



Universidad
Zaragoza

Trabajo de Fin de Grado

ANEXOS

Diseño de un sistema ergonómico para evitar lesiones laborales a los trabajadores de una empresa de muebles de cocina durante la carga y descarga de camiones

Desing of an ergonomic system to avoid occupational injuries to the workers of a kitchen furniture company during the loading and unloading of trucks

Autor

Nuria Olave Jordana

Director

Sergi Ferré Tapias

Ponente

Ignacio Gil Pérez

RESUMEN

Este proyecto pretende mejorar el proceso de montaje, almacenamiento y carga de camiones en la empresa KBV Group. En la visita a la planta, pude observar que los operarios se enfrentan a riesgos significativos de lesiones debido al manejo manual continuo de cargas pesadas, con movimientos que a menudo requieren levantar objetos por encima de la cabeza o bajarlos hasta el suelo. Además, la empresa no cuenta con asistencia informatizada para la organización del almacén ni utiliza un sistema de paletización, lo que podría optimizar sus procesos logísticos.

Para ello, se pretende como objetivo implementar una solución que reduzca el esfuerzo físico requerido por los operarios y mejorar la eficiencia del proceso y que se pueda implementar dicha solución en el menor tiempo posible. Se propone introducir mesas elevadoras con mecanismos de bolas transportadoras para facilitar el desplazamiento de los muebles durante el montaje y embalaje. Estas mesas pueden alcanzar una altura máxima de 1,85 metros y soportar cargas de hasta 400 kg gracias a una elevación por tijera y unos hidráulicos, lo que permitirá ajustar la altura de trabajo según las necesidades específicas y minimizar los riesgos de lesiones.

Esta mejora contribuye a una mayor seguridad, productividad y eficiencia operativa en KBV Group.

ÍNDICE

FASE 1. INVESTIGACIÓN	04
1.7 Secuencia de uso	05
1.8 Análisis postural	21
1.9 Estudio de mercado	40
FASE 4. PRODUCTO FINAL	59
4.5 Secuencia de uso	60

FASE I. INVESTIGACIÓN

1.7 Secuencia de uso

1.8 Análisis postural

1.9 Estudio de mercado



1.7 SECUENCIA DE USO

En el ámbito de la ergonomía y la optimización de procesos industriales, una secuencia de uso se refiere a la identificación y análisis detallado de cada paso que un producto o sistema atraviesa desde su fabricación hasta su uso final. Este enfoque sistemático permite desglosar las actividades en tareas y subtareas específicas, identificar posibles problemas y mejorar la eficiencia y seguridad en cada etapa del proceso.

El primer paso en la secuencia de uso es la identificación del usuario objetivo. Esto implica comprender quiénes son los empleados que interactúan con los productos o sistemas, sus características físicas, habilidades, limitaciones y necesidades específicas.

Usuario:

TIPO DE USUARIO		CARACTERIZACIÓN	
U1	Trabajador	Antropometría	Adulto Percentil 95
			Adulto Percentil 5
		Condición física	Baja condición física
		Compañía	Usuario solo

1.7 SECUENCIA DE USO

Una vez identificado el usuario, se procede a listar todas las tareas y subtareas involucradas en el proceso de trabajo.

Tareas y subtareas:

TAREAS		SUBTAREAS
T1	Embalaje del mueble	Recibir mueble
		Colocar mueble en posición correcta
		Colocar cinta de embalaje
T2	Colocar mueble en el carro	Coger mueble de la máquina
		Bajar mueble hasta la altura del carro
		Apoyar mueble en el carro
T3	Encontrar sitio en el almacén	Buscar un sitio
		Desplazar el carro hasta el sitio
		Parar carro
T4	Bajar mueble	Coger mueble del carro
		Dejar mueble en el suelo

1.7 SECUENCIA DE USO

TAREAS		SUBTAREAS
T5	Coger mueble	Buscar mueble en el almacén
		Colocar carro al lado del mueble
		Coger mueble del suelo
		Colocar mueble en el carro
T6	Trasladar al camión	Empujar carro hasta el camión
T7	Cargar mueble	Coger mueble del carro
		Llevar el mueble hasta el interior del camión
T8	Levantar mueble	Colocarse en posición
		Elevar el mueble hasta el hueco
		Encajar mueble en el hueco
T9	Conducir al destino	Llenar el camión
		Llegar al lugar de descarga

1.7 SECUENCIA DE USO

TAREAS		SUBTAREAS
T10	Descargar pedido	Localizar pedido
		Coger mueble
		Bajar mueble hasta el suelo

La casuística se refiere a la identificación de casos específicos que pueden afectar el desempeño de las tareas. Este paso implica el análisis de diferentes escenarios y condiciones que podrían presentarse durante la ejecución de las tareas.

Casuística:

TAREAS		CASUÍSTICA	
T1	Embalaje del mueble	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Peso mucho
		Falta de material de embalaje	
T2	Colocar mueble en el carro	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Pesa mucho

1.7 SECUENCIA DE USO

TAREAS		CASUÍSTICA	
T3	Encontrar sitio en el almacén	Condiciones almacén	Poco espacio
			Suelo inclinado
		Encontrar con otros trabajadores	Atasco
			Colisión
T4	Bajar mueble	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Pesa mucho
		Mal agarre	
T5	Coger mueble	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Pesa mucho
		Mal agarre	
T6	Trasladar al camión	Condiciones almacén	Poco espacio
			Suelo inclinado
		Encontrar con otros trabajadores	Atasco
			Colisión

1.7 SECUENCIA DE USO

TAREAS		CASUÍSTICA	
T7	Cargar mueble	Mueble de gran volumen	Gran volumen
			Pesa mucho
		Mal agarre	
T8	Levantar mueble	Mueble de gran volumen	Gran volumen
			Pesa mucho
		Mal agarre	
T9	Conducir al destino	Tamaño del camión	No entran todos los pedido
T10	Descargar pedido	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Pesa mucho
		Mal agarre	
		Mala organización	Pedidos desordenados

1.7 SECUENCIA DE USO

Finalmente, se compila una secuencia de uso detallada que integra toda la información recopilada en los pasos anteriores. Esta secuencia describe cada tarea y subtarea en el orden en que se realizan, considerando las características del usuario y los casos específicos identificados.

Secuencia de uso:

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T1	1.1	Normal	30 seg				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
	1.2	Normal	1 min				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre		Dificultad en el manejo del mueble debido a la falta de altura	No puede con el mueble
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	1.3	Normal	2 min				
		Gran volumen				No abarca todo el tamaño del mueble	
		Pesa mucho					

1.7 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T2	2.1	Normal	30 seg				
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	2.2	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	2.3	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
T3	3.1	Normal	1 min				
		Poco espacio					
		Suelo inclinado					
		Atasco					
		Colisión					

1.7 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T3	3.2	Normal	3 min				Le cuesta mover el carro
		Poco espacio		El carro puede tropezar con obstáculos			
		Suelo inclinado		Puede costar avanzar con el carro			
		Atasco					
		Colisión					
	3.3	Normal	30 seg				Le cuesta mover el carro
		Poco espacio					
		Suelo inclinado		El carro puede desplazarse antes de haber puesto el freno			
		Atasco					
		Colisión					
T4	4.1	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	4.1	Normal	30 seg		Tiene que agacharse mucho		
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			

1.7 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T3	3.2	Normal	3 min				Le cuesta mover el carro
		Poco espacio		El carro puede tropezar con obstáculos			
		Suelo inclinado		Puede costar avanzar con el carro			
		Atasco					
		Colisión					
	3.3	Normal	30 seg				Le cuesta mover el carro
		Poco espacio					
		Suelo inclinado		El carro puede desplazarse antes de haber puesto el freno			
		Atasco					
		Colisión					
T4	4.1	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	4.1	Normal	30 seg		Tiene que agacharse mucho		
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
T5	5.1	Normal	5 min				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					

1.7 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T5	5.2	Normal	3 min				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
	5.3	Normal	30 seg		Tiene que agacharse mucho		No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	5.4	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
T6	6.1	Normal	3 min				Le cuesta mover el carro
		Poco espacio		El carro puede tropezar con obstáculos			
		Suelo inclinado		Puede costar avanzar con el carro			
		Atasco					
		Colisión					

1.7 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T7	7.1	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	7.2	Normal	2 min	El trayecto hasta el interior del camión es muy largo			
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
T8	8.1	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	8.2	Normal	1 min	No puede con el mueble			
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	8.3	Normal	1 min				No puede con el mueble
		Gran volumen		Más esfuerzo necesario			
		Pesa mucho		Más esfuerzo necesario			

1.7 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T9	9.1	Normal	2 h				Le cuesta más tiempo
		No entran todos los pedidos					
	9.2						
T10	10.1	Normal	1 min				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
		Pedidos desordenados		Le cuesta más tiempo			
	10.2	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
		Pedidos desordenados		Le cuesta más tiempo			
	10.3	Normal	1 min		Tiene que agacharse mucho		No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
		Pedidos desordenados		Le cuesta más tiempo			

Tareas U1: Trabajador		Subtareas
T1	Embalaje del mueble	Recibir mueble Colocar mueble en posición correcta Colocar cinta embalaje
T2	Colocar mueble en el carro	Coger mueble de la máquina Bajar mueble hasta la altura del carro Apoyar mueble en el carro
T3	Encontrar sitio en almacén	Buscar un sitio Desplazar el carro hasta el sitio Parar carro
T4	Bajar mueble	Coger mueble del carro Dejar mueble en el suelo
T5	Coger mueble	Buscar mueble en el almacén Colocar carro al lado del mueble Coger mueble del suelo Colocar mueble en el carro
T6	Trasladar al camión	Empujar carro hasta el camión
T7	Cargar mueble	Coger mueble del carro Llevar el mueble hasta el interior del camión
T8	Levantar mueble	Colocarse en posición Elevar mueble hasta el hueco Encajar mueble en el hueco
T9	Conducir al destino	Llenar el camión Llegar al lugar de descarga
T10	Descargar pedido	Localizar pedido Coger mueble Bajar mueble hasta el suelo

Tareas U1: Trabajador		Casuística	
T1	Embalaje del mueble	Mueble de gran tamaño Falta de material de embalaje	Gran volumen Pesa mucho
T2	Colocar mueble en el carro	Mueble de gran tamaño	Gran volumen Pesa mucho
T3	Encontrar sitio en almacén	Condiciones almacén Encontrar otros trabajadores	Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión
T4	Bajar mueble	Mueble de gran tamaño Mal agarre	Gran volumen Pesa mucho
T5	Coger mueble	Mueble de gran tamaño Mal agarre	Gran volumen Pesa mucho
T6	Trasladar al camión	Condiciones almacén Encontrar otros trabajadores	Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión
T7	Cargar mueble	Mueble de gran tamaño Mal agarre	Gran volumen Pesa mucho
T8	Levantar mueble	Mueble de gran tamaño Mal agarre	Gran volumen Pesa mucho
T9	Conducir al destino	Tamaño camión	No entran todos los pedidos
T10	Descargar pedido	Mueble de gran tamaño Mal agarre Mala organización	Gran volumen Pesa mucho Pedidos desordenados

