

**LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
(CAMPUS MEXICALI)**

Y LA SOCIEDAD DE ERGONOMISTAS DE MEXICO



con el aval de

**Colegio Nacional de Ergonomía en México
International Ergonomics Association**

ULAERGO y FeNaSTAC



COCOESST



**XXIV
CONGRESO INTERNACIONAL
DE ERGONOMIA SEMAC**





XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAC

Técnico La ergonomía es el estudio del trabajo con el fin de mejorarlo y su objeto es el sistema hombre-máquina.

Laboral Es la disciplina que tiene como meta primordial medir las capacidades del hombre y ajustar el ambiente para ellas.

Legal Estudio de las actividades de las personas; adecuando los puestos de trabajo y entornos a sus limitaciones y necesidades. Buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

Metodológico

Estudios sobre la organización metódica del trabajo y el acondicionamiento del equipo en función de las posibilidades del hombre.



XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAC

Instituto Tecnológico Superior de Uruapan Ingeniería Industrial Febrero 2018

“Evaluación del proceso de envasado por medio de los métodos ergonómicos; Rodgers, Owas, Niosh, Rula”

**Presenta:
Mejia Pacheco Raúl Salvador.**

**Asesor: Ing. Gilberto Chávez Esquivel.
Revisor: Ing. Francisco Jesús Arévalo Carrasco.
Revisor: Dr. Aarón Guerrero Campanur.**



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO





XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAM

Evaluación del proceso de envasado por medio de los métodos ergonómicos; Rodgers, Owas, Niosh, Rula”.

Presenta:

- 1. Nombre y objetivo del proyecto.**
 - 1.1 Nombre del proyecto.**
 - 1.2 Planteamiento del problema.**
 - 1.3 Objetivo general.**
- 2. Justificación.**
 - 2.1 Justificación.**
 - 2.2 Hipótesis.**
- 3. Aplicación.**
- 4. Conclusión.**
- 5. Recomendación.**



XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAC

1.1 Nombre del proyecto.

Evaluación del proceso de envasado por medio de los métodos; Rodgers, Owas, Niosh, Rula.

1.2 Planteamiento del problema.

El **proceso de envasado** es la actividad desarrollada por el **operador general** que **requiere de un mayor esfuerzo**, esto aumenta el **riesgo**, ya que existen ciertos factores que dañan la **salud de los trabajadores**, aumentando así la posibilidad de sufrir una lesión **musculoesquelética**.

1.3 Objetivo general.

Realizar una **evaluación** del proceso de envasado por medio de **diferentes métodos ergonómicos** (Rodgers, Owas, Niosh, Rula) con la finalidad de desarrollar una **propuesta de mejora** para las condiciones de trabajo y **disminuir** así el **impacto en la salud** de los operadores.

2.1 Justificación.

Actualmente la empresa **no cuenta** con un estudio para conocer el **impacto negativo** que genera el proceso de envasado. Dicho proceso involucra ciertos **factores de riesgo** para la salud de los trabajadores, tales como **carga de materiales**, la **duración** y **frecuencia** de la misma, además de posturas inadecuadas. **Desconocer** el impacto de dicha actividad **aumenta el riesgo** de sufrir **lesiones** musculoesqueléticas por parte de los operadores. Es de gran importancia el diseño de propuestas ergonómicas para **mejorar** el proceso de envasado, ya que el puesto de operador general es el que tiene una mayor cantidad de trabajadores en la planta.

2.2 Hipótesis.

Por medio de la **evaluación** ergonómica del proceso de envasado se identificarán los **factores** que afectan la salud del operador y así obtener una propuesta para mejorar las condiciones de trabajo de los operadores, que **minimicen** el riesgo de sufrir **una lesión** musculoesquelética.

2.3 Lugar donde se realiza el proyecto.

CHEMICAL URUAPAN S.A. DE C.V.

La planta de Uruapan de produce 34 productos de resina diferentes que se usan en adhesivos, gomas de mascar, revestimientos y tintas. El sitio exporta alrededor del 14 por ciento de sus ventas totales.





XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAC

Cronograma

SEMANA		2017																				# semanas	
		AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE					
		7 al 11	14 al 18	21 al 25	28 al 1	4 al 8	11 al 15	18 al 22	25 al 29	2 al 7	9 al 13	16 al 20	23 al 28	30 al 4	6 al 10	13 al 17	20 al 24	27 al 1	4 al 8	11 al 15	18 al 22		
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	PROG.	REAL	
1. Conocer el proceso desarrollado por el operador general.	X																				1		
2. Identificar los mejores métodos para la evaluación.		X	X	X																	2		
3. Analizar el ambiente térmico, trabajo físico y demás factores.					X	X	X														5		
4. Aplicar los diferentes métodos ergonómicos.								X	X	X	X										8		
5. Analizar resultados de evaluación.												X									12		
6. Diseñar propuestas de mejora ergonómicas.													X	X							14		
7. Aplicación de mejoras.																					17		
8. Redacción de informe de residencias.																					1		
Programado																							
Realizado	X																						



XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAM

3.1 Operador General.

Area, Departamento: PRODUCCION

Puesto	Actividades	Descripcion de actividades	Parte del cuerpo que es sometido a esfuerzo
Lider de produccion	Programación de la producción	Actividad realizada en oficinas	Espalda, cuello
	Administración de personal	Actividad realizada en oficinas	
	Supervisar producción	Recorrido por la planta	Piernas
Coordinador de producción	Coordinar producción	Actividad realizada en oficinas	Espalda, cuello
	Suministro de materia prima	Actividad realizada en oficinas	Espalda, cuello
	Reportes de calidad	Actividad realizada en oficinas	Espalda, cuello
Operador General A y B	Pesar, sellar y estibar bolsas	3 cargas manuales de bolsa 25kg,	Espalda baja Brazos Antebrazos Cuello Muñecas Piernas
	Quebrar resina en charolas	Con pizón y pico, recolectar la resina con pala y carretilla	
	Fundir breca Solida	Mover y triturar marquetas de 25 a 55 kg	
	Almacenar producto con patin	Arrastre de patin	
	Limpieza de reactor, pastilladora y quebradora	Acceso a espacios confinados	
	Rotular bolsas	Movimientos repetitivos	
	Carga de MP a reactores	Manipular sacos de 25 Kg	
Analista de Producción A y B	Analisis de resinas	posturas prolongadas por trabajo	Espalda, cuello
Jefe de turno	Supervisar personal	Recorrido por la planta	Piernas
	Hacer inventarios de MP	Actividad realizada en oficina	Espalda, cuello
Materialista	Carga de MP en reactores	Manipular sacos de 25 Kg	espalda, brazos y muñecas
	Tranferencia de breca liquida	Coneccion de tuberias	Brazos, muñecas
	Manejo de tambores, sacos y tarimas	Manipular cargas de forma manual	Brazos, espalda, muñecas
	Abrir y triturar MP	Manipular cargas de forma manual	Brazos, espalda, muñecas
Operador de Reactores Ay B	Operar calderas y enfriadoras	Revisión de equipos	Espalda, cuello
	Supervisar cargas y descargas de reactores	Supervisar maniobras de personal	Espalda , cuello
	Limpiar estructuras y equipos metalicos	Limpieza general de los equipos	Brazos y Muñecas

Tabla 1. Identificación de actividades por puesto de trabajo.

3.1 Operador General.



Diagrama 3-1. Diagrama de Ishikawa para accidentes de trabajo.

Fuente: Propia.



XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAM

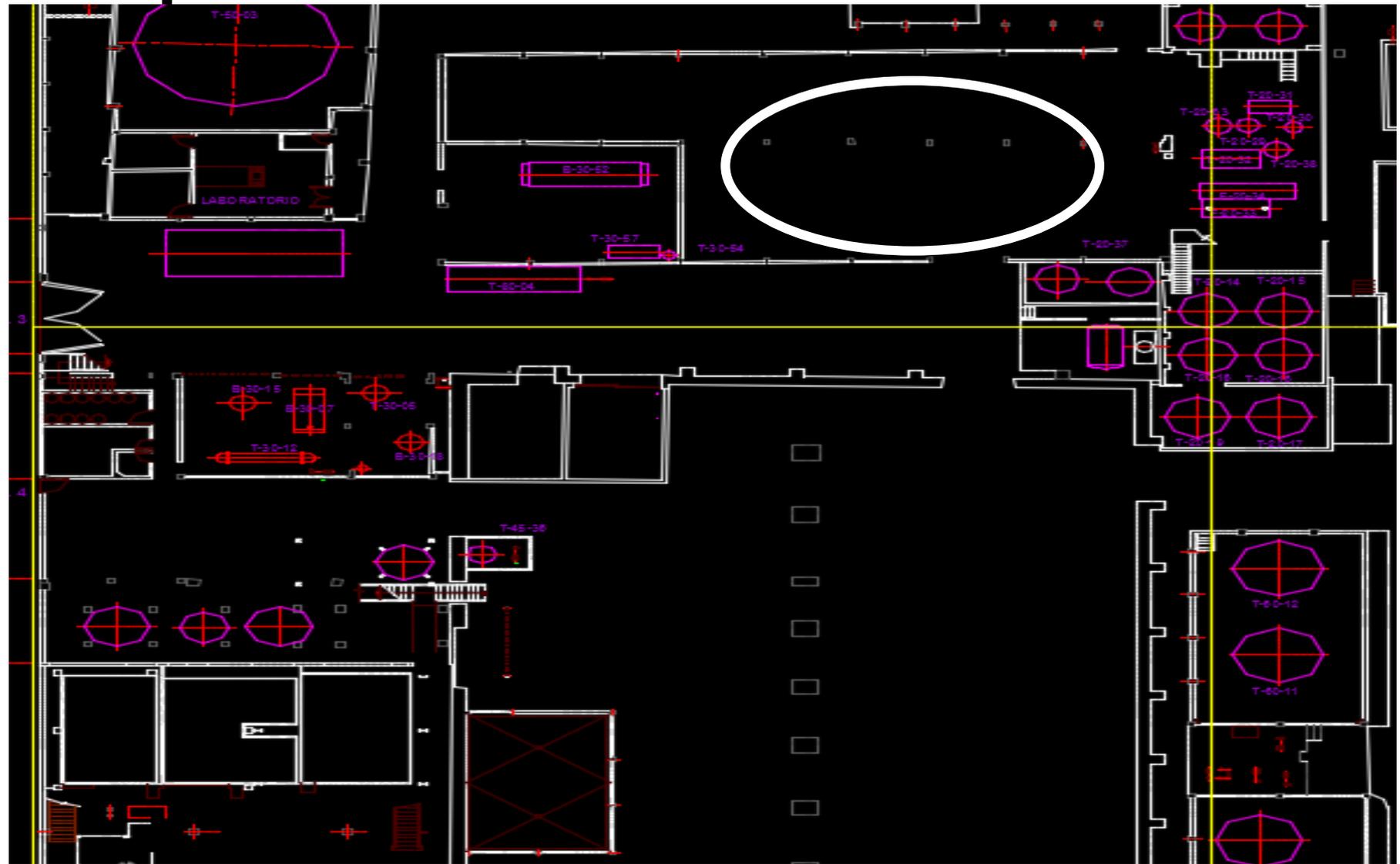
3.1 Operador General.

