaluación con metodología inicial MAC Transporte

A. Peso manejado y frecuencia:

Elevación y descenso cada 15 minutos. Verde. Puntuación 0

B. Distancia horizontal entre manos y espalda (región lumbar):

Los brazos están alejados del cuerpo y el tronco inclinado. Rojo. Puntuación 6

C. Carga asimétrica

Manipulación con una mano. Naranja. Puntuación 1

D. Restricción postural

Existe restricción postural. Naranja. Puntuación 1

E. Acoplamiento mano objeto

Condiciones con tomada. Verde. Puntuación 0 (con compresión mecánica)

F. Superficie de tránsito

Pisos secos y en buenas condiciones. Verde. Puntuación 0

G. Otros factores

Temperaturas extremas. Naranja. Puntuación 1

H. Distancia de traslado

Mayor a 10 metros. Rojo. Puntuación. Puntuación 3

I. Obstáculos

Sin obstáculos. Verde. Puntuación 0

Total puntaje: 12

Interpretación: no permisible

Recomendación según prelación norma: Eliminar MMC

4. Evaluación con metodología inicial MAC Elevación y Descenso

A. Peso manejado y frecuencia:

Transporte cada 15 minutos. Verde. Puntuación 0

B. Distancia horizontal entre manos y espalda (región lumbar):

Los brazos están alejados del cuerpo y el tronco inclinado. Rojo. Puntuación 6

C. Distancia vertical

La carga se maneja entre la altura de piso y la rodilla. Naranja. Puntuación 1

D. Torsión y lateralización de tronco

Existe torsión y lateralización de tronco. Rojo. Puntuación 2

E. Restricción postural

Existe restricción postural. Naranja. Puntuación 1

F. Acoplamiento mano objeto

Condiciones con tomada. Verde. Puntuación 0 (con compresión mecánica)

G. Superficie de trabajo

Pisos secos y en buenas condiciones. Verde. Puntuación

H. Otros factores

Temperaturas extremas. Naranja. Puntuación 1

Total puntaje: 11

Interpretación: no permisible

Recomendación según prelación norma: Eliminar MMC

2.3.1.6.2 Resultado Escala de Likert – Pilotaje Empresa Participante

En cada una de las fases y aplicación de la MET se realiza evaluación con escala de evaluación para determinar calificación del resultado esperado y obtención de información de interés asociada al pilotaje de la MET. El trabajador debe marcar con un X la opción de la escala de evaluación y añadir observaciones en caso de que se requiera.

A continuación, se describe la evaluación por fases e integrando la evaluación de los 3 operadores evaluados.

2.3.1.6.2.1 Fase 0. Verificación criterios capacitación, entrenamiento y recepción de la MET.

Criterio 1	Resultado esperado	Escala de Evaluación		Op1	Op2	Op3	Observación
Conocimiento integral de arquitectura y funcionamiento MET	Presentación clara y precisa con medios gráficos.	1	Muy en desacuerdo				Cambio de direccionalidad control con respecto a la máquina
		2	Desacuerdo				
		3	Neutro				
		4	De acuerdo				
		5	Muy de acuerdo	x	x	x	

Criterio 2	Resultado esperado	Escala de Evaluación		Op1	Op 2	Op 3	Observación
Conocimiento de componentes con descripción de sus características de fabricación.	Presentación clara y precisa con uso de catálogos de componentes electro-electrónicos	1	Muy en desacuerdo				
		2	Desacuerdo				
		3	Neutro				
		4	De acuerdo				
		5	Muy de acuerdo	x	x	X	

Criterio 3	Resultado esperado	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Conocimiento de operación de la MET	Presentación clara y precisa en planta acerca de la operación de la MET para sus funciones de paletización y manipulación (Demostración en terreno)	1	Muy en desacuerdo				
		2	Desacuerdo				
		3	Neutro				
		4	De acuerdo				
		5	Muy de acuerdo	x	x	x	

Criterio 4	Resultado esperado	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Conocimiento de mantenimiento de la MET	Presentación clara y precisa con manual de recambio de baterías y otros componentes	1	Muy en desacuerdo				Integrar placa de conexión batería
		2	Desacuerdo				
		3	Neutro				
		4	De acuerdo			x	
		5	Muy de acuerdo	x	x		

Criterio 5	Resultado esperado	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Conocimiento de operaciones ergonómicas	Presentación clara y precisa en video de estándares de uso ergonómico de la MET	1	Muy en desacuerdo				Tecler falta posicionar mejor
		2	Desacuerdo				
		3	Neutro				
		4	De acuerdo	X			
		5	Muy de acuerdo		x	x	

2.3.1.6.2.2 Fase 1. Prueba de funcionalidades de la MET

Fase 1	Prueba funcionalidades de la MET					
Parte 1	Movilización bidones					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Levante continuo de la carga en forma remota	1	Muy en desacuerdo				
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro				
	4	De acuerdo			X	
	5	Muy de acuerdo	x	x		