Orden	Tarea	Orden	Subtarea	Caso	Tiempo	Problemas			
						Usuario tipo	Percentil 95	Percentil 5	Baja capacidad física
T1	Embalaje de mueble	1.1	Recibir mueble	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg				
		1.2	Colocar mueble en posición correcta	Normal Gran volumen Pesa mucho	1 min			Dificultad en el manejo del mueble debido a la falta de altura	No puede con el mueble No puede con el mueble
		1.3	Colocar cinta embalaje	Normal Gran volumen Pesa mucho	2 min	No puede con el mueble		No abarca todo el tamaño del mueble	
T2	Colocar mueble en el carro	2.1	Coger mueble de la máquina	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene un buen agarre No puede con el mueble			
		2.2	Bajar mueble hasta la altura del carro	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene un buen agarre No puede con el mueble			No puede con el mueble
		2.3	Apoyar mueble en el carro	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble			No puede con el mueble
T3	Encontrar sitio en el almacén	3.1	Buscar sitio	Normal Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión	1 min				
		3.2	Desplazar el carro hasta el sitio	Normal Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión	3 min	El carro puede tropezar con obstáculos Puede costar avanzar con el carro			Le cuesta mover el carro
		3.3	Parar carro	Normal Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión	30 seg	El carro puede desplazarse antes de haber puesto el			Le cuesta parar el carro
T4	Bajar mueble	4.1	Coger mueble del carro	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble			No puede con el mueble
		4.2	Dejar mueble en el suelo	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble	Tiene que agacharse mucho		
T5	Coger mueble	5.1	Buscar mueble en el almacén	Normal Gran volumen Pesa mucho	5 min				
		5.2	Colocar carro al lado del mueble	Normal Gran volumen Pesa mucho	3 min				
		5.3	Coger mueble del suelo	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble	Tiene que agacharse mucho		No puede con el mueble
		5.4	Colocar mueble en el carro	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble			No puede con el mueble
T6	Trasladar al camión	6.1	Empujar carro hasta el camión	Normal Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión	5 min	El carro puede tropezar con Puede costar avanzar con el carro			Le cuesta mover el carro
T7	Cargar el mueble	7.1	Coger mueble del carro	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble			No puede con el mueble
		7.2	Llevar el mueble hasta el interior del camión	Normal Gran volumen Pesa mucho	2 min	El trayecto hasta el interior del camión es muy largo No tiene buen agarre No puede con el mueble			
T8	Levantar mueble	8.1	Colocarse en posición	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble			No puede con el mueble
		8.2	Elevar mueble hasta el hueco	Normal Gran volumen Pesa mucho	1 min	No puede con el mueble No puede con el mueble No puede con el mueble			
		8.3	Encajar mueble en el hueco	Normal Gran volumen Pesa mucho	1 min	Más esfuerzo para encajar el mueble Más esfuerzo para encajar el mueble			No puede con el mueble
T9	Conducir al destino	9.1	Llenar camión	Normal No entran todos los pedidos	2 horas				Le cuesta más tiempo
		9.2	Llegar al lugar						
T10	Descargar pedido	10.1	Localizar pedido	Normal Gran volumen Pesa mucho Pedidos desordenados	1 min	Le cuesta más tiempo			
		10.2	Coger mueble	Normal Gran volumen Pesa mucho Pedidos desordenados	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble Le cuesta más tiempo			No puede con el mueble
		10.3	Bajar mueble hasta el suelo	Normal Gran volumen Pesa mucho Pedidos desordenados	1 min	No tiene buen agarre No puede con el mueble	Tiene que agacharse mucho		No puede con el mueble

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

El análisis postural es una herramienta esencial en el campo de la ergonomía que se utiliza para evaluar y mejorar las posturas de trabajo de los empleados. Este tipo de análisis ayuda a identificar posturas potencialmente perjudiciales y a desarrollar estrategias para minimizar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, mejorar la comodidad y aumentar la productividad en el lugar de trabajo.

En el contexto de este proyecto, nos enfocamos en la evaluación ergonómica de las tareas de levantar, cargar, bajar y coger, actividades comunes en la fabricación y manipulación de muebles en KBV Group. Para llevar a cabo este análisis, utilizamos dos métodos ampliamente reconocidos:

- **RULA** es una herramienta de evaluación ergonómica diseñada para analizar las posturas de trabajo que afectan principalmente a los miembros superiores (brazos, muñecas, cuello y tronco). Este método es particularmente útil para trabajos sedentarios y tareas que implican movimientos repetitivos o estáticos de los brazos y el cuello. RULA asigna puntuaciones basadas en la posición del cuerpo y la carga muscular, lo que permite identificar áreas de alto riesgo que requieren intervención ergonómica.
- **REBA**, por otro lado, es una herramienta de evaluación ergonómica que analiza las posturas de todo el cuerpo, incluyendo piernas y tronco, además de los miembros superiores. Este método es adecuado para evaluar tareas que implican una combinación de movimientos de todo el cuerpo y es útil en entornos dinámicos donde se realizan actividades físicas variadas. REBA también asigna puntuaciones basadas en la postura del cuerpo y las cargas manejadas, ayudando a identificar riesgos y priorizar intervenciones ergonómicas.

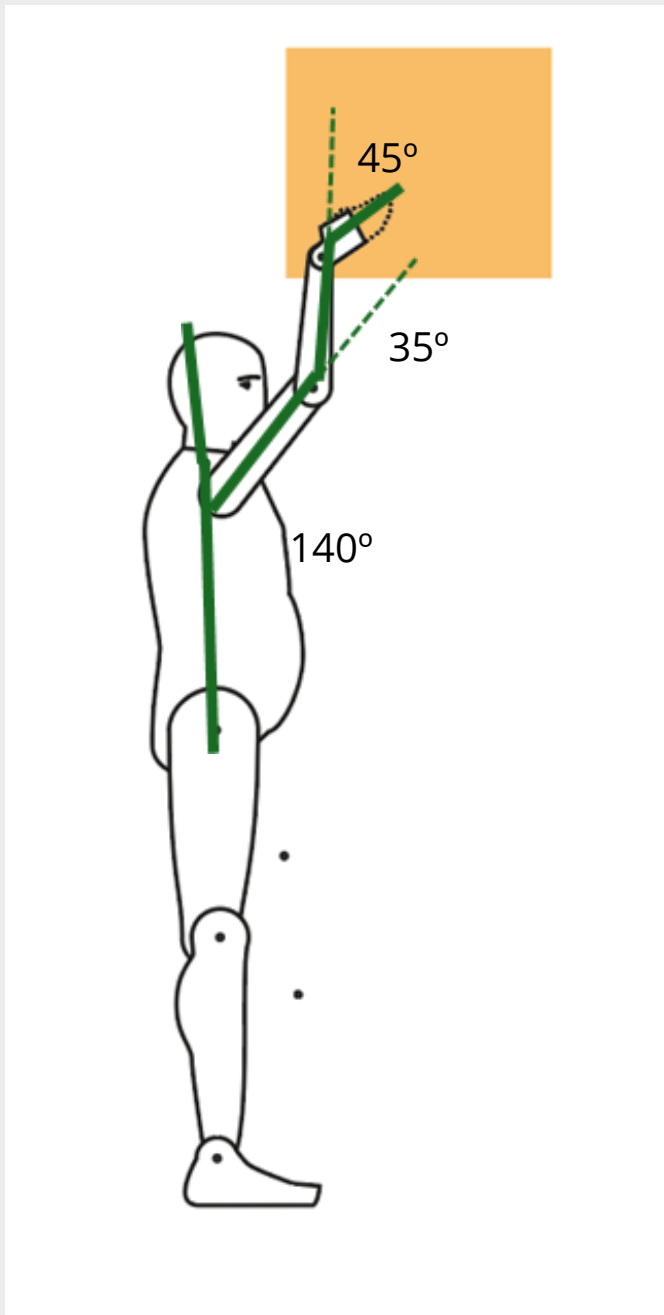
Las tareas de levantar, cargar, bajar y coger se han seleccionado para este análisis postural debido a su relevancia en el entorno de trabajo de KBV Group. Estas actividades son fundamentales en la fabricación y manipulación de muebles y representan un riesgo significativo para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos si no se realizan de manera ergonómica. Evaluar estas tareas nos permitirá:

- **Identificar posturas de alto riesgo:** Comprender cómo se realizan estas tareas actualmente y detectar cualquier postura perjudicial.
- **Desarrollar intervenciones específicas:** Implementar estrategias ergonómicas para mejorar la postura de los trabajadores durante estas actividades.
- **Mejorar la seguridad y la salud laboral:** Reducir la incidencia de lesiones musculoesqueléticas, mejorar el bienestar de los empleados y aumentar la productividad.

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

RULA

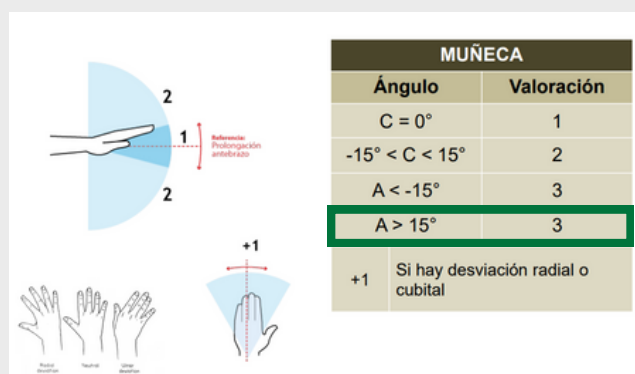
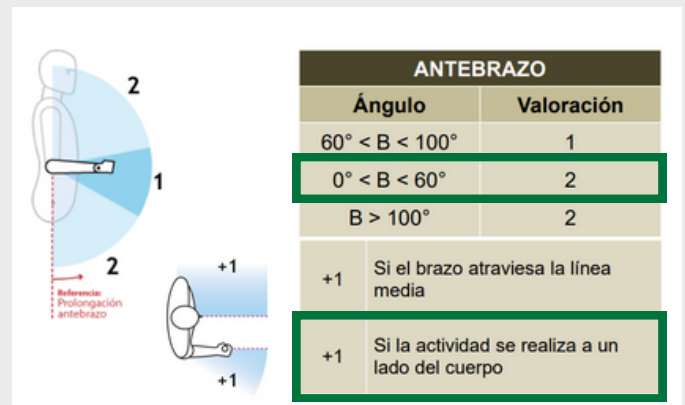
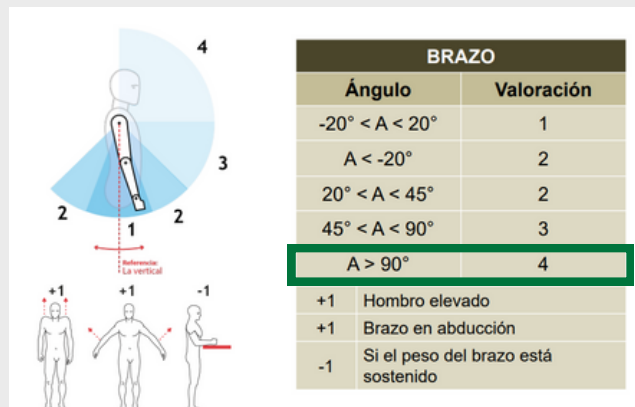
Levantar mueble



1.8 ANÁLISIS POSTURAL

RULA

Levantar mueble

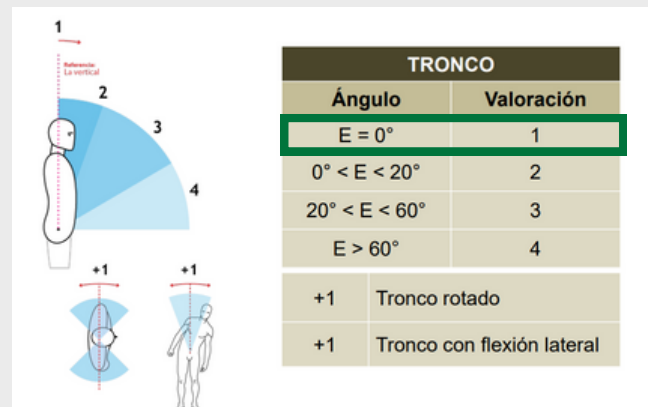
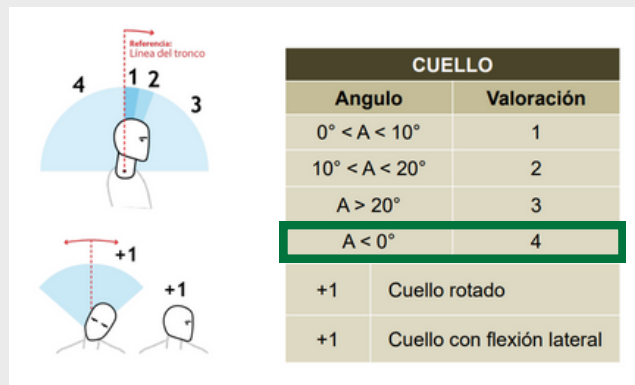


Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro Muñeca		Giro Muñeca		Giro Muñeca		Giro Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

RULA

Levantar mueble



PIERNAS	
1	Sentado con piernas y pies bien apoyados, o de pie con el peso compensado.
2	De pie o sentado con el peso mal compensado.

