



# GUÍA

**INTEGRACIÓN  
LABORAL DE  
PERSONAS CON  
DISCAPACIDAD  
EN EL PUESTO  
DE CAJA**







---

# GUÍA

## INTEGRACIÓN LABORAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PUESTO DE CAJA



**Junta de  
Castilla y León**

**Consejería de Economía y Empleo**

Dirección General de Trabajo y  
Prevención de Riesgos Laborales





# GUÍA

## INTEGRACIÓN LABORAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PUESTO DE CAJA

Edita: Fundación Parque Científico  
Universidad de Valladolid

(c) de esta edición: clbeR  
Edificio I+D+i - Universidad de Valladolid  
Pº Belén, 11 - 47011 VALLADOLID  
<http://ciber.uva.es>  
(c) de los textos: sus autores

I.S.B.N. 978-84-614-3636-1

Depósito Legal VA.692-2010

Textos: Manuel San Juan - Antolín Martínez

Francisco Santos - Rafael Ceña

Diseño y Arte Final: Antolín Martínez

Impresión: Gráficas Andrés Martín

09/2010 - 1.500



# ÍNDICE

Introducción .....	7
Objetivos.....	11
Contenidos.....	15
Metodología.....	19
Caso práctico.....	25
Bibliografía .....	57
Colabora .....	61



# INTRODUCCIÓN



## ERGONOMÍA Y DISCAPACIDAD

El objetivo de la ergonomía es adaptar el trabajo a las características, capacidades y posibilidades del ser humano.

Por otra parte, podemos definir una discapacidad como "toda restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma y dentro del margen que se considera normal para un ser humano"; y una minusvalía como "una situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o de una discapacidad, que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en su caso (en función de la edad, el sexo y factores sociales y culturales)".



Por lo tanto tener una discapacidad no implica necesariamente tener una minusvalía (situación de desventaja); esta última es relativa y depende de situaciones concretas. Puesto que la distinción entre discapacidad y minusvalía tiene gran importancia práctica y en muchos casos depende del diseño del entorno del individuo basado en criterios ergonómicos, uno de los objetivos de la ergonomía en el ámbito de la discapacidad podría enunciarse como: evitar que una discapacidad se convierta en una minusvalía.



## **I** NTEGRACIÓN LABORAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

El desarrollo de una actividad laboral es para todas las personas uno de los factores más importantes para la integración social y para la estabilidad económica y personal. Pero si el empleo es fundamental para cualquier persona, lo es mucho más para las personas discapacitadas, pues supone la posibilidad de alcanzar una vida autónoma. Por esta razón, la integración laboral (como camino hacia una plena integración social) de las personas con discapacidad debe ser una prioridad en una sociedad avanzada como en la que nos encontramos.

Las personas con limitaciones físicas, sensoriales y/ o mentales son quizá el sector de población que más puede sufrir la falta de criterios ergonómicos en el diseño de su entorno, y el puesto de trabajo. La inserción y reinserción laboral, tanto dentro del empleo protegido como en el ordinario, se considera uno de los objetivos principales en la rehabilitación de las personas con discapacidad en edad laboral. Cualquier esfuerzo encaminado hacia la inserción/reinserción laboral de las personas con discapacidad no es sólo una necesidad moral sino también económica en una sociedad en que este colectivo supone el nueve por ciento de la población general.

España ha asumido el compromiso de la integración laboral de los trabajadores con alguna discapacidad por medio, entre otros cauces, de la cuota de reserva o cupo mínimo de contratación; sin embargo, y a pesar de las previsiones normativas, la realidad nos demuestra que las personas con discapacidad continúan padeciendo serios problemas para encontrar un puesto de trabajo apto.

El puesto de trabajo específicamente diseñado/rediseñado es claramente el mejor método para la auténtica inserción/reinserción de la persona.



# OBJETIVOS



---

**E**ste proyecto nace en una Universidad comprometida con la integración y la promoción de la prevención de riesgos laborales, y más específicamente en el Centro de Investigación Biomecánica y eRgonomía, ante la necesidad de proyectos reales y concretos que favorezcan la integración de las personas discapacitadas en nuestra sociedad.

La tarea principal que se pretende realizar a lo largo de este proyecto es el desarrollo de un método que permita el análisis ergonómico mediante la utilización de herramientas virtuales con ordenador. La adecuación de este método se validará mediante su aplicación a un caso práctico real.

Los principales objetivos del proyecto son:

**+ Puesta a punto de un procedimiento de diagnóstico basado en modelos virtuales:**

Se pretende desarrollar una metodología que sirva para evaluar los riesgos asociados a la ejecución de una actividad, desde el punto de vista de la persona que la ejecuta. Esto toma mayor importancia en las actividades laborales y en la obligación de garantizar, no solo la seguridad del trabajador, sino unas condiciones óptimas para el desarrollo de las tareas.

**+ Desarrollo de una herramienta eficiente que facilite a empresas y entidades el proceso de adaptación de puestos de trabajo a personas discapacitadas, minimizando esfuerzos y costes:**

Se trata de dar una solución real a las dificultades encontradas en el mundo laboral. Dado que uno de los motivos principales que impiden que se lleve a cabo la adaptación de puestos de trabajo a personas con discapacidad (y por tanto su integración laboral) por parte de empresas y empresarios es el factor económico, se pretende desarrollar una herramienta que suponga una reducción de costes y tiempo en el proceso de la adaptación del puesto.



### **+ Resaltar la importancia de considerar el factor humano en el diseño y concepción de nuevos puestos:**

Se intentará poner de manifiesto la adecuación de considerar la biometría de los trabajadores como una parte fundamental en el desarrollo de puestos y actividades laborales. Es importante destacar las ventajas que en este sentido tiene la ergonomía preventiva (considera el factor humano desde la concepción de la actividad a desarrollar y el entorno en que va a ser realizada) sobre la ergonomía correctiva (que trata de corregir los riesgos y dificultades encontrados durante la ejecución de una tarea desarrollada en un entorno determinado, ambos concebidos sin tener en cuenta a la persona que la lleva a cabo).

Un diagnóstico en las primeras fases del diseño no sólo supone un ahorro económico importante reduciendo costes de rediseño, bajas laborales... sino que consigue un aumento de la productividad al encontrarse el trabajador en una situación idónea para desempeñar su función.

### **+ Promoción de la integración laboral de personas discapacitadas:**

Otro de los objetivos principales de este proyecto es contribuir a la plena integración de las personas con discapacidad, como una parte importante de la política social de las empresas y entidades.

Mediante la aplicación a un caso práctico se sientan las bases para la integración de personas con discapacidad en dicho puesto.