Actividad	Proceso donde de desarrolla la actividad	
Triturar resinas en charolas	Charolas	
Envasado, sellado y estiba de producto	Charolas	Pastilladora
Limpieza de quebradora	Charolas	
Rotular sacos para envasado	Charolas	Pastilladora
Almacenar producto con patín	Charolas	Pastilladora
Fundir breca en Melter	Charolas	Pastilladora

3.1 Operador General.



3.1 Operador General.





XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAM

3.2 Método Suzanne Rodgers.

ANÁLISIS DE SUZANNE RODGERS										
Trabajo: Triturar resina en charolas								Analista:		
Tarea: Quebrar resina en charola con picos y masos										
NIVELES DE ESFUERZO								CALIFICACIONES		
Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4										
PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF			
Cuello	Cabeza volteando ligeramente a un lado, atrás o levemente hacia delante	Cabeza volteando a un lado o 20 grados hacia delante	Igual que moderado pero extensión fuerte hacia atrás o peso o muy flexionada hacia delante	1	2	2	192			
Hombros	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	DER	2	1	3	213		
				IZQ	2	1	3	213		
Espalda	Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda	Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza	Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona	2	1	3	213			
Brazos Codos	Brazos lejos del cuerpo, sin carga; esfuerzos ligeros cargando cerca del cuerpo	Rotando (pronación supinación de brazos) mientras se jerce fuerza moderada.	Alto esfuerzo ejercido con rotación, cargando con brazos extendidos.	DER	1	1	2	112		
				IZQ	1	1	2	112		
Mano Muñeca Dedos	Muñecas rectas ; agarres confortables	Agarres con ángulos de muñeca moderados especialmente en flexión, con moderado esfuerzo.	Pinzamientos frecuentes; muñeca muy estresada; alto esfuerzo.	DER	2	1	2	312		
				IZQ	2	1	2	312		
Pierna Rodilla	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	3	1	3	313		
				IZQ	3	1	3	313		
Tobillo Pie Dedos	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	2	1	3	213		
				IZQ	2	1	3	213		

ANÁLISIS DE SUZANNE RODGERS										
Trabajo: Envasado de producto								Analista:		
Tarea: Pesar y llenar bolsas en tolva, termosellado y cosido de bolsas, estiba de producto.										
NIVELES DE ESFUERZO								CALIFICACIONES		
Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4										
PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF			
Cuello	Cabeza volteando ligeramente a un lado, atrás o levemente hacia delante	Cabeza volteando a un lado o 20 grados hacia delante	Igual que moderado pero extensión fuerte hacia atrás o peso o muy flexionada hacia delante	2	2	2	222			
Hombros	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	DER	3	2	2	322		
				IZQ	3	2	2	322		
Espalda	Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda	Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza	Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona	3	2	2	322			
Brazos Codos	Brazos lejos del cuerpo, sin carga; esfuerzos ligeros cargando cerca del cuerpo	Rotando (pronación supinación de brazos) mientras se jerce fuerza moderada.	Alto esfuerzo ejercido con rotación, cargando con brazos extendidos.	DER	3	2	2	322		
				IZQ	3	2	2	322		
Mano Muñeca Dedos	Muñecas rectas ; agarres confortables	Agarres con ángulos de muñeca moderados especialmente en flexión, con moderado esfuerzo.	Pinzamientos frecuentes; muñeca muy estresada; alto esfuerzo.	DER	3	2	1	321		
				IZQ	3	2	1	321		
Pierna Rodilla	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	3	2	2	322		
				IZQ	3	2	2	322		
Tobillo Pie Dedos	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	2	2	2	222		
				IZQ	2	2	2	222		



XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAC

3.2 Método Suzanne Rodgers.

ANÁLISIS DE SUZANNE RODGERS									
Trabajo: <i>Envasado de producto</i>							Analista:		
Tarea: <i>Pesar y llenar bolsas en tolva, termosellado y cosido de bolsas, estiba de producto.</i>									
NIVELES DE ESFUERZO							CALIFICACIONES		
Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4									
PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF		
<i>Cuello</i>	Cabeza volteando ligeramente a un lado, atrás o levemente hacia delante	Cabeza volteando a un lado o 20 grados hacia delante	Igual que moderado pero extensión fuerte hacia atrás o peso o muy flexionada hacia delante				131		
<i>Hombros</i>	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	DER	2	2	1	231	
				IZQ	2	2	1	231	
<i>Espalda</i>	Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda	Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza	Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona				131		
<i>Brazos Codos</i>	Brazos lejos del cuerpo, sin carga; esfuerzos ligeros cargando cerca del cuerpo	Rotando (pronación supinación de brazos) mientras se jerce fuerza moderada.	Alto esfuerzo ejercido con rotación, cargando con brazos extendidos.	DER	2	2	1	231	
				IZQ	2	2	1	231	
<i>Mano Muñeca Dedos</i>	Muñecas rectas ; agarres confortables	Agarres con ángulos de muñeca moderados especialmente en flexión, con moderado esfuerzo.	Pinzamientos frecuentes; muñeca muy estresada; alto esfuerzo.	DER	2	2	1	231	
				IZQ	2	2	1	231	
<i>Pierna Rodilla</i>	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	2	3	1	231	
				IZQ	2	3	1	231	
<i>Tobillo Pie Dedos</i>	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	2	3	1	231	
				IZQ	2	3	1	231	

ANÁLISIS DE SUZANNE RODGERS									
Trabajo: <i>Rotular bolsas</i>							Analista:		
Tarea: <i>Alimentar maquina para grabado de bolsas y colocar sello de manera manual</i>									
NIVELES DE ESFUERZO							CALIFICACIONES		
Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4									
PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF		
<i>Cuello</i>	Cabeza volteando ligeramente a un lado, atrás o levemente hacia delante	Cabeza volteando a un lado o 20 grados hacia delante	Igual que moderado pero extensión fuerte hacia atrás o peso o muy flexionada hacia delante				132		
<i>Hombros</i>	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	DER	1	2	3	123	
				IZQ	1	2	3	123	
<i>Espalda</i>	Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda	Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza	Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona				131		
<i>Brazos Codos</i>	Brazos lejos del cuerpo, sin carga; esfuerzos ligeros cargando cerca del cuerpo	Rotando (pronación supinación de brazos) mientras se jerce fuerza moderada.	Alto esfuerzo ejercido con rotación, cargando con brazos extendidos.	DER	1	2	3	123	
				IZQ	1	2	3	123	
<i>Mano Muñeca Dedos</i>	Muñecas rectas ; agarres confortables	Agarres con ángulos de muñeca moderados especialmente en flexión, con moderado esfuerzo.	Pinzamientos frecuentes; muñeca muy estresada; alto esfuerzo.	DER	1	2	3	123	
				IZQ	1	2	3	123	
<i>Pierna Rodilla</i>	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	1	2	1	121	
				IZQ	1	2	1	121	
<i>Tobillo Pie Dedos</i>	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	1	2	1	121	
				IZQ	1	2	1	121	



XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAC

3.2 Método Suzanne Rodgers.

ANÁLISIS DE SUZANNE RODGERS									
Trabajo: Almacénar producto en patin							Analista:		
Tarea: Trasladar estibas de producto a almacén									
NIVELES DE ESFUERZO							CALIFICACIONES		
Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4									
PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF		
Cuello	Cabeza volteando ligeramente a un lado, atrás o levemente hacia delante	Cabeza volteando a un lado o 20 grados hacia delante	Igual que moderado pero extensión fuerte hacia atrás o peso o muy flexionada hacia delante	3	2	1	321		
Hombros	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	DER	3	2	1	321	
				IZQ	3	2	1	321	
Espalda	Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda	Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza	Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona	3	2	1	321		
Brazos Codos	Brazos lejos del cuerpo, sin carga; esfuerzos ligeros cargando cerca del cuerpo	Rotando (pronación supinación de brazos) mientras se jerce fuerza moderada.	Alto esfuerzo ejercido con rotación, cargando con brazos extendidos.	DER	1	2	1	121	
				IZQ	1	2	1	121	
Mano Muñeca Dedos	Muñecas rectas ; agarres confortables	Agarres con ángulos de muñeca moderados especialmente en flexión, con moderado esfuerzo.	Pinzamientos frecuentes; muñeca muy estresada; alto esfuerzo.	DER	2	2	1	321	
				IZQ	2	2	1	321	
Pierna Rodilla	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	3	2	1	321	
				IZQ	3	2	1	321	
Tobillo Pie Dedos	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	3	2	1	321	
				IZQ	3	2	1	321	