MÚSCULO	FUERZA
0	Postura dinámica, menos de 1 min.
1	Postura estática, más de 1 min. o postura repetitiva, más de 4 veces por minuto.
0	Menor de 2 Kg. intermitentemente
1	Entre 2 - 10 Kg. intermitentemente
2	Entre 2 - 10 Kg. estática o con repetición
3	Mayor de 10 Kg. O cualquier fuerza con sacudidas muy rápidas.

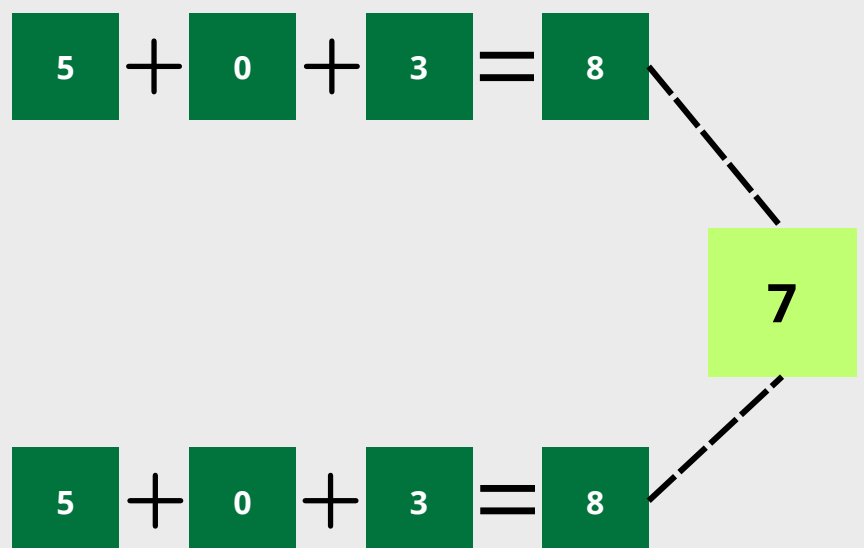
Cuello	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

RULA

Levantar mueble

Brazo	4
Antebrazo	2+1
Muñeca	3
Giro muñeca	1
Cuello	4
Tronco	1
Piernas	1

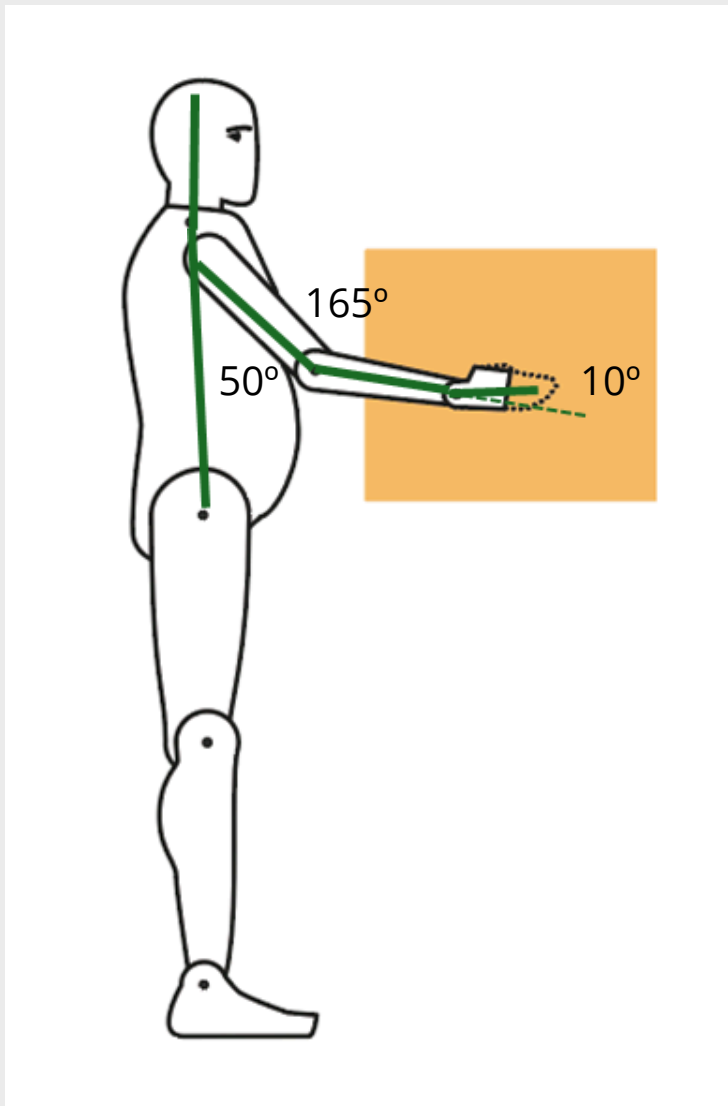


		Puntuación D <small>tabla B</small>						
		1	2	3	4	5	6	+7
Puntuación C <small>Tabla A</small>	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	6
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	+8	5	5	6	7	7	7	7

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

RULA

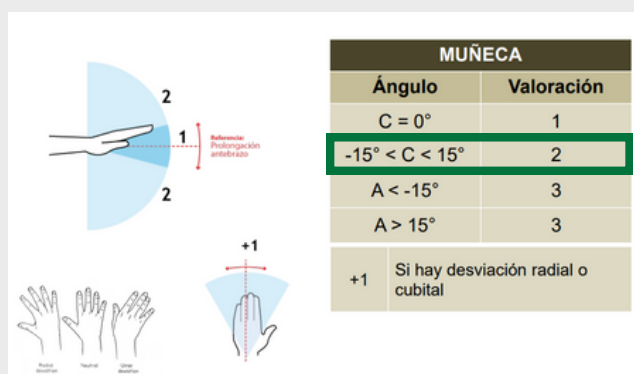
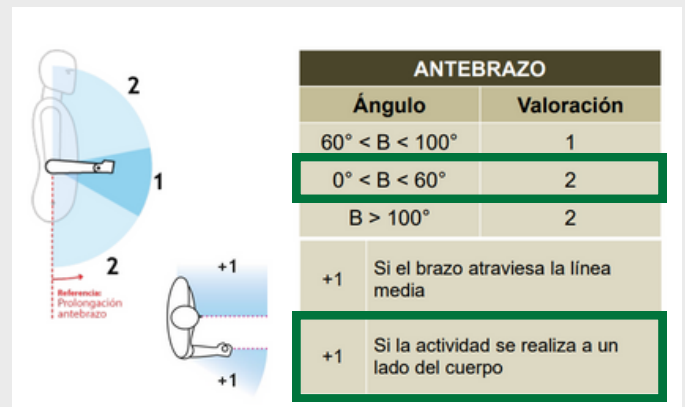
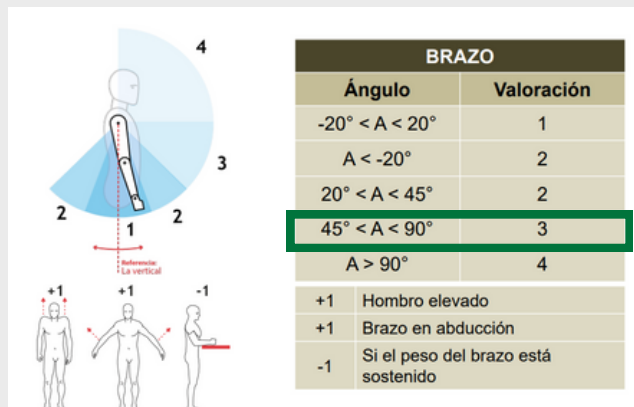
Cargar mueble



1.8 ANÁLISIS POSTURAL

RULA

Cargar mueble

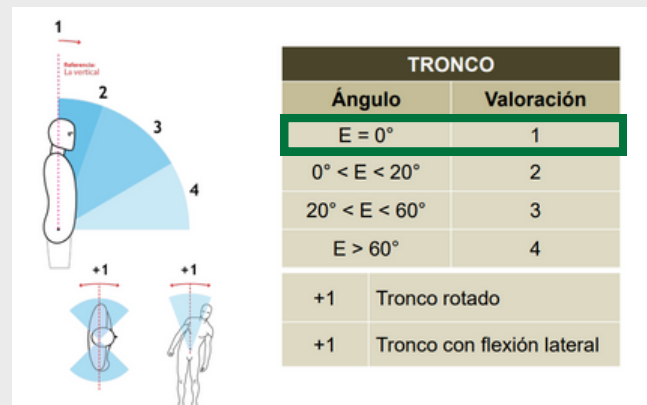
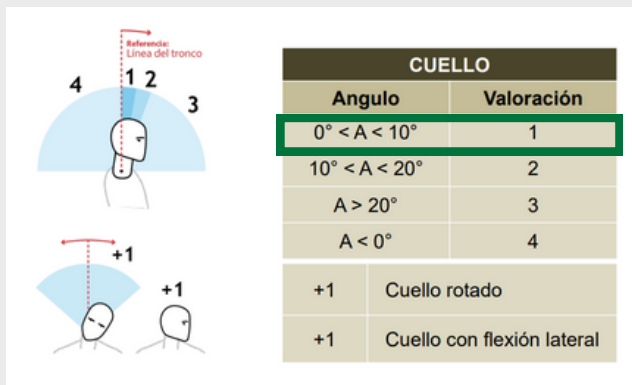


Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro Muñeca		Giro Muñeca		Giro Muñeca		Giro Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

RULA

Cargar mueble



PIERNAS	
1	Sentado con piernas y pies bien apoyados, o de pie con el peso compensado.
2	De pie o sentado con el peso mal compensado.

MÚSCULO		FUERZA	
0	Postura dinámica, menos de 1 min.	0	Menor de 2 Kg. intermitentemente
		1	Entre 2 - 10 Kg. intermitentemente
		2	Entre 2 - 10 Kg. estática o con repetición
1	Postura estática, más de 1 min. o postura repetitiva, más de 4 veces por minuto.	3	Mayor de 10 Kg. O cualquier fuerza con sacudidas muy rápidas.

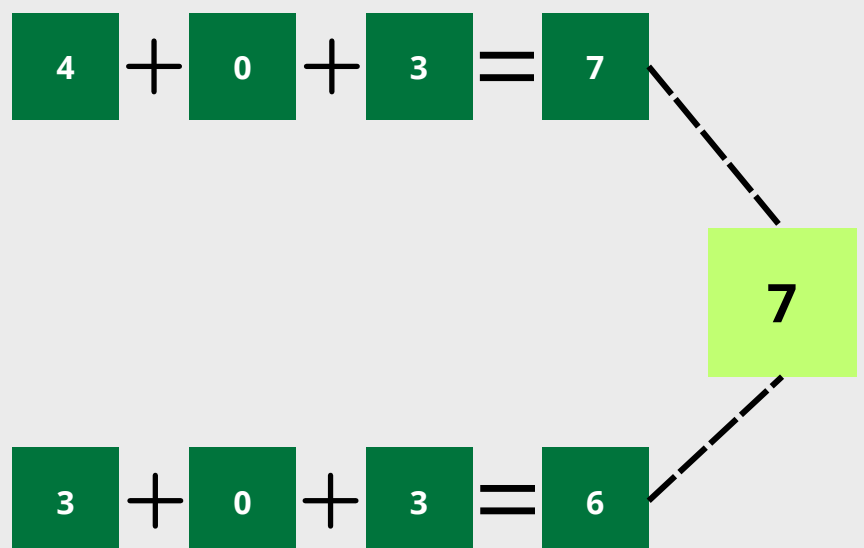
Cuello	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

RULA

Cargar mueble

Brazo	3
Antebrazo	2+1
Muñeca	2
Giro muñeca	1
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	2