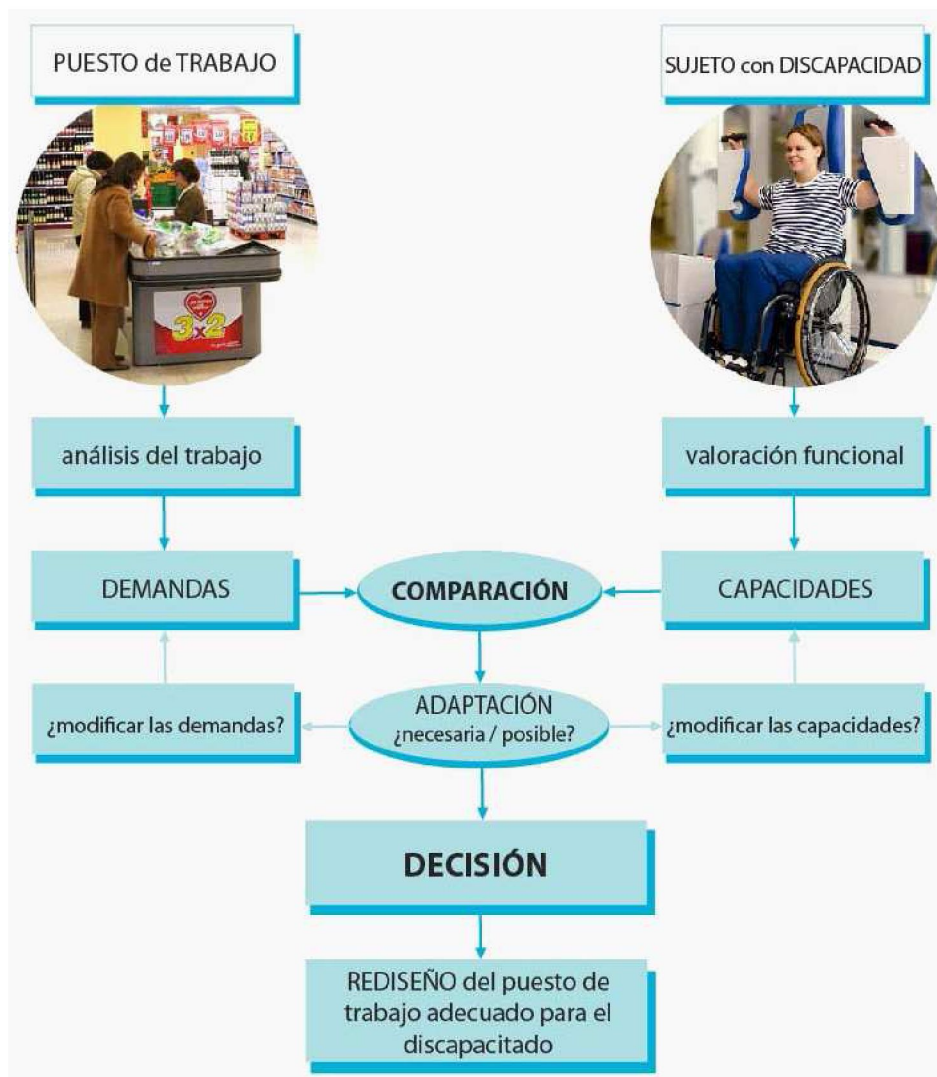


# CONTENIDOS




# A DAPTACIÓN DE PUESTOS Y EQUIPOS DE TRABAJO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Para optimizar la salud y la eficiencia, es importante que el empleado esté adaptado al entorno en el que ha de trabajar. Para realizar la adaptación hace falta obtener información detallada sobre el funcionamiento de los aspectos relevantes del trabajo y de las capacidades relevantes de los empleados con discapacidad antes de tomar una decisión sobre una determinada persona en relación a un determinado puesto. Una de las formas más sistemáticas de obtener dicha información es utilizar métodos estandarizados de valoración de demandas de trabajo y capacidades humanas como el siguiente:








Existen numerosos estudios que brindan recomendaciones generales acerca de la adaptación de puestos de trabajo estudiando la posibilidad de integración en puestos representativos de las empresas de distintos sectores a personas con diferentes tipos de discapacidad y señalando los trabajos que podrían realizarse con adaptaciones, pero sin desarrollar en ningún caso la adaptación concreta de puestos determinados a trabajadores con una discapacidad en particular.

Es importante señalar que salvo determinadas excepciones tales como [2], [3] y [4] existen pocas publicaciones donde se planteen metodologías desarrolladas para la adaptación ergonómica de puestos de trabajo para personas con discapacidad, utilizando todas ellas herramientas clásicas de análisis ergonómico.

En cuanto a la aplicación práctica en casos concretos de dichas metodologías cabe destacar [5], donde se ofrecen recomendaciones aplicables al sector comercio-alimentación, que aparecen más generalizadas en [6]. En el ámbito nacional se han desarrollado los proyectos los proyectos [7] y [8].

A pesar de la extensa búsqueda bibliográfica no se han encontrado documentos relativos a la adaptación del puesto de trabajo específico de cajero/a de supermercado a personas con discapacidad, lo que confiere a este proyecto un carácter innovador y pionero, que abre una puerta directa a la integración en un puesto hasta ahora inaccesible a las personas discapacitadas, por la falta de un estudio de adaptación específico. Si bien existen estudios relacionados que demuestran la importancia del sector comercio y en concreto el puesto de trabajo en caja, como [9] que presenta una guía metodológica para el estudio ergonómico del trabajo de cajera de hipermercado y [10], [11] que realizan un estudio acerca de las lesiones y su incidencia en cajeros/as de supermercado.



En vista de lo anterior, se hace necesaria una innovación que permita facilitar el proceso de inserción laboral de personas con discapacidad, y un estudio en profundidad sobre la adaptación de puestos de trabajo concretos.

# METODOLOGÍA

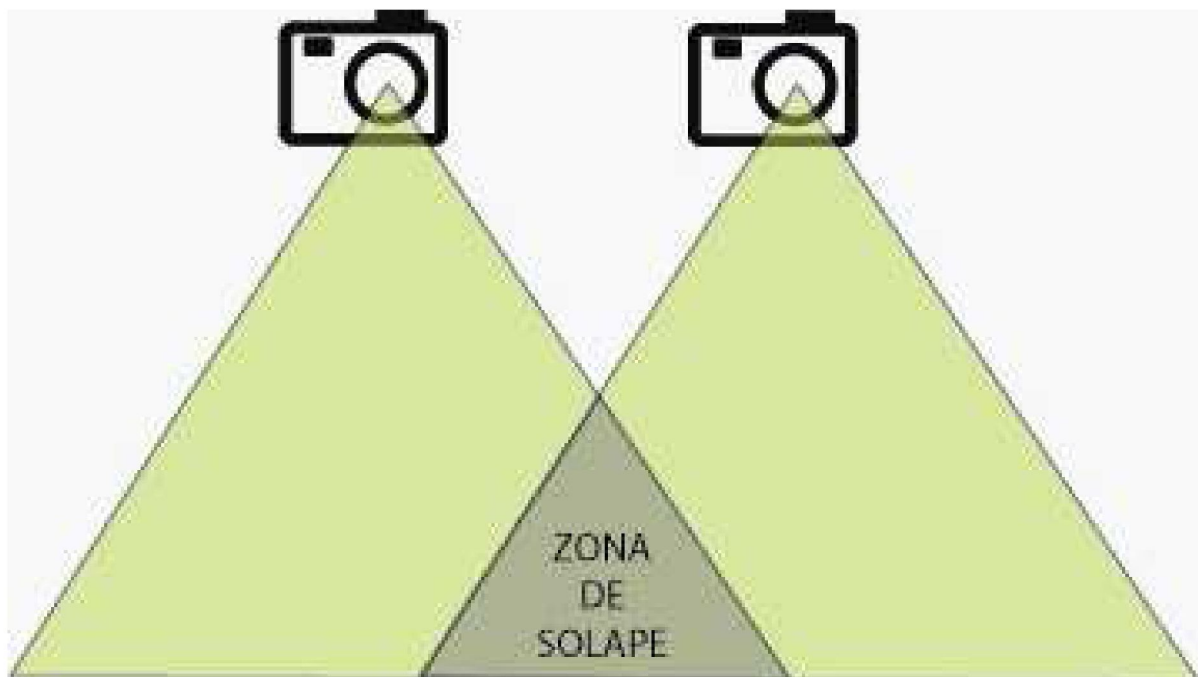


## NUEVAS HERRAMIENTAS

Tradicionalmente ha sido el dibujo técnico quien mayor éxito ha tenido como técnica de propósito general para describir modelos. Sin embargo, con la llegada de los sistemas informáticos, ha sido desplazado por los modelos informáticos, que debido a su dinamismo y universalidad superan con creces a cualquier otro tipo de modelado.

Las técnicas utilizadas para el desarrollo del presente proyecto son la fotogrametría, el modelado sólido y el análisis ergonómico virtual. A continuación se ofrece una explicación con más detalle de cada una de ellas.