Fase 1	Prueba funcionalidades de la MET					
Parte 2	Parámetros geométricos – Dimensional / Antropométrico					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Paletización entre 60 y 140 cm medidos desde el suelo	1	Muy en desacuerdo				
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro				
	4	De acuerdo			X	
	5	Muy de acuerdo	x	x		

2.3.1.6.2.3 Fase 2. Prueba de Movilidad de la MET

Fase 2	Prueba de movilidad					
Parte 1	Movimiento lineal					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Movilidad lineal y velocidad máxima de 1,1 m/seg (lenta)	1	Muy en desacuerdo				Manipulación con joystick para dirección análoga cuesta utilizar. Orden de dirección del control con respecto a la máquina dificultosa
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro				
	4	De acuerdo				
	5	Muy de acuerdo	x	x	x	

Fase 2	Prueba de movilidad					
Parte 2	Prueba de frenado					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Frenado	1	Muy en desacuerdo				
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro				
	4	De acuerdo				
	5	Muy de acuerdo	x	x	x	

Fase 2	Prueba de movilidad					
Parte 3	Prueba de sensores anticolidión					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Detención mediante sensores	1	Muy en desacuerdo				Presencia de alarma de sonido y luz
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro			X	
	4	De acuerdo				
	5	Muy de acuerdo	x	x		

Fase 2	Prueba de movilidad					
Parte 4	Prueba de ruedas conducidas					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Avance sin trabazones siguiendo movimientos combinados resultantes de interacción de ambos motores.	1	Muy en desacuerdo				Se trava al estar desnivelado piso Amortiguadores
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro	x	x		
	4	De acuerdo			x	
	5	Muy de acuerdo				

2.3.1.6.2.4 Fase 3. Prueba de la MET en Puesto de Trabajo

Fase 3	Prueba de movilidad					
Parte 1	Probar acciones sin carga					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Probar correcta ejecución de control remoto sin carga de elevador, mesa giratoria y tecla	1	Muy en desacuerdo				
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro				
	4	De acuerdo				
	5	Muy de acuerdo	x	x	x	

Fase 3	Prueba de movilidad					
Parte 2	Probar acciones con carga en paletizado					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Ejecución correcta de control remoto con carga de elevador, mesa giratoria y tecla en paletizado	1	Muy en desacuerdo				
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro				
	4	De acuerdo				
	5	Muy de acuerdo	x	x	x	

Fase 3	Prueba de desplazamiento MET					
Parte 3	Probar desplazamiento sin carga					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Ejecución correcta de avance, retroceso, giro y control remoto sin carga.	1	Muy en desacuerdo				
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro				
	4	De acuerdo				
	5	Muy de acuerdo	x	x	x	

Fase 3	Prueba de desplazamiento de la MET					
Parte 4	Probar desplazamiento con carga					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Ejecución correcta de avance, retroceso, giro y control remoto con carga.	1	Muy en desacuerdo				
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro				
	4	De acuerdo				
	5	Muy de acuerdo	x	x	x	

2.3.1.6.2.5 Fase 4 – Mantenimiento

Fase 4	Prueba de desplazamiento de la MET					
Parte 1	Probar desplazamiento con carga					
Resultado esperado:	Escala de Evaluación		Op 1	Op 2	Op 3	Observación
Ejecución correcta de cambio de batería y piezas (Gancho, otros)	1	Muy en desacuerdo				
	2	Desacuerdo				
	3	Neutro				
	4	De acuerdo				
	5	Muy de acuerdo	x	x	x	

2.3.1.6.2.6 Tabla de resultados general y por operador Tablas Likert por Fases

A continuación, se describe tabla de resultados dividido por operadores, describiendo resultados generales asociado a puntaje total posible, puntaje obtenido, porcentaje de cumplimiento.

Operador	Puntaje total posible	Puntaje Obtenido	%	Observación
1	80	77	96.25	MET obtiene un rendimiento de cumplimiento 95.4%
2	80	78	97.5	
3	80	74	92.5	
Total	240	229	95.4	

2.3.1.6.3 Resultado Implementación MET – Reevaluación Ergonómica de tarea

2.3.1.6.3.1 Descripción de la tarea

Tarea: Provisionar de bidones/tinetas en el proceso de pintura de partes y componentes y almacenamiento en puesto de operador de taller. Operador de taller: Encargado de pañol.

Proceso: Los bidones/tinetas de pintura se aproximan al puesto de trabajo según requerimiento, en este procedimiento se ejecuta transporte de un bidón/tineta **utilizando MET**. El transporte de bidones/tinetas es de aproximadamente entre 12 a 15 metros desde zona de almacenamiento y se realiza con la **asistencia de la MET eliminando tareas con manipulación manual de carga**.

Este procedimiento posee una frecuencia variable y por ende se analiza en forma discreta, es decir describiendo las operaciones en particular estableciendo la unidad de medida según operación para establecer impacto en el proceso. El número de bidones /tinetas a transportar en los procesos es variables pudiendo ser desde una unidad a sobre 30 unidades en procesos de pintura y almacenamiento.