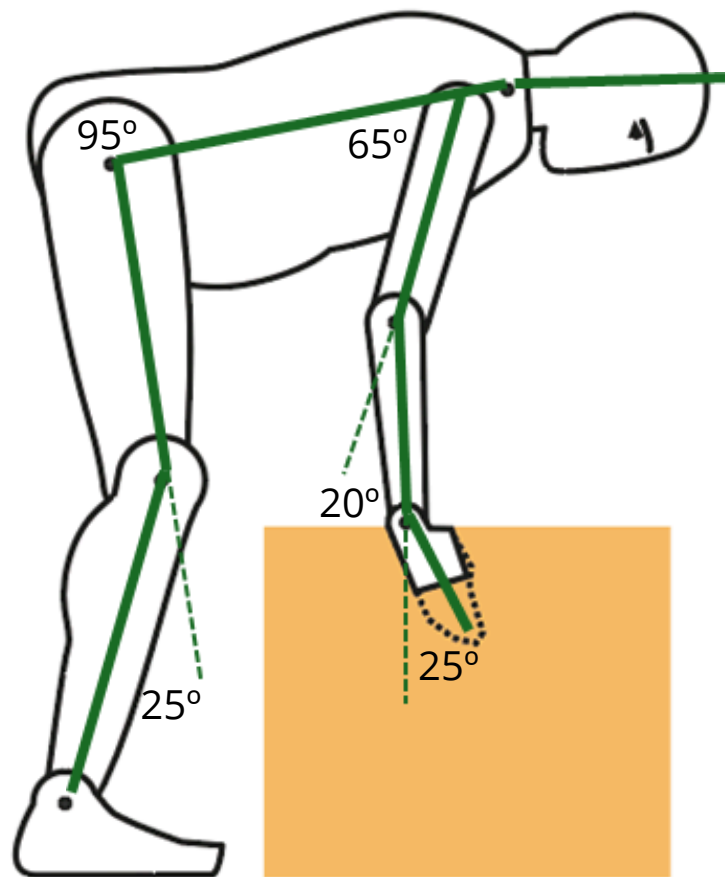


		Puntuación D tabla B						
		1	2	3	4	5	6	+7
Puntuación C Tabla A	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	6
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	+8	5	5	6	7	7	7	7

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

REBA

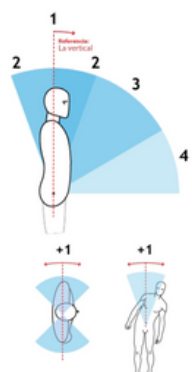
Bajar mueble



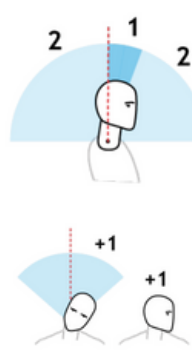
1.8 ANÁLISIS POSTURAL

REBA

Bajar mueble



TRONCO	
Ángulo	Valoración
$-20^\circ < E < 0^\circ$	2
$E = 0^\circ$	1
$0^\circ < E < 20^\circ$	2
$20^\circ < E < 60^\circ$	3
$E > 60^\circ$	4
+1	Tronco rotado
+1	Tronco con flexión lateral



CUELLO	
Ángulo	Valoración
$0^\circ < A < 20^\circ$	1
$A > 20^\circ$	2
$A < 0^\circ$	2
+1	Cuello rotado
+1	Cuello con flexión lateral



PIERNAS	
1	Sentado o soporte bilateral andando
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable
+1	Flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°
+2	Flexión de una o ambas rodillas de más de 60°

Excepto para posición sentado

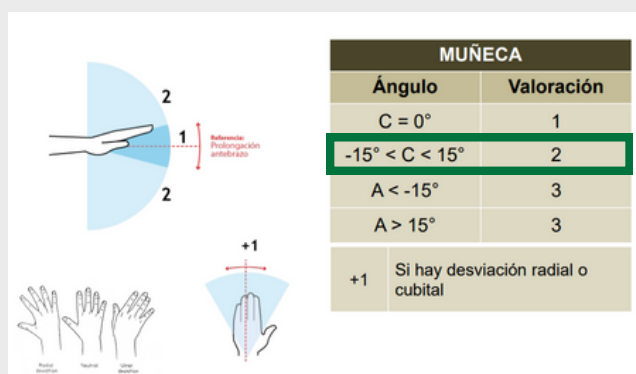
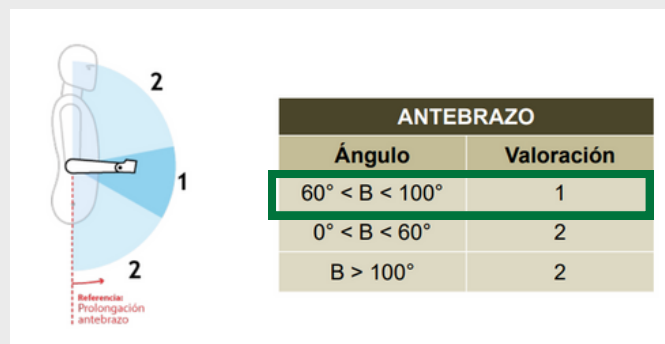
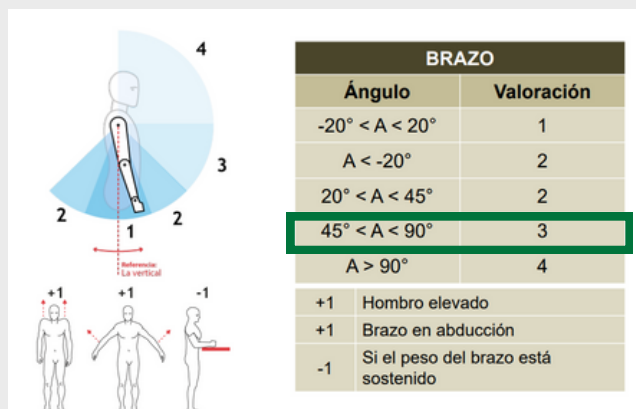
ACTIVIDAD	
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Tronco	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	5	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

REBA

Bajar mueble



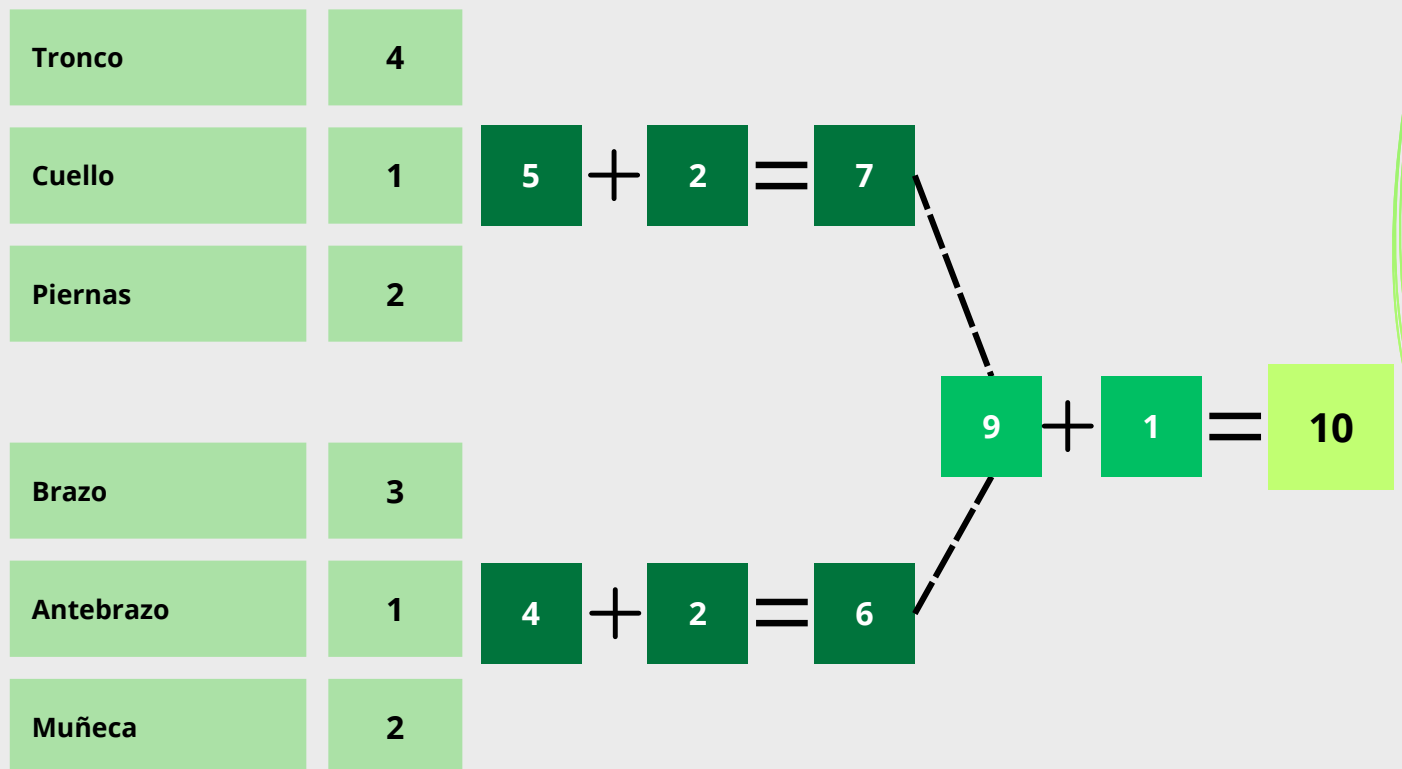
FUERZA	+0	La carga o fuerza es menor de 5 Kg.
	+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg.
	+1	La fuerza se aplica bruscamente
	+2	La carga o fuerza es superior a 10 Kg.
AGARRE	+0	Agarre bueno - Agarre bueno y fuerza de agarre de rango medio
	+1	Agarre regular - El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable pero con otra parte del cuerpo
	+2	Agarre malo - El agarre es posible pero no aceptable
	+3	Agarre inaceptable - El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

REBA

Bajar mueble



Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

REBA

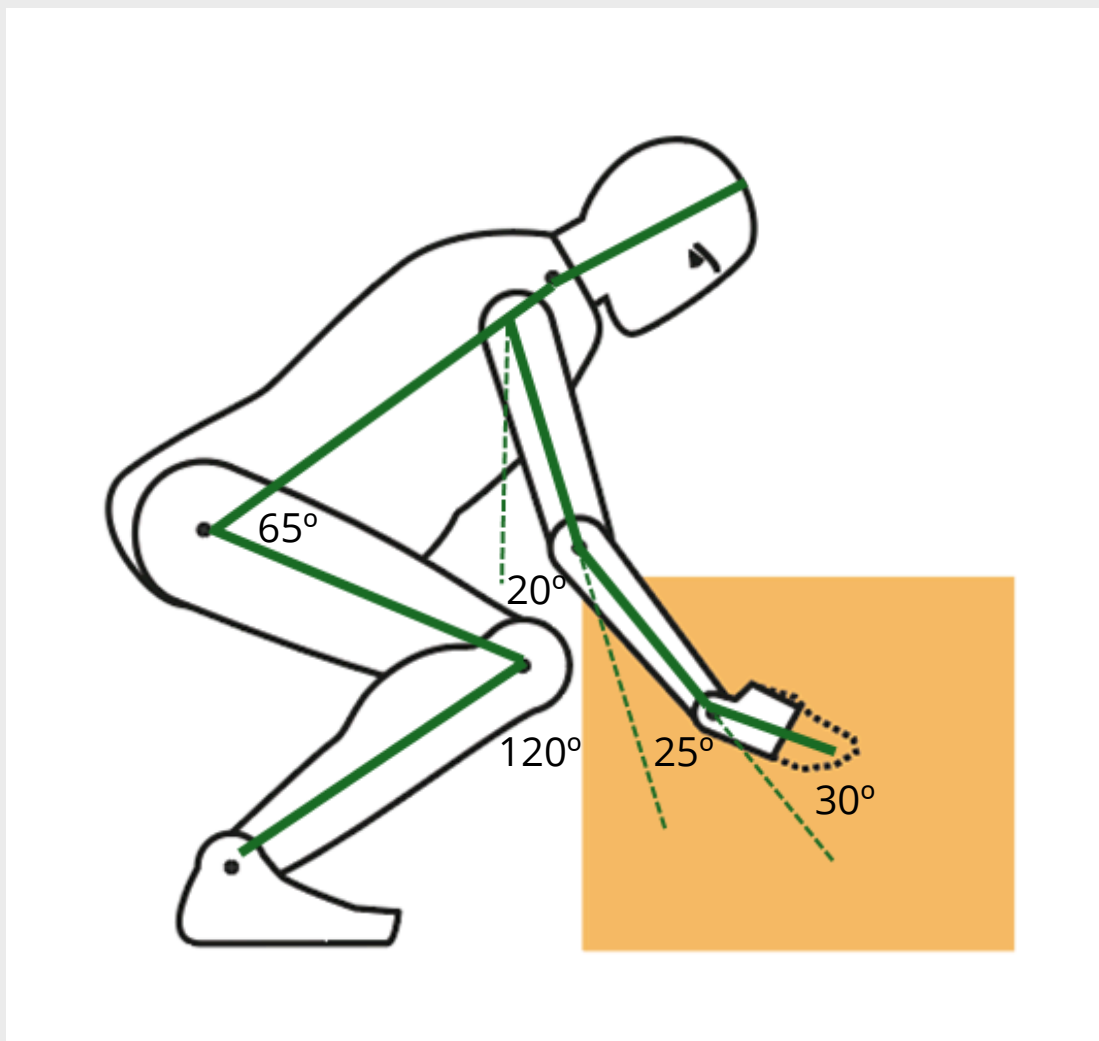
Bajar mueble

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11-15	4	Muy Alto	Es necesario la actuación de inmediato