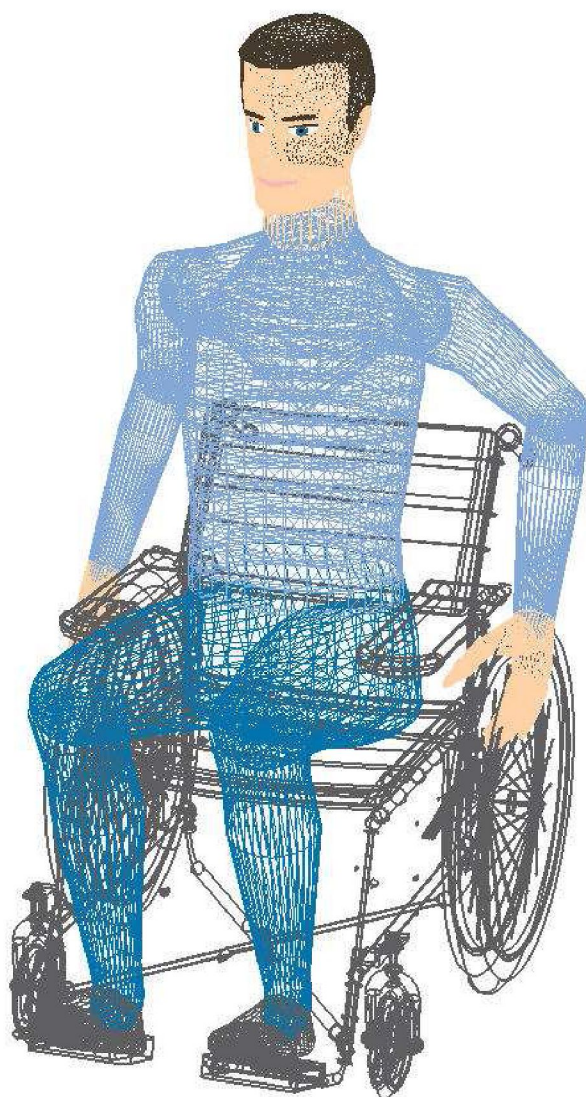
La **fotogrametría** es una técnica cuyo objetivo es el conocimiento de las dimensiones y posición de objetos en el espacio, a través de la medida o medidas realizadas a partir de la intersección de dos o más fotografías. Por lo que resulta que el concepto de fotogrametría es: "medir sobre fotos".



Los **modelos informáticos** se sirven de la enorme potencia de procesamiento de los ordenadores para realizar tareas similares a las que podrían hacerse con los modelos mencionados anteriormente, pero intentando aprovechar sus ventajas y evitar sus inconvenientes.

Se pueden enumerar tres aplicaciones básicas del Modelado Sólido:

- Representación de los objetos existentes.
- Diseño de los objetos inexistentes.
- Visualización (rendering) de los objetos.



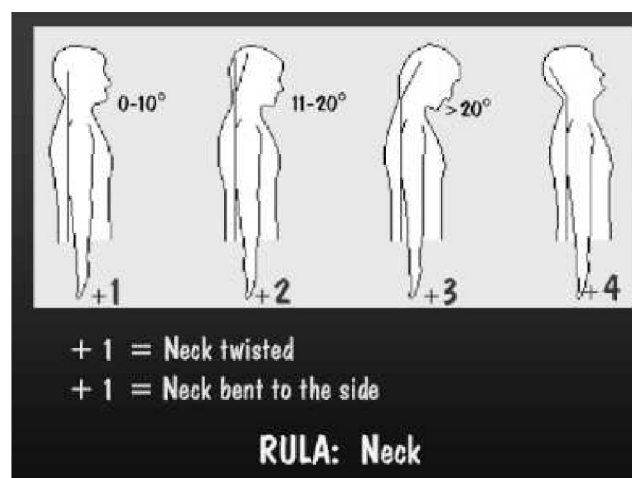


El **análisis ergonómico** del puesto de trabajo, dirigido especialmente a las actividades manuales de la industria y a la manipulación de materiales, es una herramienta que permite tener una visión de la situación de trabajo, a fin de diseñar puestos de trabajo y tareas seguras, saludables y productivas. Así mismo, puede utilizarse para hacer un seguimiento de las mejoras implantadas en un centro de trabajo o para comparar diferentes puestos de trabajo.

En este estudio, la validación ergonómica se ejecuta valiéndonos del método de análisis postural RULA, integrado en la herramienta de simulación utilizada.

El método RULA fue desarrollado para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético, etc.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.




# METODOLOGÍA

A partir de las fotografías tomadas “in situ” en el lugar objeto de estudio y su posterior tratamiento con software de fotogrametría conseguimos una primera aproximación al modelo virtual del puesto de trabajo.

Debido a las limitaciones de la fotogrametría y a otras causas (toma de fotografías insuficiente, inadecuada,...) completamos el modelo virtual con la asistencia de un software de modelado sólido. De aquí obtenemos un modelo virtual completamente detallado del entorno de trabajo que queremos estudiar, y en el cuál se va a desarrollar la actividad laboral objeto de estudio.







Una vez analizados en profundidad el proceso de trabajo y sus demandas, así como las características del operador que va a desarrollar la actividad laboral, introducimos un maniquí virtual que representa al trabajador en el entorno de trabajo modelado previamente. Se determinan los ciclos de trabajo y repetición, así como de manejo de cargas. A continuación realizamos la simulación de tareas y actividades con el software de ergonomía, basado en el métodos RULA presentado anteriormente, con la finalidad de determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo que interviene en las diferentes tareas y obtener la puntuación final del método y el nivel de actuación para determinar la existencia de riesgos.

Analizando los resultados obtenidos y revisando las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo, para determinar dónde es necesario aplicar correcciones, se elaboran unas propuestas de mejora (rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario) que pueden ser directamente implementadas en el modelo virtual. En caso de haber introducido cambios, hay que evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora, repitiendo a continuación la valoración ergonómica y detectando los riesgos aún existentes.

Este aspecto es también de gran importancia al saber que no existe una solución única, ya que se debe tener en cuenta la biometría concreta del trabajador y su valoración funcional; y por tanto, cada solución general ha de ser realimentada con pequeñas variaciones y ajustes (directamente aplicables al modelo sólido gracias a los modelos virtuales empleados) que resulten en la mejor solución para cada caso concreto.

# CASO PRÁCTICO

310

## DESCRIPCIÓN GENERAL

El sector comercio-alimentación, es un sector de actividad muy importante dentro del conjunto económico español, lo que se ve reflejado en los datos de aportación al PIB, así como en la tasa de empleo creada. En la actualidad, dentro del sector se pueden distinguir principalmente los siguientes tipos de empresas:

- Empresas de pequeña dimensión (microempresas), de carácter familiar (ocupa a menos de 10 personas).
- Grandes empresas (nacionales y/o multinacionales).

Las primeras constituyen un tipo de comercio más tradicional, que está formado por pequeños establecimientos. En alimentación fresca (frutas, hortalizas, carnes y pescado), la tienda tradicional y los mercados siguen manteniendo el liderazgo con alrededor del 50% de la cuota de mercado.

Del otro lado, se encuentran los grandes almacenes y las grandes superficies especializadas, que tienen un sistema basado en la introducción de nuevas formas comerciales que operan bajo un sistema de autoservicio, y que continúan creciendo y ganando cuota de mercado en España.

El estudio propuesto es de aplicación general a todos estos tipos de empresa, que cuenten con puesto de caja de cobro y control de venta de mercancías. Además, se ha contactado y se cuenta con una colaboración especial con la cadena de supermercados "El Árbol".



## A NÁLISIS DEL TRABAJO

A partir de las fotografías y las medidas tomadas directamente en el supermercado se realiza un análisis en detalle de los siguientes aspectos del puesto de trabajo:

### El diseño del puesto

Ubicación de los elementos en la zona de operación

Rango de ajuste para la altura de la superficie de trabajo

Espacios libres del puesto

Ayudas mecánicas

Silla de trabajo

Teclado y mandos de accionamiento

Dispositivos de presentación de datos

Sistema de lectura automática ("escáner")





## Exigencias de las tareas

De los distintos tipos de exigencias que conlleva la actividad en caja, además de las de atención, las exigencias gestuales o visuales son de las más relevantes y han sido analizadas.