ANÁLISIS DE SUZANNE RODGERS									
Trabajo: Fundir brea en Meiler							Analista:		
Tarea: Triturar marquetas de brea y arrojar a fundidor de brea									
NIVELES DE ESFUERZO							CALIFICACIONES		
Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4									
PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF		
Cuello	Cabeza volteando ligeramente a un lado, atrás o levemente hacia delante	Cabeza volteando a un lado o 20 grados hacia delante	Igual que moderado pero extensión fuerte hacia atrás o peso o muy flexionada hacia delante		2	2	2	222	
Hombros	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	DER	3	2	2	322	
				IZQ	3	2	2	322	
Espalda	Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda	Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza	Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona		4	2	1	421	
Brazos Codos	Brazos lejos del cuerpo, sin carga; esfuerzos ligeros cargando cerca del cuerpo	Rotando (pronación supinación de brazos) mientras se jerce fuerza moderada.	Alto esfuerzo ejercido con rotación, cargando con brazos extendidos.	DER	2	2	2	222	
				IZQ	2	2	2	222	
Mano Muñeca Dedos	Muñecas rectas ; agarres confortables	Agarres con ángulos de muñeca moderados especialmente en flexión, con moderado esfuerzo.	Pinzamientos frecuentes; muñeca muy estresada; alto esfuerzo.	DER	3	2	2	322	
				IZQ	3	2	2	322	
Pierna Rodilla	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	3	2	2	322	
				IZQ	3	2	2	322	
Tobillo Pie Dedos	Trabajo parado, caminando sin doblarse o inclinarse; sostenido en sus dos pies	Inclinándose hacia enfrente, apoyándose en la mesa; peso en una pierna; pivoteando mientras ejerce fuerza.	Ejerciendo gran fuerza mientras empuja, jala o carga; agazapado mientras ejerce fuerza	DER	2	2	2	222	
				IZQ	2	2	2	222	



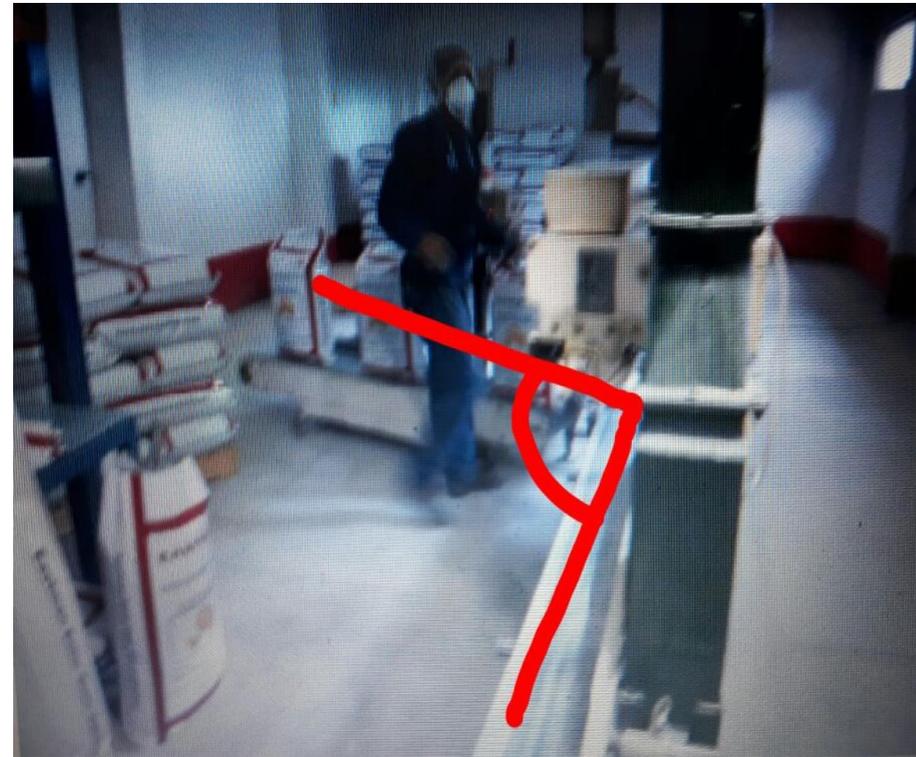
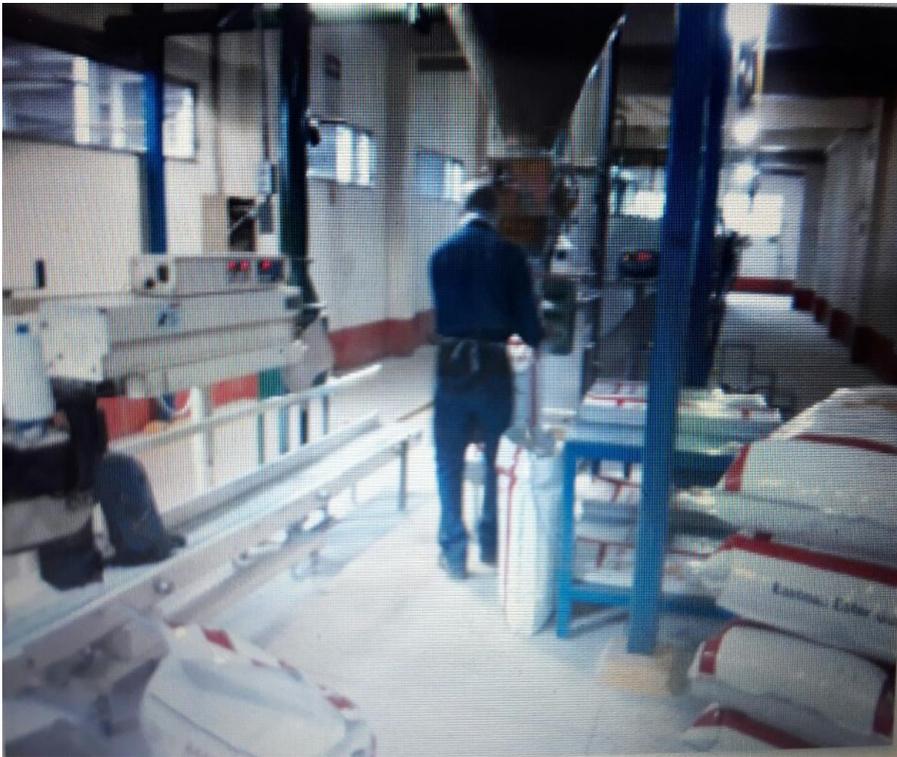
XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAM

3.2 Método Suzanne Rodgers.

Método Suzanne Rodgers				
Actividad	Numero de partes corporales expuestas de acuerdo al riesgo			
	Ligero	Moderado	Alto	Muy Alto
Triturar resina en charolas	3	3	1	
Envasado, termosellado y estiba de producto		2	5	
Limpieza de quebradora	5	2		
Rotular bolsas para envasado	3	4		
Almacenar producto con patín	2		5	
Fundir brea en Melter		3	3	1

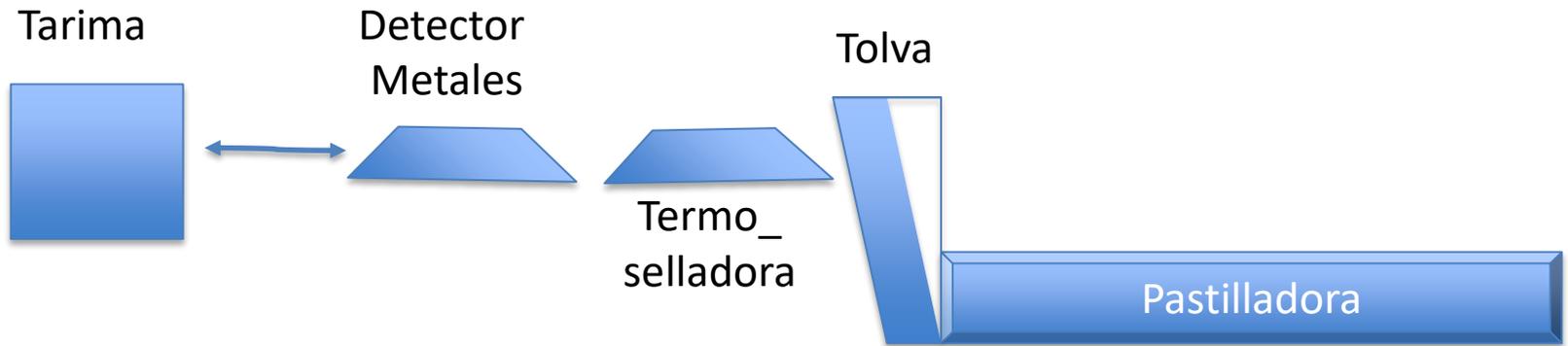
Operador General.

Proceso de envasado (Pastilladora)



Operador General.

Proceso de envasado (Pastilladora)



3.3 Método OWAS.

1. Pesado y llenado de bolsas.
2. Termosellado y detector de metales.
3. Estibado de producto.

Posición de la espalda	Código	Posición de los brazos	Código	Posición de las piernas	Código	Carga o fuerza	Código
Espalda derecha	1	Los dos brazos bajos	1	Sentado	1	Menos de 10 kg	1
El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas				El trabajador permanece sentado			
Espalda doblada	2	Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros		De pie con las dos piernas rectas	2	Entre 10 y 20 kg	2
Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)				Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas			
Espalda con giro	3	Un brazo bajo y el otro elevado	2	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	3	Mas de 20 kg	3
Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°		Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros		De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas			
Espalda doblada con giro	4	Los dos brazos elevados	3	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas	4		
Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea		Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros		Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.			
				De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado	5		
				Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.			
				Arrodillado	6		
				El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.			
				Andando	7		
				El trabajador camina			



XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAM

3.3 Método OWAS.

2. Termosellado y detector de metales

Piernas		1			2			3			4		5	6			7					
Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		3	1	2	3	1	2	3		
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4



XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAM

3.3 Método OWAS.

3. Estibado de producto.

Piernas		1			2			3			4		3	5			6			7			
Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Espalda	Brazos																						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	



XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAC

3.4 Método Niosh.

El método Niosh, además de tomar en cuenta la postura, proporcionara información sobre el levantamiento de la carga de material.