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

REBA

Coger mueble



1.8 ANÁLISIS POSTURAL

REBA

Coger mueble

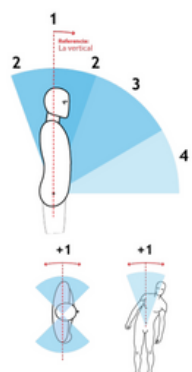


Diagram illustrating trunk posture assessment. The top part shows a side view of a person with a vertical dashed line and angles labeled 1, 2, 3, and 4. The bottom part shows two views of a person's legs with a vertical dashed line and angles labeled +1 and +1.

TRONCO	
Ángulo	Valoración
$-20^\circ < E < 0^\circ$	2
$E = 0^\circ$	1
$0^\circ < E < 20^\circ$	2
$20^\circ < E < 60^\circ$	3
$E > 60^\circ$	4
+1	Tronco rotado
+1	Tronco con flexión lateral

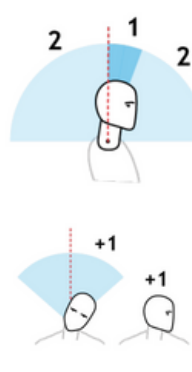


Diagram illustrating neck posture assessment. The top part shows a side view of a person's head and neck with a vertical dashed line and angles labeled 1, 2, and 2. The bottom part shows two views of a person's head and neck with a vertical dashed line and angles labeled +1 and +1.

CUELLO	
Ángulo	Valoración
$0^\circ < A < 20^\circ$	1
$A > 20^\circ$	2
$A < 0^\circ$	2
+1	Cuello rotado
+1	Cuello con flexión lateral



Diagram illustrating leg posture assessment. The top part shows two views of a person's legs with a vertical dashed line and angles labeled +1 and +2. The bottom part shows two views of a person's legs with a vertical dashed line and angles labeled +1 and +2.

PIERNAS	
1	Sentado o soporte bilateral andando
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable
+1	Flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°
+2	Flexión de una o ambas rodillas de más de 60°

Excepto para posición sentado

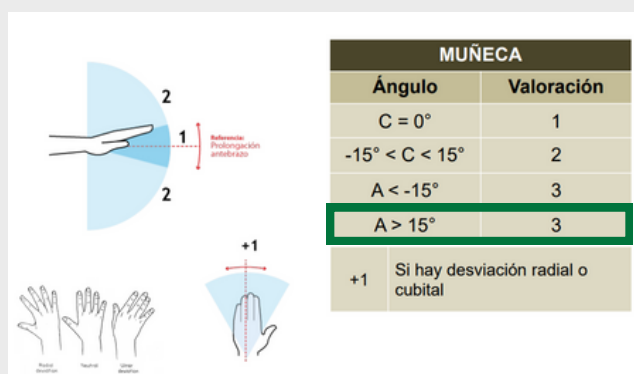
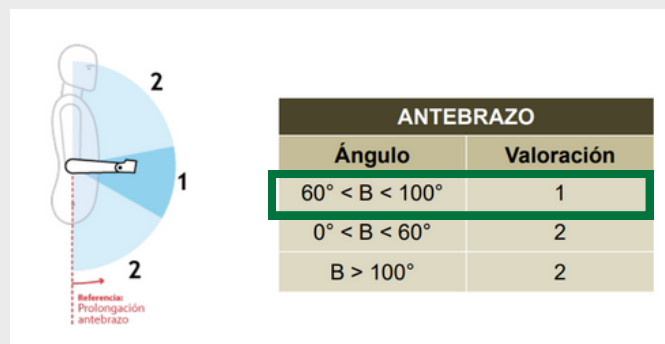
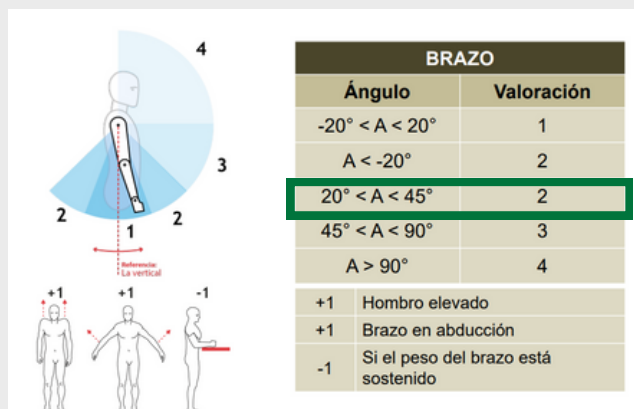
ACTIVIDAD	
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Tronco	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	5	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

REBA

Coger mueble



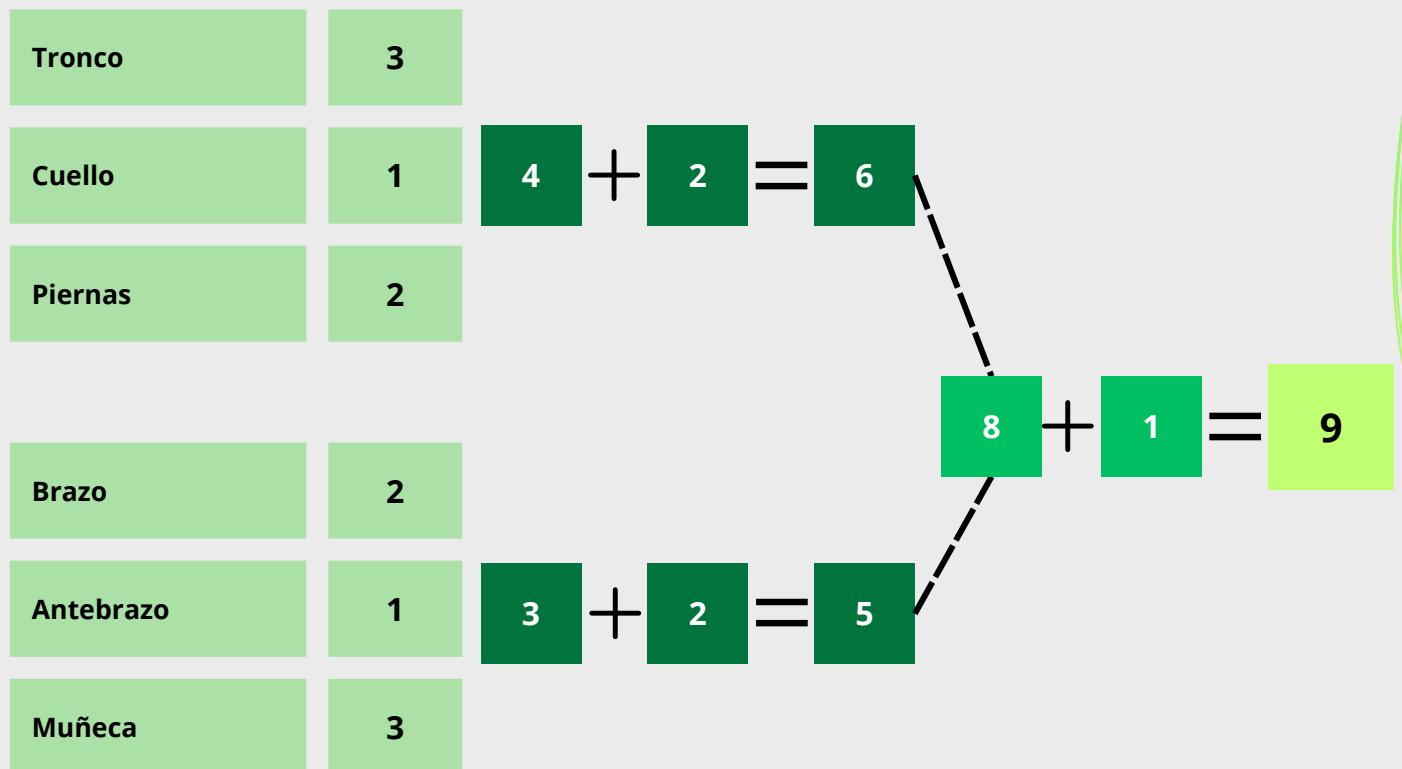
FUERZA	+0	La carga o fuerza es menor de 5 Kg.
	+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg.
	+1	La fuerza se aplica bruscamente
	+2	La carga o fuerza es superior a 10 Kg.
AGARRE	+0	Agarre bueno - Agarre bueno y fuerza de agarre de rango medio
	+1	Agarre regular - El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable pero con otra parte del cuerpo
	+2	Agarre malo - El agarre es posible pero no aceptable
	+3	Agarre inaceptable - El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

REBA

Coger mueble



Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

1.8 ANÁLISIS POSTURAL

REBA

Coger mueble

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11-15	4	Muy Alto	Es necesario la actuación de inmediato

1.9 ESTUDIO DE MERCADO

Un estudio de mercado en un proyecto es un proceso sistemático de recopilación, análisis e interpretación de información sobre un mercado específico, incluidos sus consumidores, competidores y el entorno general. El objetivo principal es comprender mejor las necesidades y preferencias de los consumidores, identificar oportunidades de mercado, evaluar la viabilidad del producto y guiar el diseño y desarrollo del producto para garantizar que se alinee con las expectativas del mercado.

Los componentes que hay que tener en cuenta para un estudio de mercado son los siguientes:

- **Análisis del Entorno:** Evaluación de factores macroeconómicos, políticos, sociales, tecnológicos y legales que pueden influir en el mercado y en el desarrollo del producto.
- **Investigación de la Competencia:** Identificación y análisis de los principales competidores, sus productos, estrategias de marketing, fortalezas y debilidades. Esto ayuda a identificar oportunidades y amenazas en el mercado.
- **Segmentación del Mercado:** Dividir el mercado en segmentos basados en criterios como demografía, psicografía, comportamiento de compra y necesidades. Esto permite dirigir esfuerzos específicos a los diferentes grupos de consumidores.
- **Análisis de los Consumidores:** Estudio de las características, necesidades, preferencias, comportamientos y hábitos de compra de los consumidores. Incluye la identificación de los problemas que enfrentan y cómo el nuevo producto puede resolverlos.
- **Evaluación de la Demanda:** Estimación de la demanda potencial del producto, basada en datos históricos, tendencias del mercado y análisis de la competencia. Esto incluye prever el volumen de ventas y la adopción del producto.
- **Identificación de Oportunidades y Amenazas:** Evaluación de las oportunidades de mercado que el producto puede explotar y las amenazas que podría enfrentar. Esto ayuda a tomar decisiones estratégicas y de diseño.
- **Pruebas de Producto y Concepto:** Realización de pruebas y estudios piloto con prototipos o conceptos del producto para obtener retroalimentación directa de los consumidores. Esto ayuda a validar y refinar el diseño del producto antes de su lanzamiento.