### *Procedimiento a seguir:*

- \* Seleccionar un puesto de la línea de cajas. De haber puestos con diseños diferentes; se deberá seleccionar uno correspondiente a cada modelo. En el puesto o puestos seleccionados habrá de situarse una cajera con experiencia en el trabajo en estas cajas.
- \* Grabar un ciclo completo de trabajo (desde la llegada del cliente hasta la salida de este) y registrarlo en video. La cámara deberá recoger el movimiento de las manos durante todo el ciclo, así como el de los ojos. La cajera deberá realizar la actividad simulada de la misma manera y en la misma posición de trabajo que en un ciclo de trabajo real. Se deberá anotar la duración del ciclo. Es también posible grabar varios ciclos reales, con compradores reales, en vez de realizar una simulación. Así se han obtenido los datos en este estudio, grabando a clientes habituales en el establecimiento de supermercados "El Árbol" situado en la Avenida de Palencia, en Valladolid.
- \* Análisis de los datos visualizando las imágenes grabadas, anotando sobre el plano a escala del puesto los distintos movimientos realizados por la mano derecha, la mano izquierda y los ojos. (Es conveniente recoger separadamente los movimientos de las manos y los de los ojos). Así mismo, deberá anotarse el número de veces que se realice cada tipo de movimiento. Los gráficos obtenidos serán empleados en la valoración de otros factores.

## Carga física

Los aspectos más importantes a estudiar son:

- Movimientos de los brazos (Gestos)
- Posturas de trabajo

Se han detectado las siguientes posturas:

RECOGIDA DE PRODUCTOS



ESCANEO



DEJADA DE PRODUCTOS



RECOGIDA DE IMPORTE





TECLEADO DE IMPORTE



DEJADA DE IMPORTE



RECOGIDA DE TICKET



ENTREGA DE TICKET



### Otros

- \* Iluminación
- \* Condiciones termohigrométricas
- \* Ruido ambiental
- \* Carga mental



## A NÁLISIS DEL TRABAJADOR

El trabajador para el cual se va a realizar la adaptación del puesto de caja es una persona con las siguientes características generales, aunque es conveniente hacer los últimos ajustes en función de las capacidades concretas de un individuo en particular, para lograr una adaptación óptima.

### Sexo

Hombre o mujer

### Estudios

Básicos o superiores (no requeridos)

### Experiencia previa

No necesaria

### Diagnóstico de capacidades

Movilidad reducida en miembros inferiores.

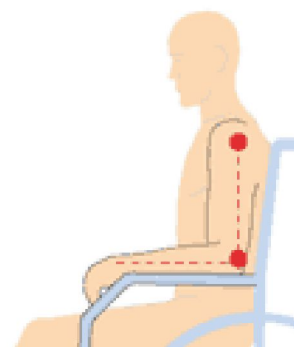
Buena movilidad en miembros superiores y tronco.

El trabajador tiene limitación para:

- Desplazarse
- Emplear fuerza desplazándose

El trabajador no puede:

- Estar de pie
- Estar agachado ni arrodillado
- Pisar



## R ESULTADOS

A continuación se ofrecen los resultados obtenidos en el estudio, una vez comparadas las características de las tareas con las características del trabajador y evaluados los riesgos ergonómicos.

### Desajustes

Los desajustes encontrados entre las demandas de la tarea y la capacidad del sujeto se refieren, por orden de frecuencia e importancia, a los siguientes aspectos:

- Físicos
- Dimensionales (alcances y holguras)

Los desajustes se relacionan principalmente con:

Dificultad para realizar alcances a los elementos y materiales de trabajo y dificultad para operar ciertos controles importantes del puesto de trabajo.

Esto imposibilita en ocasiones la ejecución de dicha tarea y en otros casos obliga al trabajador a realizar las tareas con mayor lentitud y dificultad, exigiendo asimismo un esfuerzo mayor.

Todos estos problemas están ampliamente relacionados con las posturas que tiene que adoptar el sujeto.

### DESAJUSTES FÍSICOS

Los desajustes se refieren a:

Coordinar movimientos

Fuerza estando quieto

Movilidad del tronco

Movilidad brazo-mano

Fuerza de la mano

Tecleado

## DESAJUSTES DIMENSIONALES

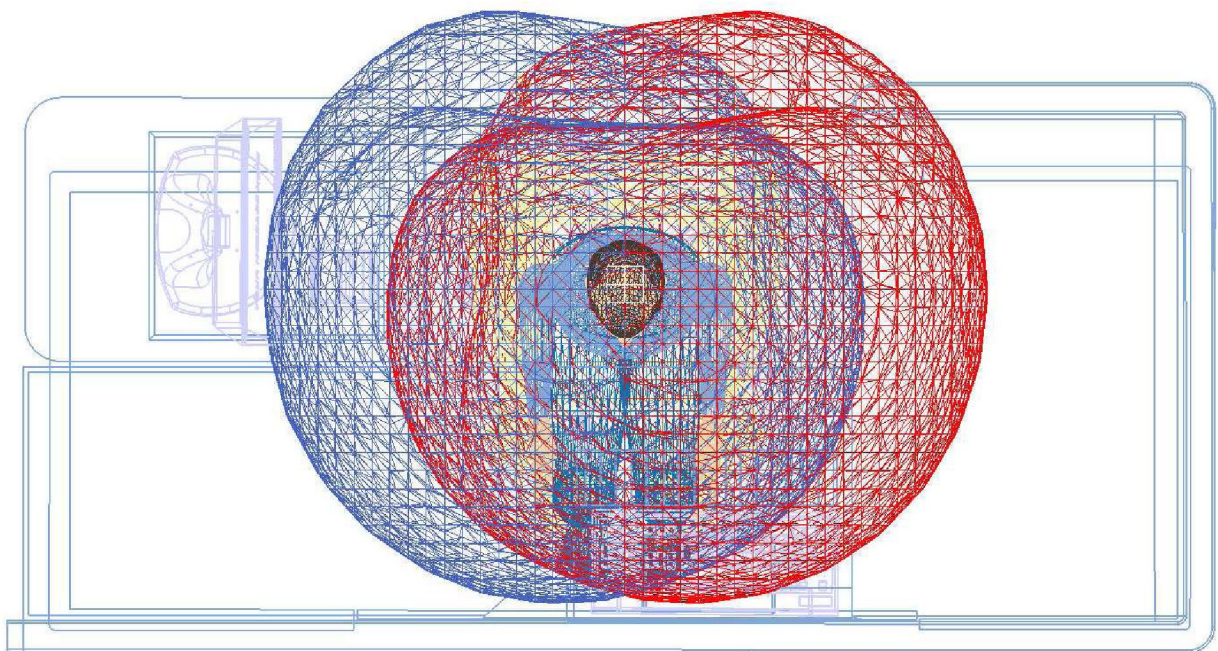
El desajuste dimensional más importante es la imposibilidad de alcanzar el plano de trabajo sin el uso de alguna ayuda adicional. En el resto del estudio se considerará resuelto este desajuste y posteriormente se explicará la solución adoptada.

### Alcances

Los desajustes se deben a la dificultad o imposibilidad de alcanzar los elementos que quedan fuera de la zona de alcance.

Alcance mano derecha (azul)

Alcance mano izquierda (rojo).