Ecuación de levantamiento de cargas NIOSH 1991

Ingreso de información	Valor	Unidades	Límites Aceptables
Peso de la Carga (Peso del objeto a ser manipulado)	25.0	Kg	
Frecuencia de levantamientos (F)	3	levant/min	Use los valores del menú desplegable
Duración del Trabajo	8	horas	> 0 and <= 8 horas
PUEDE MEDIRSE LA DISTANCIA HORIZONTAL?			
Si su respuesta es NO, ingrese la profundidad de la caja		cm	
Localización Horizontal de las Manos en el Origen (Ho)	50.0	cm	$25.0 \leq Ho < 63.0$
Localización horizontal de las Manos en el Destino (Hd)	40.0	cm	$25.0 \leq Hd < 63.0$
Localización Vertical de las Manos en el Origen (Vo)	100.0	cm	$0 \leq Vo < 175$
Localización Vertical Location de las Manos en el Destino (Vd)	130.0	cm	$0 \leq Vd < 175$
Angulo de Asimetría (A)	45	grados	$0 < A < 135$
Acople (C)	Fair		Use los valores del menú

INDICE DE LEVANTAMIENTO (LI)

5.146266



XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAM

3.5 Método Rula.

Complete: A. Arm and Wrist Analysis

Final Upper Arm Score =	<input type="text" value="4"/>	Posture A Score =	<input type="text" value="5"/>
Final Lower Arm Score =	<input type="text" value="3"/>	Muscle Use Score =	<input type="text" value="1"/>
Final Wrist Score =	<input type="text" value="3"/>	Force/load Score =	<input type="text" value="3"/>
Wrist Twist Score =	<input type="text" value="1"/>	Final Wrist and Arm Score =	<input type="text" value="9"/>

Complete: B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Final Neck Score =	<input type="text" value="4"/>	Posture B Score =	<input type="text" value="7"/>
Final Trunk Score =	<input type="text" value="5"/>	Muscle Use Score =	<input type="text" value="1"/>
Final Legs Score =	<input type="text" value="2"/>	Force/load Score =	<input type="text" value="3"/>
		Final Neck, Trunk and Leg Score =	<input type="text" value="11"/>

Final Score

1 or 2 = Minimum Risk
3 or 4 = Low Risk
5 or 6 = Moderate Risk
7 = High Risk

©2000 Neese Consulting, Inc.
(913) 498-3746

3.5 Propuestas de mejora.

Los métodos de evaluación ergonómica, además de **cuantificar** cual es el riesgo de desarrollar una tarea, también son de gran utilidad ya que son un **indicador** de cuales son los **factores** que se deben **disminuir**.

En este caso podemos decir que las **posturas** provocadas por la estiba de producto, ya sea **levantar los brazos** o tener que **flexionar el torso** son los factores que se deben atacar.

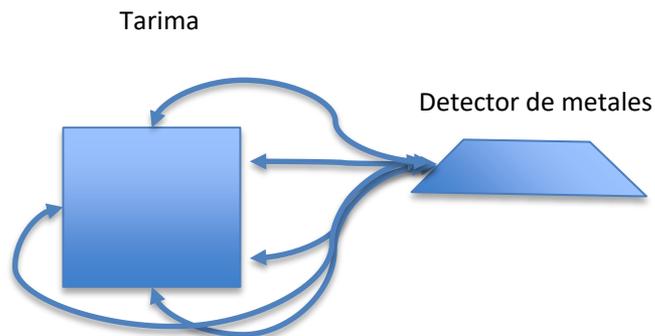
El **Equipo** PalletPal 360 permite nivelar la carga de la estiba de tal modo que el operador **NO** tenga que flexionar el torso para colocar los bultos.



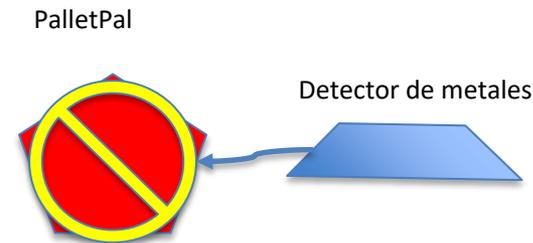
3.5 Propuestas de mejora.

Al **implementar el dispositivo PalletPal** el operador trabajara sobre **un solo plano** de trabajo, es decir no tendrá que flexionar el torso, **eliminando** así los **problemas** provocados por una **mala postura**. Además, también se **minimiza el tiempo** en que el **operador carga la bolsa**, desde que la toma en el detector de metales, hasta que la estiba.