1.9 ESTUDIO DE MERCADO

En el presente estudio de mercado, hemos decidido centrarnos en tres grupos clave para su análisis: herramientas industriales, exoesqueletos y distribuciones en planta. La elección de estos grupos no es casual, sino que responde a una necesidad de la empresa de mejorar la eficiencia operativa, la seguridad laboral y la optimización del espacio de trabajo.

- **Herramientas industriales:** Estas son fundamentales para cualquier proceso de fabricación y montaje. Analizar el mercado de herramientas industriales nos permitirá identificar las últimas innovaciones y tendencias que pueden aumentar la productividad y reducir los tiempos de trabajo en las líneas de producción.
- **Exoesqueletos:** La introducción de exoesqueletos en el entorno industrial representa una oportunidad significativa para mejorar la ergonomía y seguridad de los trabajadores. Evaluar este mercado nos ayudará a entender mejor cómo estas tecnologías pueden reducir las lesiones laborales y aumentar la eficiencia en tareas que requieren esfuerzo físico.
- **Distribuciones en planta:** La organización del espacio de trabajo es crucial para la eficiencia operativa. Un análisis de las mejores prácticas y nuevas tendencias en la distribución en planta nos proporcionará insights sobre cómo optimizar el flujo de trabajo, maximizar el uso del espacio disponible y mejorar la productividad general de la fábrica.

En conjunto, estos tres grupos de análisis nos ofrecen una visión integral de las áreas críticas que pueden impulsar el rendimiento y la competitividad de la empresa. Este estudio de mercado se enfocará en identificar soluciones innovadoras y prácticas que respondan a las necesidades específicas de KBV Group.

1.9 ESTUDIO DE MERCADO

HERRAMIENTAS

Transpaleta manual

La transpaleta manual es un tipo de carretilla manual que constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia, y que tiene un uso generalizado en la manutención y traslado horizontal de cargas unitarias sobre paletas (pallets), desde los lugares de operación (generalmente las máquinas) a los lugares de almacenamiento o viceversa.

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Se trata de un mecanismo para el transporte de mercancías en plano horizontal
- El uso de la maquina es básico, su accionamiento o palanca, se encuentra situado en la empuñadura de la transpaleta
- Ocupa poco espacio y es fácil de manejar
- Es un buen complemento para otras máquinas de almacenamiento, por ejemplo verticales
- Disponible en diferentes tamaños

En las desventajas:

- Se trata de un mecanismo para el transporte de mercancías en plano horizontal
- El uso de la maquina es básico, su accionamiento o palanca, se encuentra situado en la empuñadura de la transpaleta
- Ocupa poco espacio y es fácil de manejar
- Es un buen complemento para otras máquinas de almacenamiento, por ejemplo verticales
- Disponible en diferentes tamaños

Los materiales utilizados son acero, nylon, goma y derivados del plástico.



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

HERRAMIENTAS

Carretilla

La carretilla con pala fija que se utiliza para el transporte de mercancías de forma manual y constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia, y que tiene un uso generalizado en el traslado horizontal de cargas, desde los lugares de operación (generalmente las máquinas) a los lugares de almacenamiento o viceversa.

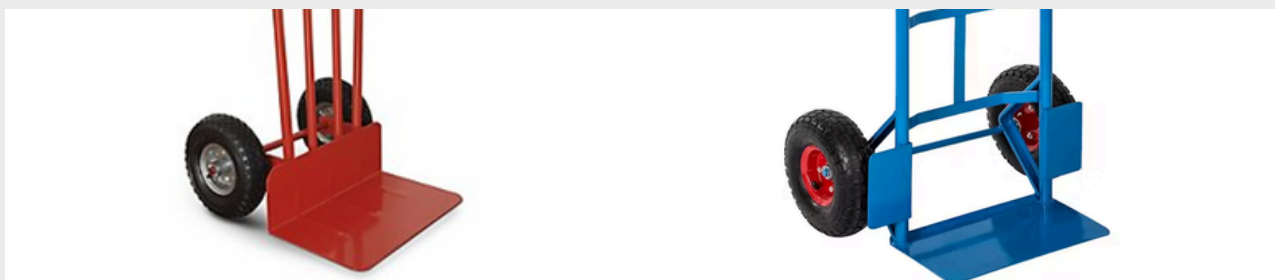
Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Se trata de un mecanismo para el transporte de mercancías en plano horizontal
- El uso de la maquina es básico
- Ocupa poco espacio, es ligero y fácil de manejar
- Es un buen complemento para otras máquinas de almacenamiento
- Disponible en diferentes tamaños

En las desventajas:

- No es válido para elevar mercancía
- La carga se ha de depositar manualmente y agacharse hasta el suelo
- Tiene muy poca estabilidad
- No dispone de articulación
- No dispone de freno
- La carga que soporta es limitada
- La utilidad de la carretilla depende de la fuerza o habilidad del que la maneja.
- El uso es individual
- Producen muchos daños, tanto al que la maneja como a los que se encuentran en su perímetro de acción
- Las superficies de los almacenes deben estar lisas y limpias
- La carga debe estar uniformemente repartida
- No se puede utilizar en pendientes superiores a 5%

Los materiales utilizados son Tubos de acero soldados con recubrimiento de polvo, resistente a los rayos UV y goma.



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

HERRAMIENTAS

Transpaleta eléctrica

Son equipos de trabajo autopropulsados de tracción eléctrica, equipados con una horquilla de dos brazos unidos al chasis mediante soldadura. Disponen de un timón de dirección, tres puntos de apoyo más dos estabilizadores, en función del modelo. Sirven para el transporte y pequeña elevación de cargas.

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Se trata de un mecanismo para el transporte de mercancías tanto en plano horizontal como vertical hasta 1,30 metros de altura, según modelos
- El uso de la maquina es especializado
- La carga máxima en Kg. que puede manipular, elevar y apilar a una altura estándar de elevación y a una distancia y alcance del centro de carga estándar en posición normal (cdg a 600 mm), se encuentra entre los 500 kg a 3.000 kg.
- La altura máxima a la que puede elevar una carga entre 110 mm y 130 mm.
- Dispone de un sistema de freno que permite bloquear el equipo con su carga nominal sobre una superficie dura, lisa y una pendiente mínima del 5 % con las horquillas descendidas

En las desventajas:

- Necesita de pallets para transportar cargas
- El uso es individual
- Producen muchos daños, tanto al que la maneja como a los que se encuentran en su perímetro de acción como debido a atrapamientos, atropellos choques, vuelco, caídas
- La carga debe estar uniformemente repartida
- No se puede utilizar en pendientes superiores a 5%
- El operario debe estar habilitado para su manejo

Los materiales utilizados son acero, nylon, goma y derivados del plástico.



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

HERRAMIENTAS

Carretilla retráctil

Son máquinas que se desplazan por el suelo, de tracción motorizada, destinadas fundamentalmente a transportar, empujar, tirar o levantar cargas.

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Se trata de un mecanismo para el transporte de mercancías tanto en plano horizontal como vertical hasta 1,30 metros de altura, según modelos
- El uso de la máquina es especializado
- La carga máxima en Kg. que puede manipular, elevar y apilar a una altura estándar de elevación y a una distancia y alcance del centro de carga estándar en posición normal (cdg a 600 mm), se encuentra entre los 500 kg a 3.000 kg.
- La altura máxima a la que puede elevar una carga entre 110 mm y 130 mm.
- Dispone de un sistema de freno que permite bloquear el equipo con su carga nominal sobre una superficie dura, lisa y una pendiente mínima del 5% con las horquillas descendidas

En las desventajas:

- Necesita de pallets para transportar cargas
- El uso es individual
- Producen muchos daños, tanto al que la maneja como a los que se encuentran en su perímetro de acción como debido a atrapamientos, atropellos choques, vuelco, caídas
- La carga debe estar uniformemente repartida
- No se puede utilizar en pendientes superiores a 5%
- El operario debe estar habilitado para su manejo
- Hay que realizar inspección de la carretilla cada día antes de empezar la jornada de trabajo

Los materiales utilizados son acero, nylon, goma y derivados del plástico.



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

HERRAMIENTAS

Toro elevador

Es una carretilla elevadora cuya característica principal es que tiene un contrapeso en la parte posterior con el que se consigue equilibrar el peso de la carga en las horquillas de la zona delantera, se utiliza para el transporte de cargas pesadas y para elevar las mismas mediante las horquillas situadas en la parte delantera que suben y bajan mediante un mástil y puede elevar la mercancía hasta 6 o 7 metros.

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Se trata de un mecanismo para el transporte de mercancías pesadas tanto en plano horizontal como vertical hasta 7 metros de altura, según modelos
- El uso de la maquina es especializado
- La carga máxima en Kg. que puede manipular, elevar y apilar a una altura estandar de elevación y a una distancia y alcance del centro de carga estandar en posición normal (cdg a 600 mm), se encuentra entre los 500 kg a 3.000 kg.
- La altura máxima a la que puede elevar una carga entre 110 mm y 130 mm.
- Dispone de un sistema de freno que permite bloquear el equipo con su carga nominal sobre una superficie dura, lisa y una pendiente mínima del 5 % con las horquillas descendidas

En las desventajas:

- Necesita de palets para transportar cargas
- El uso es individual
- Es complejo conducirlos, necesita aprendizaje y debe estar habilitado para su conducción
- Las cargas deben estar bien aseguradas e uniformemente repartida para evitar vuelcos
- Puede producir daños a los peatones circundantes
- No se puede utilizar en pendientes superiores a 5%

Los materiales utilizados son acero, nylon, goma y derivados del plástico.



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

HERRAMIENTAS

Pallets

El uso principal de los pallets es el de facilitar el transporte y almacenaje de la mercancía dispuesta sobre el mismo.

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Se trata de una pequeña estructura con holguras en su parte inferior para introducir las horquillas de carretillas, transpaletas, etc....
- Son ligeros
- Disponibles en muchos tamaños y resistencias
- Su uso es generalizado, encontrándose prácticamente en todas las industrias
- Son reciclables

En las desventajas:

- Una vez utilizadas se apilan para su reutilización ocupando espacio
- Se necesitan una en cada bulto de mercancía que se debe transportar, por lo que hay que disponer de un número determinado en cada empresa
- La carga que soportan es limitada.

Los materiales utilizados son la madera, normalmente de pino, clavos y el plástico generalmente reciclado.



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

EXOESQUELETOS

Deportivos

Es un accesorio de protección utilizado en deportes como halterofilia, Cross training o levantamiento de peso. Se utilizan en mayor medida para proporcionar soporte y estabilidad al tronco durante los movimientos de levantamiento de cargas muy pesadas, y asegurar una correcta ejecución del ejercicio evitando posibles lesiones.

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- La protección lumbar que ofrece a la hora de realizar esfuerzos evitando posibles lesiones

En las desventajas:

- Uso individual y localizado necesitando otro tipo de protecciones en cada parte del cuerpo en la que se pueda generar otras lesiones realizando el mismo deporte, como muñequeras, rodilleras, coderas, etc....

Los materiales utilizados son Corex(cinturón en nylon de 10,6 cm con hebilla de sujeción de 5,08 cm de acero con cierre de seguridad y, sistema de fijación con velcro) y Mytra(cinturón de cuero de piel de vaca y gamuza duradera, con hebilla de acero y sistema antibloqueo de carcasa ajustable).



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

EXOESQUELETOS

Militares

Está diseñado para asistir al personal militar en diversas situaciones, Desde el aumento de la fuerza para el levantamiento y transporte de cargas pesadas y la resistencia hasta la protección contra lesiones y la mejora de la precisión.