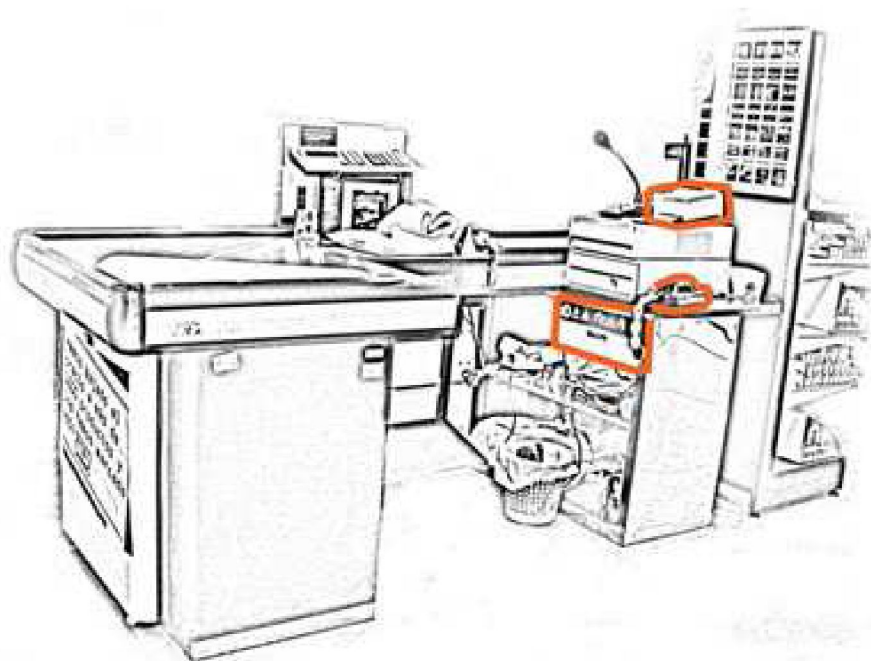


### Zonas de difícil alcance

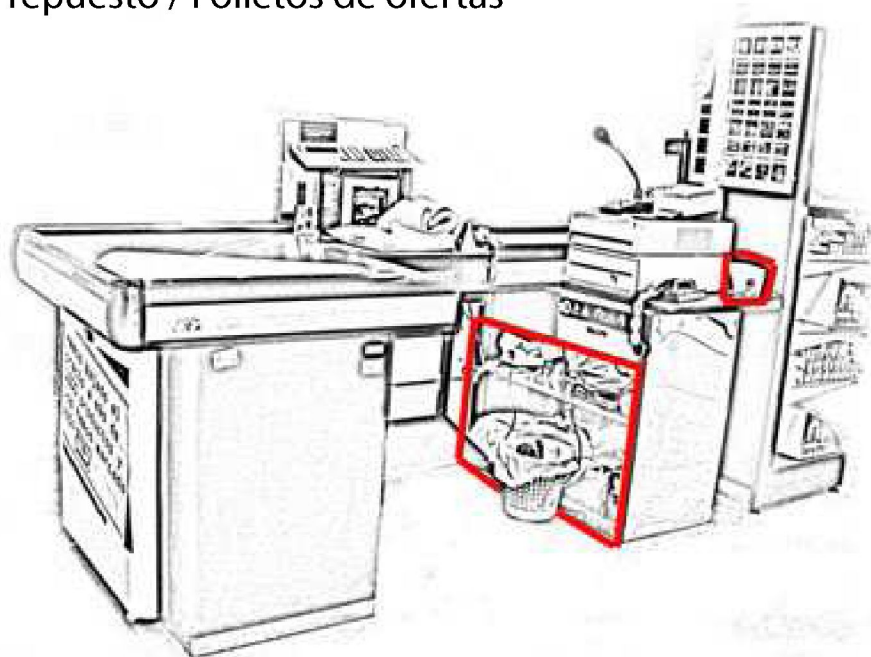
Teléfono

Máquina de tickets

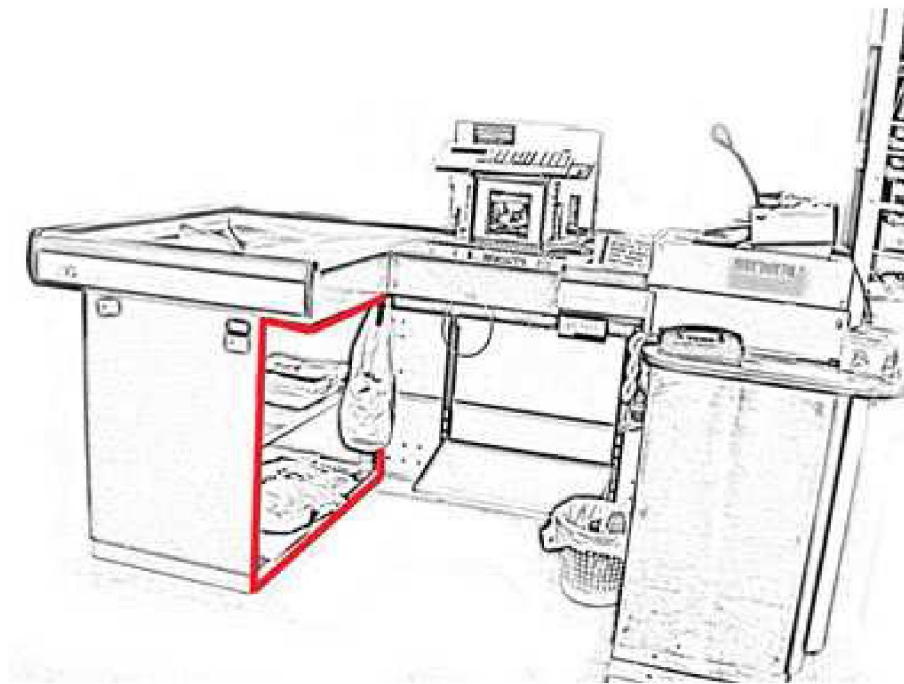
Controles de accionamiento



Zonas de alcance imposible:  
Baldas debajo del mostrador  
Grapadora / Libretas / Artículos promocionales  
Enseres personales  
Bolsas de repuesto / Folletos de ofertas

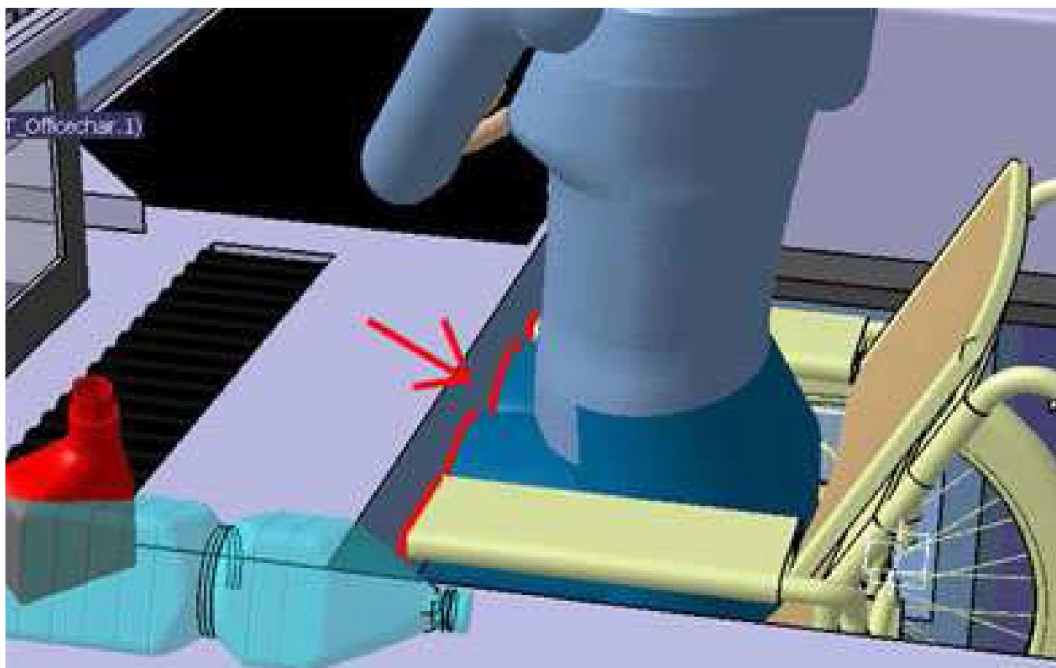






## HOLGURAS

Plano de trabajo / mueble de caja por la altura y profundidad libres



## Riesgos

También se han evaluado los riesgos ergonómicos por carga física y ambiental.