Proceso actual para estibar



Propuesta



3.5 Propuestas de mejora.

Proceso actual para estibar

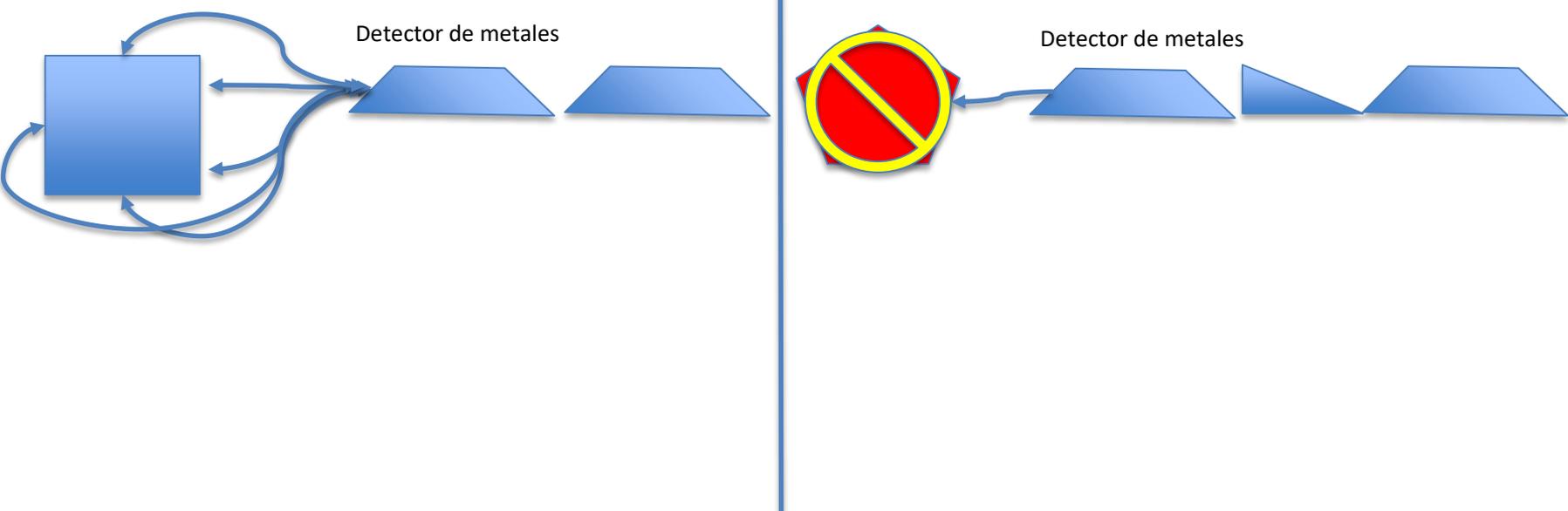
Propuesta

Tarima

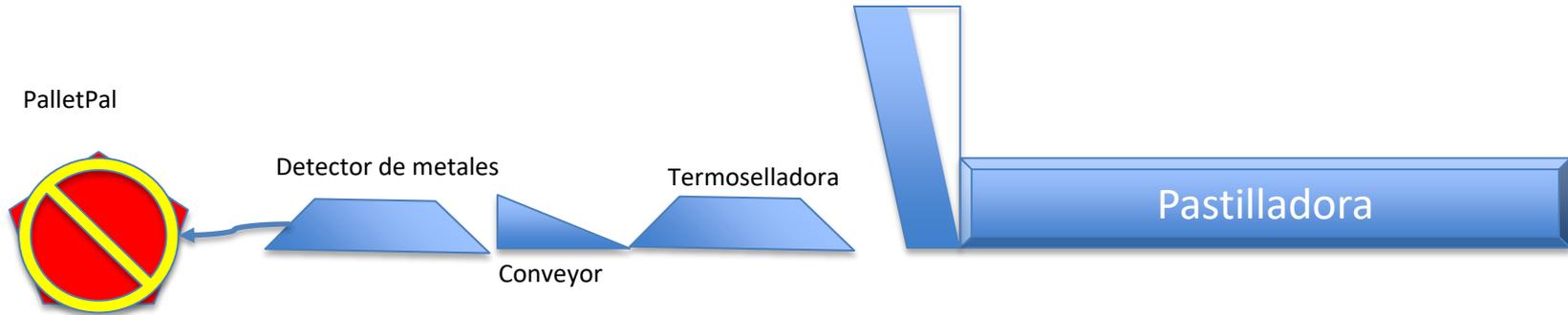
PalletPal

Detector de metales

Detector de metales



3.5 Propuestas de mejora.





XXIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAC

4. Conclusiones.

Los **métodos de evaluación ergonómica** son una **herramienta importante** en la labor de la **Ingeniería Industrial**, ya que nos permiten determinar **acciones** de en las estaciones de procesos que **mejoren la salud** de los trabajadores y que a su vez se vea reflejada en un **aumento de la productividad**. Lo anterior, por lo general **se cumplirá**, siempre y cuando los resultados obtenidos de los **métodos** ergonómicos sean **analizados correctamente** y se utilicen en **el proceso** de desarrollo de **propuestas**.

5. Recomendaciones.

Este tipo de **proyectos** pueden generar un **gran valor** para las **empresas** debido a que además de mejorar la salud de los trabajadores, se obtiene un beneficio en productividad. **El trabajo es arduo**, debido a que no existe **mucha información** de esta **disciplina**, sin embargo, cuando se plantea de una manera estructurada y se hacen con **mayor exactitud las mediciones**, los **resultados** que se obtienen **pueden cambiar** por completo los **procesos** de las empresas.

Para la empresa: **seguimiento** al plan de mejora ergonómica e **implementar las herramientas** disponibles, como el **manual** para detectar **lesiones preexistentes** y ampliar así el trabajo realizado en seguridad y salud.

Reflexión



“Los montañistas tenemos una frase: tu actitud determina tu altitud. Eres tú y solamente tú quien va a determinar qué tan alto quieres llegar”

**Por su atención
Muchas Gracias**

Ingeniero Gilberto Chávez Esquivel
gilbertochavez@tecuruapan.edu.mx
eroocs.ergonomía@gmail.com