Medios de trabajo: los medios de trabajo presente en la tarea son **Mesa Ergonómica Triaxial** Multimanipulación, mesa y equipos de protección personal.

Ambiente de trabajo: el trabajo se realiza en galpón de empresa metalmecánica, expuesto a temperaturas estacionales en zona sur de Chile, exposición a temperaturas menores a 10°, existe ruido en el área debido a la presencia de zonas adyacentes relacionados a soldadura y cortes de piezas.

Entorno de trabajo: el trabajo se realiza en área donde existe interacción con otros operadores.

Tipo de ciclo de tarea: la tarea posee ciclos largos poco definidos y con múltiples variables incidentes.



Imágenes de Tarea con MET

Pilotaje en Tarea con Manipulación Manual de Carga SIN (Elevación, transporte y descenso)

Se ejecuta tarea provisionar material sin manipulación manual de carga considerando las siguientes características:

- Se ejecuta tarea en forma individual y o en pareja. Operador de taller: encargado de pañol.
- Material: Bidones / Tinetas de 25 Kilogramos
- Distancia de transporte: 12 a 15 metros
- Sin Manipulación manual de carga en elevación, transporte y descenso.
- Frecuencia de manipulación manual de carga de una a 30 cargas según la operación
- Ciclos de las tareas no definidos largos y con múltiples variables incidentes.

2.3.1.6.3.2 Reevaluación Ergonómica de la tarea

Siguiendo el protocolo de evaluación normativo, basado en la Ley n° 20.001, Ley n° 20.949 y el Decreto Supremo n° 63, así como también de la Guía Técnica para la Evaluación y Control de Riesgos en Tareas con manipulación manual de carga se ejecutan los siguientes procedimientos.

- 1. Evaluación condiciones aceptables. Al aplicar lista de identificación avanzada – condición aceptable para tarea de levantamiento, transporte y descenso se concluye:** No Existe Manipulación Manual de Carga, MET elimina la Manipulación Manual de Carga
 - Condiciones de ambiente: temperaturas probables menores a 18 grados, piso regular y seco, el espacio no siempre permite realizar posturas seguras en manipulación.
 - Característica de la carga: el centro de gravedad carga no es estable (líquido) y la tomada de la carga provoca compresión mecánica en tendones de mano.
 - Horas de trabajo: menores a 8 horas
 - La carga pesa + de 10 Kg.
 - Transporte de la carga: Distancia mayor a 10 metros por acción. La operación puede implicar un peso acumulado mayor a 750 Kg. en operaciones de almacenamiento de carga.
 - Conclusión: No existe manipulación manual de carga. Se elimina basado en la prelación de la normativa.
- 2. Evaluación condiciones críticas. Al aplicar lista de identificación avanzada – condición crítica para tarea de levantamiento, transporte y descenso se concluye:** No existen condiciones críticas, se elimina el riesgo mediante implementación de la MET
 - Ambiente de trabajo: existe ropa adecuada para condiciones ambientales, espacios pueden generar posturas incómodas.
 - Característica de la carga: el centro de gravedad no es estable (líquido), existen bordes o elementos que ocasionan compresión mecánica.
 - Horas de trabajo: menor a 8 horas.
 - Posición vertical: no hay manipulación
 - Distancia horizontal: no hay manipulación
 - Asimetría: no hay manipulación.

- Frecuencia: variable
 - Criterio edad: hombres entre 18 y 45 años y 25 Kg.
 - Criterio de distancia de transporte: Distancia de menos de 20 metros y peso acumulado bajo 10.00 kgs.
 - Conclusión: No existe manipulación manual de carga. Se elimina basado en la prelación de la normativa.
3. **Evaluación con metodología inicial MAC Transporte:** No hay manipulación manual de carga se elimina mediante la implementación de la MET en el proceso.
 4. **Evaluación con metodología inicial MAC Elevación y Descenso :** No hay manipulación manual de carga se elimina mediante la implementación de la MET en el proceso.

2.3.1.7 Conclusiones

Se concluye en base a los resultados expuestos que la mesa ergonómica triaxial elimina las tareas con manipulación manual de carga en tareas con parámetros geométricos y tecnológicos adhoc al prototipo industrial presentado en este proyecto de innovación.

La Mesa Ergonómica Triaxial Multimanipulación implementada y ejecutado el pilotaje en empresa participante ha obtenido una calificación de criterio de cumplimiento con una valoración de 95.4%, lo que representa un resultado exitoso en el proceso de implementación de la innovación en empresa usuaria.

Durante este proceso se obtienen retroalimentación de aspectos tecnológicos como oportunidad de mejora que serán considerados en la siguiente etapa de innovación.

La MET en su actual desarrollo de ingeniería conceptual, ingeniería de detalle y prototipado permite proyectar a la siguiente etapa de desarrollo para dar paso a la etapa de proyecto de ingeniería.

3. Anexos