En cuanto a los primeros hay que destacar lo siguiente:

- Se han evaluado todas las posturas representativas de las tareas que realiza el trabajador tanto en la posición de pie como en la posición de sentado.
- Los resultados para las dos posiciones son similares, y se van a estudiar en profundidad las posturas correspondientes a la posición de sentado.
- De estas posturas se han detectado 4 con niveles de riesgo inaceptable (iguales o superiores a 6), 9 con niveles de riesgo importante (iguales o superiores a 3) y 2 con niveles de riesgo aceptables (1 o 2).
- Todos los riesgos se han detectado en la tarea principal y se relacionan con la postura habitual de trabajo y con algunos alcances.

En cuanto a los riesgos por carga ambiental no hay ninguno significativo.

### RIESGOS DETECTADOS

De las posturas analizadas se han detectado:

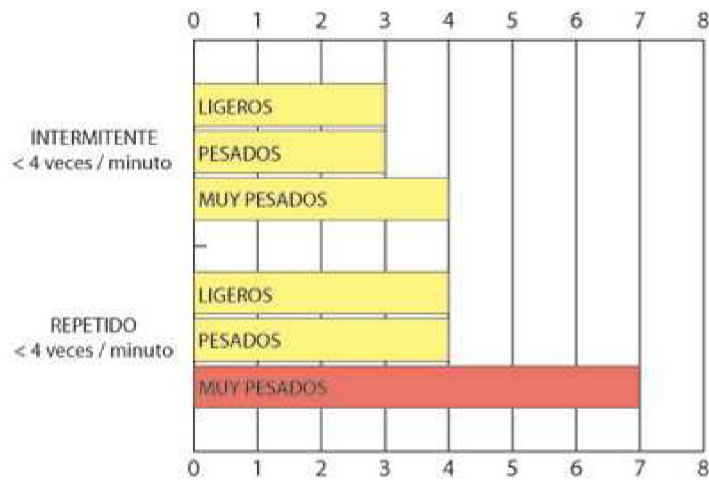
- \* 2 con niveles de riesgo aceptables (1 o 2). NIVEL 1
- \* 9 con niveles de riesgo moderado (iguales o superiores a 3). NIVEL 2
- \* 2 con niveles de riesgo importante (iguales o superiores a 5). NIVEL 3
- \* 2 con niveles de riesgo inaceptable (iguales o superiores a 7). NIVEL 4

### Riesgo 1

Tarea: Coger artículos de la cinta transportadora

Nivel de riesgo: entre 3 y 7 dependiendo de los siguientes factores:

- a) Peso de los artículos
- b) Frecuencia de la tarea



Factores principales:

Postura A: posición de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) Músculos: tensión muscular (componente dinámica)

Fuerza y carga: manejo de peso

Brazo y muñeca: flexión de brazos y muñecas sin apoyo

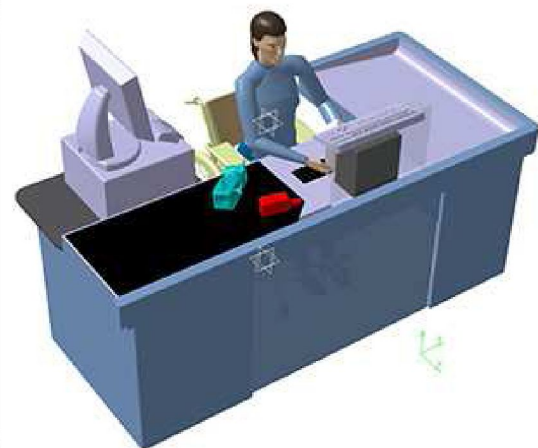
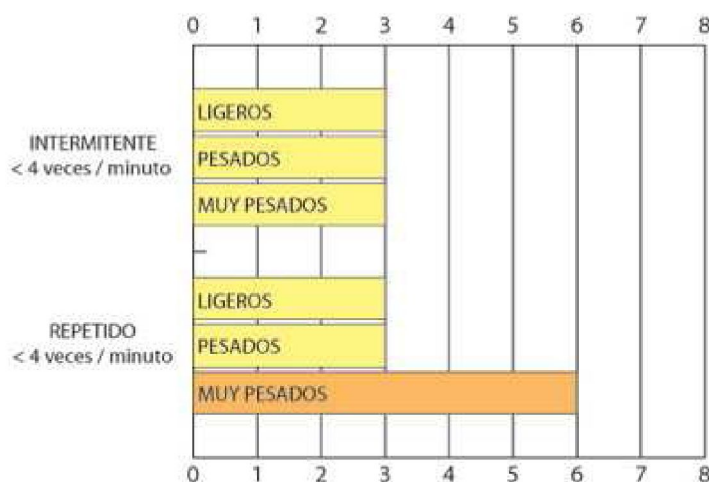
Cuello y tronco: flexión y giro de tronco, giro de cuello

## Riesgo 2

Tarea: Escaneado

Nivel de riesgo: entre 3 y 6 dependiendo de los siguientes factores:

- Peso de los artículos
- Frecuencia de la tarea





Factores principales:

Antebrazo

Muñeca

Músculos: tensión muscular (componente dinámica)

Fuerza y carga: manejo de peso

Brazo y muñeca: flexión de brazos y muñecas

Cuello y tronco: flexión de tronco y cuello

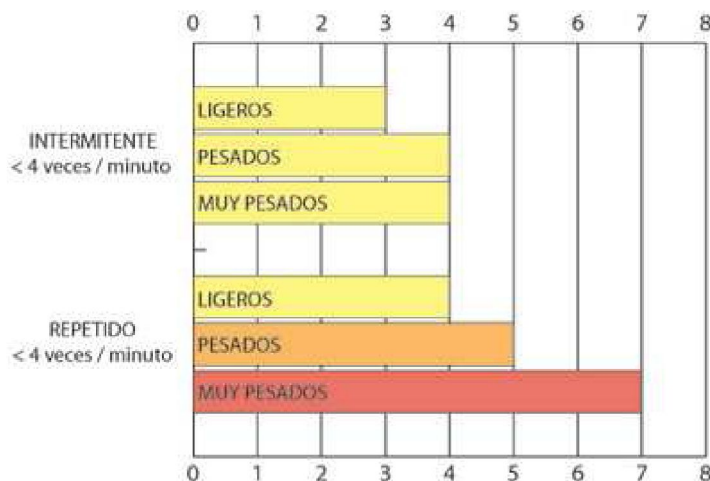
### Riesgo 3

Tarea: Depositar artículos en la tolva

Nivel de riesgo: entre 3 y 7 dependiendo de los siguientes factores:

a) Peso de los artículos

b) Frecuencia de la tarea



Factores principales:

Postura estática

Antebrazo

Muñeca

Postura A: posición de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas)

Músculos: tensión muscular (componente dinámica)

Fuerza y carga: manejo de peso

Brazo y muñeca: flexión de brazos y muñecas sin apoyo

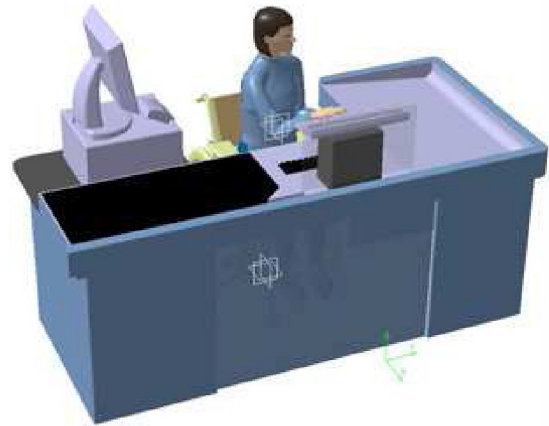
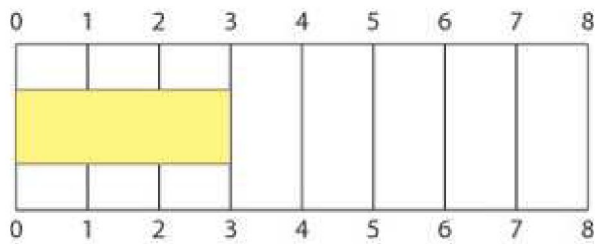
Cuello y tronco: flexión y giro de tronco, giro de cuello