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Se trata de un exoesqueleto de cuerpo completo que soporte piernas, zona lumbar y espalda, brazos y cuello, pero con una estructura modular, de forma que pueda reconfigurarse rápidamente con un sistema de acople y desacople rápido. También es semiactivo es decir combina la agilidad de movimientos y el bajo coste de los exoesqueletos pasivos con la potencia que pueden suministrar los exoesqueletos activos para el levantamiento de cargas pesadas.
- Soporta el peso del equipo completo durante las marchas –hasta 40 kilogramo– y asiste al soldado en el levantamiento y transporte de cargas –hasta 35–. Así, se reduce tanto la fatiga como el estrés durante la marcha, disminuyendo las lesiones musculo-esqueléticas.
- Aumenta la precisión del tiro, estabilizando y soportando el peso del arma, monitoriza el estado físico del soldado y su nivel de fatiga, soporta el peso de defensas y protecciones, refuerza el cuello ante impactos en el casco, evitando el desnucamiento, y permite velocidades de marcha de entre 4 y 10 km/h, según el peso del equipo transportado.
- Además el exoesqueleto tiene integrado con un chaleco antifragmentos homologado y dispone de apoyo cervical, integrado con el casco para la absorción de impactos.
- Esta diseñado para su empleo por personas entre 1,5 y 2 metros de altura, con un peso corporal máximo de 120 kg. Es ergonómico, cómodo y ligero, pero con una estructura robusta, fácil de ponerse y quitarse.

1.9 ESTUDIO DE MERCADO

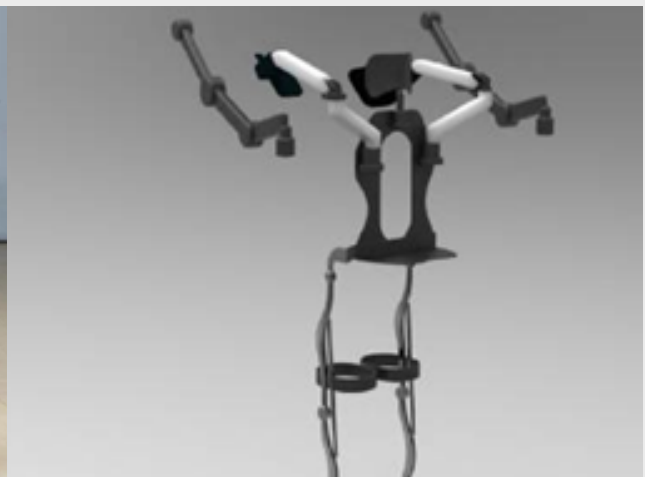
EXOESQUELETOS

Militares

En las desventajas:

- El prototipo aún está en elaboración, su uso es individual, aumenta el peso del equipamiento que hasta ahora soporta un militar, la autonomía de energía es limitada para las partes activas o semiactivas y la falta de integración con otros productos militares.

La parte pasiva generalmente fibra de carbono, la parte activa será electrónica en carcasas de PVC y la parte semi-activa una combinación de estos, se acopla al cuerpo humano mediante cintas de nylon con velcro o pasadores de acero.



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

EXOESQUELETOS

Industriales

Está diseñado para asistir al trabajador a la hora de levantar cargas, manteniendo la espalda recta y proporcionar protección a los músculos

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Está diseñado para reducir la carga sobre los músculos de la espalda y la cadera al levantar de 5 a 20 kg o al trabajar en una posición inclinada hacia adelante.
- Funciona como una capa adicional de músculo en el exterior de su cuerpo. Por lo tanto, reduce el riesgo de lesiones y la carga sobre sus propios músculos.
- Se adapta a cualquier tamaño de cuerpo y es ligero
- No tiene componentes electrónicos ni de motor

En las desventajas:

- Uso individual y localizado solo mejora las condiciones de levantamiento de peso cuando el movimiento es hacia delante.

Los materiales utilizados son PVC, un tejido elástico ligero y fibra de vidrio acolchada



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

EXOESQUELETOS

Sanitarios

Está diseñado para asistir al trabajador sanitario en su zona lumbar a la hora de la ayuda a otros pacientes y evitar de esta manera las lesiones.

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Ayuda al trabajador a levantar al paciente y evitar lesiones de la zona lumbar
- Proporciona ayuda laboral, mejorando el rendimiento y condiciones de trabajo
- Permite libertad de movimientos una vez colocado en el cuerpo
- Se adapta a cualquier tamaño de cuerpo y es ligero
- No tiene componentes electrónicos ni de motor, sólo hidráulico
- Se puede combinar con otros exoesqueletos

En las desventajas:

- Uso individual y localizado sólo trata la zona lumbar

Los materiales utilizados son aluminio y un tejido elástico ligero.



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

EXOESQUELETOS

Logístico

Está diseñado para asistir al personal a levantar cargas y reduce las fuerzas que actúan sobre la espalda en un 50% con distribución simultánea de fuerzas, además dispone de un reposapiernas que potencia un 25% la potencia al levantar peso.

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Se trata de un exoesqueleto que se adapta al cuerpo y su colocación es intuitiva
- Favorece el levantamiento de peso manteniendo la espalda recta y está reforzado en piernas para aumentar la potencia del levantado
- Proporciona ayuda laboral, mejorando el rendimiento y condiciones de trabajo
- Permite libertad de movimientos una vez colocado en el cuerpo
- Se adapta a cualquier tamaño de cuerpo y es ligero
- No tiene componentes electrónicos ni de motor

En las desventajas:

- Uso individual y localizado sólo se usa para levantar peso

Los materiales utilizados son PVC o aluminio y cintas de nylon con velcro o pasadores de acero.



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

EXOESQUELETOS

Social

Está diseñado para asistir a la rehabilitación de niños que no pueden caminar y sus articulaciones motorizadas operan en paralelo, aportando la movilidad y la fuerza que les falta.

Entre las ventajas de esta herramienta encontramos:

- Se trata de un exoesqueleto de cuerpo completo con un arco exterior que soporta el peso del paciente y el propio exoesqueleto, dándole estabilidad y ligereza
- Se puede completar con tantos elementos como necesite el paciente desde el cuello hasta los pies, por lo que aunque el uso es individual se adapta a las diferentes patologías de cada paciente
- La motorización localizada en las articulaciones ayuda al movimiento del paciente, que sin ello no podría moverse y favorece su rehabilitación
- El arco evita que el rehabilitador tenga que sujetar al paciente, lo que le da libertad
- Está diseñado para su empleo en niños

En las desventajas:

- El uso es individual
- El arco le da estabilidad pero a la vez es aparatoso
- Necesita de mantenimiento especializado

La parte pasiva generalmente acero, la parte activa será electrónica en carcasas de PVC y la parte semi-activa una combinación de estos, se acopla al cuerpo mediante cintas de nylon con velcro.



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

IKEA Components

Se trata de un gran almacén, formado por 12 pasillos con estanterías paletizadas de 14 metros de altura, con almacenaje de componentes necesarios para la finalización del producto de IKEA, para ello el almacén se diseña automatizado.

El producto paletizado, llega al almacén desde el área de producción mediante un toro a continuación lo deposita en la transportadora automatizada, es en ese punto cuando el operario lee el código del producto y a partir de ese momento entra en funcionamiento el sistema informático. La transportadora está compuestas de rodillos y sistema de giros para presentar el producto en los distintos pasillos para ser recogidos por las transelevadoras tridimensionales, que una vez recogen el producto de la transportadora la coloca en la estantería. La automatización del conjunto viene definido en un programa informático denominado Easy WMS, el cual reconoce cada producto y lo almacena según el espacio disponible en estanterías, dependiendo de la demanda y de la referencia del cada producto.

Cuando se demanda un producto, el sistema lo reconoce, lo recoge de la estantería mediante la traelevadora tridimensional, lo deposita en la cinta transportadora automatizada y lo conduce hasta el punto de recogida, una vez alcanza este punto un toro lo recoge y lo deposita para su transporte.

Entre las ventajas de esta distribución encontramos:

- En cuanto a la transportadora automatizada:
 - Adaptabilidad: la solución se adapta a cualquier almacén
 - Aumento de la productividad: pueden trabajar las 24 horas del día
 - Integración con otros sistemas: en este caso, se combina con los toros, que depositan o recogen la mercancía y la transelevadora que lo almacena
 - Reducción de errores: el transporte de mercancías manual puede provocar choques pérdida o rotura de mercancía, necesidad de más operarios.
 - Máximo aprovechamiento del espacio: a diferencia de otros modelos, no se necesitan calles para circular, la instalación es fija, por lo que se ahorra en espacio del almacén
 - Seguridad: gracias a la sustitución de los toros, el almacén es más seguro y se minimiza cualquier riesgo derivado de la gestión manual de mercancía.

1.9 ESTUDIO DE MERCADO

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

IKEA Components

- En cuanto a las transelevadoras:
 - Aumento de la productividad: pueden trabajar las 24 horas del día y conferir gran agilidad operativa gracias a su funcionamiento por ciclos combinados.
 - Integración con otros sistemas: se integra con otros equipos de manutención automáticos, como los transportadores, así como con el sistema de gestión de almacenes Easy WMS.
 - Reducción de errores: el almacenaje y extracción automática de pallets elimina errores derivados de la manipulación manual de mercancías.
 - Máximo aprovechamiento del espacio: operan desde cota 0 y no precisan de testero superior.
 - Seguridad: el almacén es más seguro y se minimiza cualquier riesgo derivado de la gestión manual de mercancía.

Entre las ventajas de esta distribución encontramos:

- En cuanto al software:
 - Trazabilidad a tiempo real: En cualquier momento se puede conocer el inventario del almacén
 - Flexibilidad y eficiencia: el sistema informático, según el producto a almacenar y su demanda, elige la localización más óptima para su almacenamiento, reconociendo los espacios libres y agilizando su localización y rapidez de entrega posterior
 - Versatilidad: El sistema se adapta a las necesidades de cada empresa y tendencias, pudiéndose adaptar a las nuevas modas



1.9 ESTUDIO DE MERCADO

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Giménez Ganga

Se trata de un gran almacén, en el que se implantan 9 estanterías cantilever sobre bases móviles de 7 metros de altura y 47 metros de longitud. Dadas las características del material almacenado, no puede almacenarse sobre palets, por lo que debe disponer de un sistema de almacenaje adaptado a sus largas dimensiones, en este caso las estanterías disponen de brazos encajables que se adaptan a cada producto.

Estas estanterías, permiten la compactación del almacén, dejando libre sólo el pasillo necesario para acceder a un producto, compactando el resto, este sistema aumenta la capacidad del almacén aproximadamente en un 48%, según estudio de la propia empresa.

El producto una vez llega de la zona de producción, se elige la estantería en la que depositarlo, se realizan los movimientos necesarios para abrir el pasillo que da acceso a la estantería seleccionada, con un toro o carretilla retráctil se deposita el producto en su sitio.

Posteriormente una vez demandado el producto, se vuelve a abrir el pasillo qué de acceso a la estantería, se recoge el producto mediante toro o carretilla retráctil y se deposita en el camión de distribución.



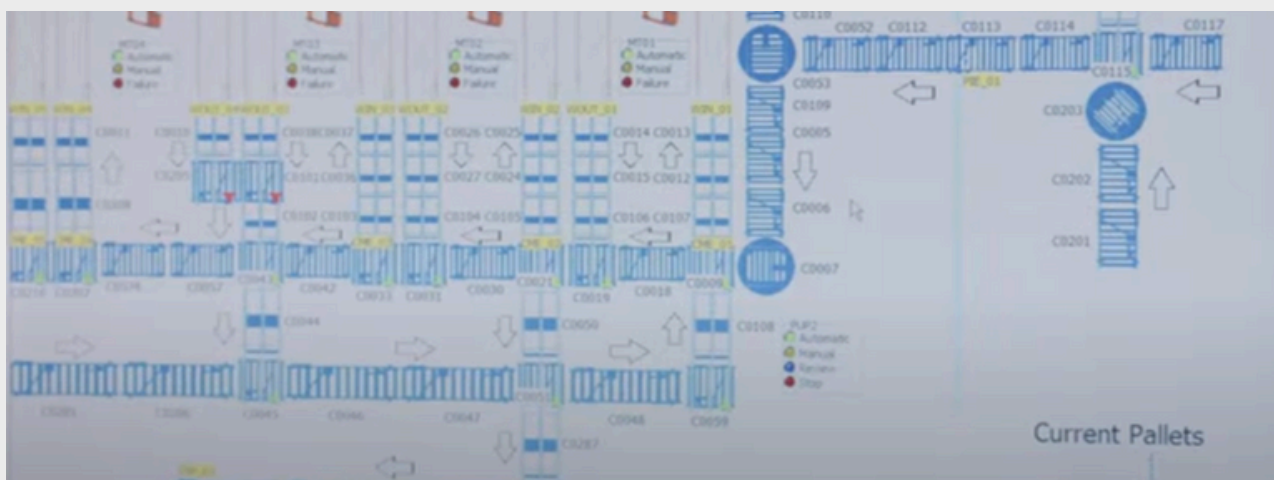
1.9 ESTUDIO DE MERCADO

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Giménez Ganga

Las ventajas de las estanterías cantiléver sobre bases móviles para cargas de gran peso y longitud son:

- Mayor capacidad de almacenaje: aprovechan el espacio del almacén para dar cabida a un mayor número de productos.
- Accesibilidad a la mercancía: sistema de almacenaje por compactación que ofrece acceso directo a los productos.
- Máxima seguridad y durabilidad: están equipadas con dispositivos de seguridad que protegen a los operarios y a la mercancía.
- Productos de gran longitud: pueden almacenar productos de gran longitud y peso.
- Adaptabilidad: los brazos de las estanterías son fácilmente encajables, por lo que su posición puede modificarse en base a las dimensiones de los artículos.