## Riesgo 4

Tarea: Teclado

Frecuencia: intermitente

Nivel de riesgo: 3 (riesgo moderado)



Factores principales:

Muñeca

Giro de muñeca sin apoyo

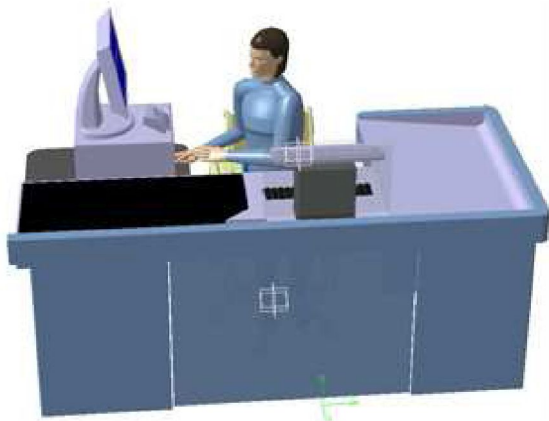
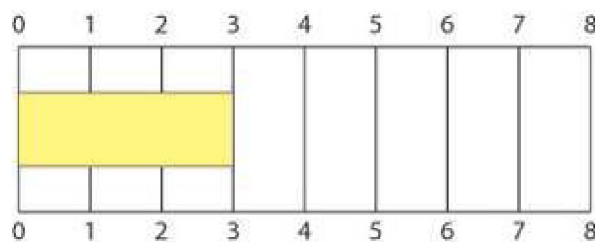
Brazo y muñeca: flexión de brazo y muñeca sin apoyo

## Riesgo 5

Tarea: Guardar dinero

Frecuencia: intermitente

Nivel de riesgo: 3 (riesgo moderado)



Factores principales:

Antebrazo

Brazo y muñeca: flexión de brazos y muñecas

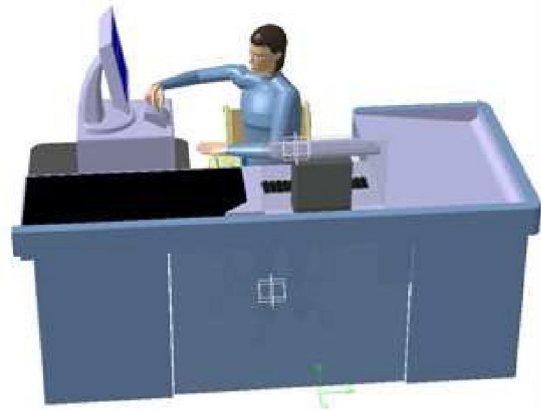
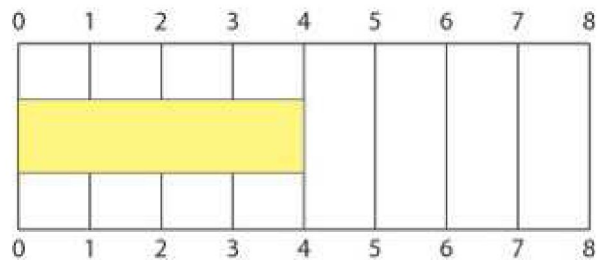
Giro de cuello y tronco

## Riesgo 6

Tarea: Recogida de ticket

Frecuencia: intermitente

Nivel de riesgo: 4 (riesgo alto)



Factores principales:

Parte de arriba de los brazos

Muñeca

Postura A: posición de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas)

Brazo y muñeca: flexión de brazos y muñecas

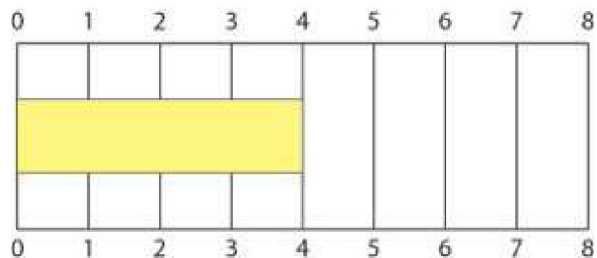
Giro de cuello y tronco

## Riesgo 7

Tarea: Entrega de ticket y cambio

Frecuencia: media

Nivel de riesgo: 4 (riesgo alto)



Factores principales:

Postura estática

Antebrazo

Muñeca

Postura A: posición de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas)

Brazo y muñeca: flexión de brazos y muñecas

### Otros riesgos observados

Las ayudas complementarias (cadena de rodillos) para transporte y escaneado de productos no son utilizadas por la trabajadora, probablemente por estar a una altura más baja que la ideal, ser demasiado pequeñas y por tanto no resultar útiles.

Ese espacio se destina al depósito de bolsas de compra, que se reparten gradualmente a los clientes.



El escaneado de los artículos se realiza con un levantamiento en altura de unos 5 – 10 cm. sobre la superficie principal de trabajo. Esto se debe a la altura insuficiente del plano de trabajo y a la tarea posterior de embolsado.



## A DAPTACIONES

A continuación se muestran las adaptaciones realizadas en el puesto de trabajo.

### Modificación de la altura de trabajo.

Objetivos:

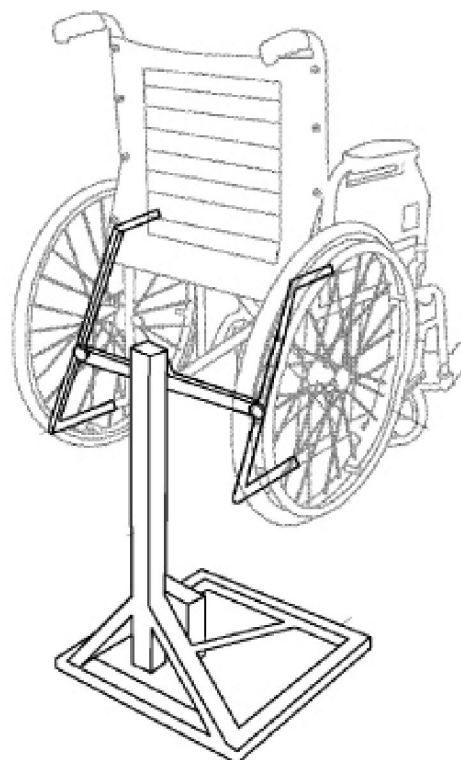
- Actuar sobre los desajustes detectados en alcances y dimensiones.
- Reducir los riesgos por carga física
- Mejorar la postura de trabajo
- Facilitar el alcance a los diferentes elementos de trabajo (ubicación de elementos)
- Facilitar el acceso al puesto de trabajo

Adaptaciones:

Para conseguir esto hay dos posibilidades, o bien modificar la altura del mostrador de caja, o bien modificar la altura del asiento del trabajador.

Modificando la altura del asiento conseguimos la accesibilidad a cualquier puesto de caja, y no sólo de aquellos adaptados que permitan la regulación en altura, con lo que ganamos versatilidad, ya que los puestos pueden ser utilizados tanto por trabajadores con discapacidad como sin ella sin necesidad de realizar modificación alguna.