FASE IV. PRODUCTO FINAL

4.5 Secuencia de uso



4.5 SECUENCIA DE USO

Análisis realizado después del desarrollo de Ergolift para ver las diferencias entre las tareas realizadas con y sin producto.

Usuario:

TIPO DE USUARIO		CARACTERIZACIÓN	
U1	Trabajador	Antropometría	Adulto Percentil 95
			Adulto Percentil 5
		Condición física	Baja condición física
		Compañía	Usuario solo

4.5 SECUENCIA DE USO

Tareas y subtareas:

TAREAS		SUBTAREAS
T1	Embalaje del mueble	Recibir mueble
		Colocar mueble en posición correcta
		Colocar cinta de embalaje
T2	Colocar mueble en el carro	Coger mueble de la máquina
		Bajar mueble hasta la altura del carro
		Apoyar mueble en el carro
T3	Encontrar sitio en el almacén	Buscar un sitio
		Desplazar el carro hasta el sitio
		Parar carro
T4	Bajar mueble	Bajar la plataforma del carro hasta el mínimo
		Dejar mueble en el suelo

4.5 SECUENCIA DE USO

TAREAS		SUBTAREAS
T5	Coger mueble	Buscar mueble en el almacén
		Colocar carro al lado del mueble
		Coger mueble del suelo
		Colocar mueble en el carro
		Elevar barreras de la plataforma
T6	Trasladar al camión	Empujar carro hasta el interior del camión
T7	Levantar mueble	Colocar la plataforma en posición
		Elevar la plataforma hasta el hueco
		Bajar las barreras de la plataforma
		Empujar mueble hasta el hueco
T8	Conducir al destino	Llenar el camión
		Llegar al lugar de descarga

4.5 SECUENCIA DE USO

TAREAS		SUBTAREAS
T9	Descargar pedido	Localizar pedido
		Colocar mueble en la plataforma
		Bajar la plataforma hasta el mínimo

Casuística:

TAREAS		CASUÍSTICA	
T1	Embalaje del mueble	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Peso mucho
		Falta de material de embalaje	
T2	Colocar mueble en el carro	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Pesa mucho

4.5 SECUENCIA DE USO

TAREAS		CASUÍSTICA	
T3	Encontrar sitio en el almacén	Condiciones almacén	Poco espacio
			Suelo inclinado
		Encontrar con otros trabajadores	Atasco
			Colisión
T4	Bajar mueble	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Pesa mucho
T5	Coger mueble	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Pesa mucho
T6	Trasladar al camión	Condiciones almacén	Poco espacio
			Suelo inclinado
		Encontrar con otros trabajadores	Atasco
			Colisión
T7	Levantar mueble	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Pesa mucho

4.5 SECUENCIA DE USO

TAREAS		CASUÍSTICA	
T8	Conducir al destino	Tamaño del camión	No entran todos los pedido
T9	Descargar pedido	Mueble de gran tamaño	Gran volumen
			Pesa mucho
		Mala organización	Pedidos desordenados

Secuencia de uso:

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T1	1.1	Normal	30 seg				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
	1.2	Normal	1 min				No puede con el mueble
		Gran volumen		Necesita ayuda		Dificultad en el manejo del mueble	No puede con el mueble
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	1.3	Normal	2 min				
		Gran volumen				No abarca todo el tamaño del mueble	
		Pesa mucho					

4.5 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T2	2.1	Normal	30 seg				
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	2.2	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	2.3	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
T3	3.1	Normal	1 min				
		Poco espacio					
		Suelo inclinado					
		Atasco					
		Colisión					
	3.2	Normal	3 min				Le cuesta mover el carro
		Poco espacio		El carro puede tropezar con obstáculos			
		Suelo inclinado		Puede costar avanzar con el carro			
		Atasco					
		Colisión					

4.5 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T3	3.3	Normal	30 seg				Le cuesta parar el carro
		Poco espacio					
		Suelo inclinado		El carro puede desplazarse antes de haber puesto el freno			
		Atasco					
		Colisión					
T4	4.1	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	4.2	Normal	30 seg		Tiene que agacharse mucho		
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			

4.5 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T5	5.1	Normal	5 min				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
	5.2	Normal	3 min				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
	5.3	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
T5	5.4	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
	5.5	Normal	1 min				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
T6	6.1	Normal	5 min				Le cuesta mover el carro
		Poco espacio		El carro puede tropezar con obstáculos			
		Suelo inclinado		Puede costar avanzar con el carro			
		Atasco					
		Colisión					

4.5 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T7	7.1	Normal	30 seg				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
	7.2	Normal	1 min				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
	7.3	Normal	30 seg				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
	7.4	Normal	1 min				
		Gran volumen		Tener cuidado de que no se caiga			
		Pesa mucho		Tener cuidado de que no se caiga			
T8	8.1	Normal	2 h				Le cuesta más tiempo
		No entran todos los pedidos					
	8.2						

4.5 SECUENCIA DE USO

TAREAS	SUBTAREAS	CASO	TIEMPO	PROBLEMAS USUARIOS			
				TIPO	P95	P5	BAJA CAPACIDAD FÍSICA
T9	9.1	Normal	1 min				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
		Pedidos desordenados		Le cuesta más tiempo			
	9.2	Normal	30 seg				No puede con el mueble
		Gran volumen		No tiene buen agarre			
		Pesa mucho		No puede con el mueble			
		Pedidos desordenados		Le cuesta más tiempo			
	9.3	Normal	1 min				
		Gran volumen					
		Pesa mucho					
		Pedidos desordenados					

Tareas U1: Trabajador		Subtareas
T1	Embalaje del mueble	Recibir mueble Colocar mueble en posición correcta Colocar cinta embalaje
T2	Colocar mueble en el carro	Coger mueble de la máquina Bajar mueble hasta la altura del carro Apoyar mueble en el carro
T3	Encontrar sitio en almacén	Buscar un sitio Desplazar el carro hasta el sitio Parar carro
T4	Bajar mueble	Bajar la plataforma del carro hasta el mínimo Dejar mueble en el suelo
T5	Coger mueble	Buscar mueble en el almacén Colocar carro al lado del mueble Coger mueble del suelo Colocar mueble en el carro Elevar barreras de la plataforma
T6	Trasladar al camión	Empujar carro hasta el interior del camión
T7	Levantar mueble	Colocar la plataforma en posición Elevar la plataforma hasta el hueco Bajar las barreras de la plataforma Empujar mueble hasta el hueco
T8	Conducir al destino	Llenar el camión Llegar al lugar de descarga
T9	Descargar pedido	Localizar pedido Colocar mueble en la plataforma Bajar la plataforma hasta el mínimo

Tareas U1: Trabajador		Casuística	
T1	Embalaje del mueble	Mueble de gran tamaño Falta de material de embalaje	Gran volumen Pesa mucho
T2	Colocar mueble en el carro	Mueble de gran tamaño	Gran volumen Pesa mucho
T3	Encontrar sitio en almacén	Condiciones almacén Encontrar otros trabajadores	Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión
T4	Bajar mueble	Mueble de gran tamaño	Gran volumen Pesa mucho
T5	Coger mueble	Mueble de gran tamaño	Gran volumen Pesa mucho
T6	Trasladar al camión	Condiciones almacén Encontrar otros trabajadores	Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión
T7	Levantar mueble	Mueble de gran tamaño	Gran volumen Pesa mucho
T8	Conducir al destino	Tamaño camión	No entran todos los pedidos
T9	Descargar pedido	Mueble de gran tamaño Mala organización	Gran volumen Pesa mucho Pedidos desordenados

Orden	Tarea	Orden	Subtarea	Caso	Tiempo	Problemas			
						Usuario tipo	Percentil 95	Percentil 5	Baja capacidad física
T1	Embalaje de mueble	1.1	Recibir mueble	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg				
		1.2	Colocar mueble en posición correcta	Normal Gran volumen Pesa mucho	1 min			Dificultad en el manejo del mueble debido a la falta de altura	No puede con el mueble No puede con el mueble
		1.3	Colocar cinta embalaje	Normal Gran volumen Pesa mucho	2 min	No puede con el mueble		No abarca todo el tamaño del mueble	
T2	Colocar mueble en el carro	2.1	Coger mueble de la máquina	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene un buen agarre No puede con el mueble			
		2.2	Bajar mueble hasta la altura del carro	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene un buen agarre No puede con el mueble			No puede con el mueble
		2.3	Apoyar mueble en el carro	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble			No puede con el mueble
T3	Encontrar sitio en el almacén	3.1	Buscar sitio	Normal Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión	1 min				
		3.2	Desplazar el carro hasta el sitio	Normal Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión	3 min	El carro puede tropezar con obstáculos Puede costar avanzar con el carro			Le cuesta mover el carro
		3.3	Parar carro	Normal Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión	30 seg	El carro puede desplazarse antes de haber puesto el			Le cuesta parar el carro
T4	Bajar mueble	4.1	Coger mueble del carro	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble			No puede con el mueble
		4.2	Dejar mueble en el suelo	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble	Tiene que agacharse mucho		
T5	Coger mueble	5.1	Buscar mueble en el almacén	Normal Gran volumen Pesa mucho	5 min				
		5.2	Colocar carro al lado del mueble	Normal Gran volumen Pesa mucho	3 min				
		5.3	Coger mueble del suelo	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble	Tiene que agacharse mucho		No puede con el mueble
		5.4	Colocar mueble en el carro	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble			No puede con el mueble
		5.5	Elevar barreras de la plataforma	Normal Gran volumen Pesa mucho	1 min				
T6	Trasladar al camión	6.1	Empujar carro hasta el interior del camión	Normal Poco espacio Suelo inclinado Atasco Colisión	5 min	El carro puede tropezar con Puede costar avanzar con el carro			Le cuesta mover el carro
T7	Levantar mueble	8.1	Colocarse la plataforma en posición	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg				
		8.2	Elevar plataforma hasta el hueco	Normal Gran volumen Pesa mucho	1 min				
		8.3	Bajar barreras de la plataforma	Normal Gran volumen Pesa mucho	30 seg				
		8.4	Empujar mueble en el hueco	Normal Gran volumen Pesa mucho	1 min	Tener cuidado de que no se caiga Tener cuidado de que no se caiga			
T8	Conducir al destino	9.1	Llenar camión	Normal No entran todos los pedidos	2 horas				Le cuesta más tiempo
		9.2	Llegar al lugar						
T9	Descargar pedido	10.1	Localizar pedido	Normal Gran volumen Pesa mucho Pedidos desordenados	1 min				
		10.2	Colocar el mueble en la plataforma	Normal Gran volumen Pesa mucho Pedidos desordenados	30 seg	No tiene buen agarre No puede con el mueble Le cuesta más tiempo			No puede con el mueble
		10.3	Bajar la plataforma hasta el mínimo	Normal Gran volumen Pesa mucho Pedidos desordenados	1 min				