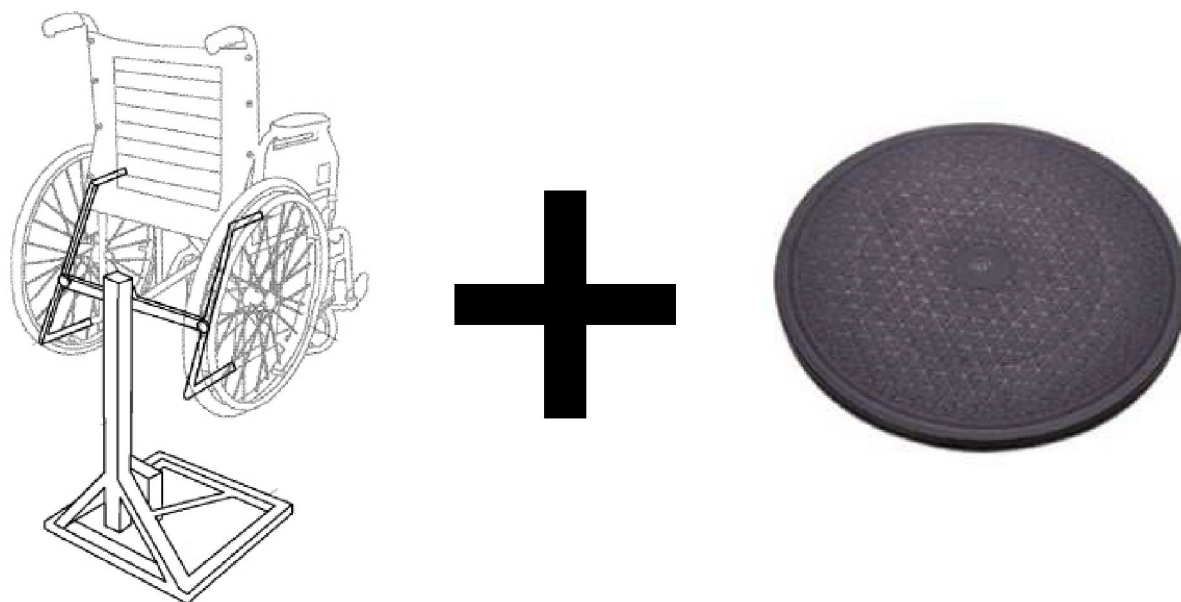
El inventor español, Juan Pineda, ha solicitado una patente PCT en la que trata sobre un dispositivo elevador de sillas de ruedas, cuya función principal es conseguir situar a los usuarios de dichas sillas a alturas que no son posibles en una silla de ruedas convencional.





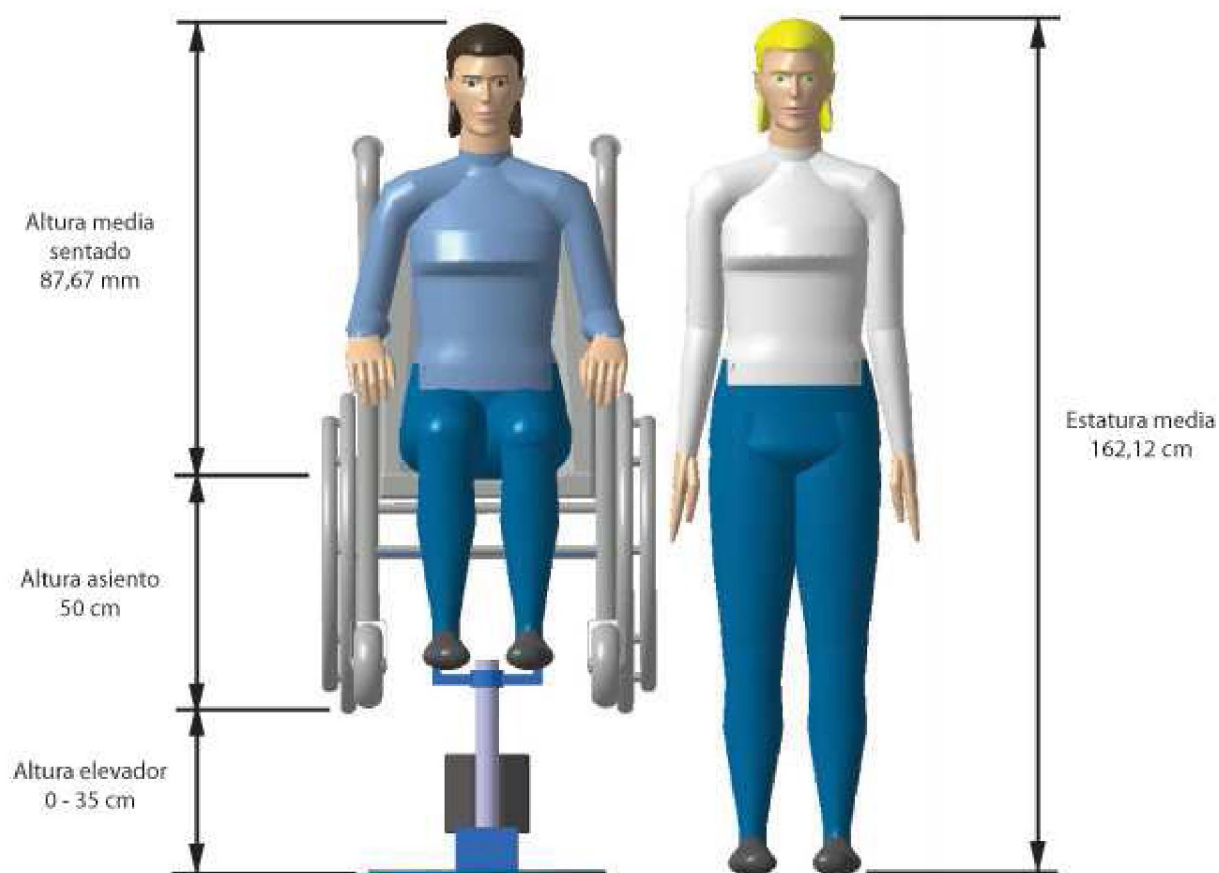
Teniendo en cuenta que unos de los principales factores de riesgo postural son el giro excesivo de cuello y tronco, sería muy conveniente que el asiento del trabajador permitiese la rotación, para facilitar los alcances a ambos lados de la posición central, del mismo modo que se consigue el giro en una silla de oficina con un ligero empuje sobre la mesa. Este concepto está aplicado en los discos de giro, utilizados para facilitar las maniobras de movilización de personas.

La solución ideal sería una combinación de ambos conceptos que permitiese la elevación de la silla de ruedas y también la rotación de la misma sobre un eje vertical.



La solución propuesta está basada en una modificación del aparato elevador ya existente con la diferencia que éste se sitúa completamente bajo el asiento de la silla de ruedas y permite el giro como una reacción a una fuerza ejercida sobre otro elemento externo (mesa, etc...). Este elemento se fija a la silla de ruedas, desplazándose solidario a ésta y pudiendo ser accionada en cualquier momento desde un dispositivo de control colocado en el reposabrazos.

Teniendo en consideración que la altura del asiento de la mayoría de sillas de ruedas comerciales está situado a una altura de 50 cm. respecto del suelo, el incremento máximo de altura que podría con este aparato se ha estimado en 35 cm., elevación suficiente para situar al usuario a la altura que correspondería a una persona de su talla en posición de pie, según se muestra en la siguiente figura comparativa.



### Modificación de holguras y espacio libre debajo del mostrador

#### Objetivos:

- Actuar sobre los desajustes detectados en holguras
- Eliminar las interferencias entre trabajador y mobiliario
- Dar libertad en la postura de trabajo



## Adaptaciones

Para conseguir los objetivos mencionados hay que modificar el mostrador en la zona del trabajador para permitir un acercamiento máximo sin que haya interferencias entre la silla de ruedas y piernas con el mueble u otros elementos de trabajo.

Se hace necesario pues el uso por parte del trabajador de una silla de ruedas con reposabrazos desmontables o abatibles hacia atrás como los mostrados en la siguiente imagen, disponibles en la mayoría de las sillas de ruedas comerciales.



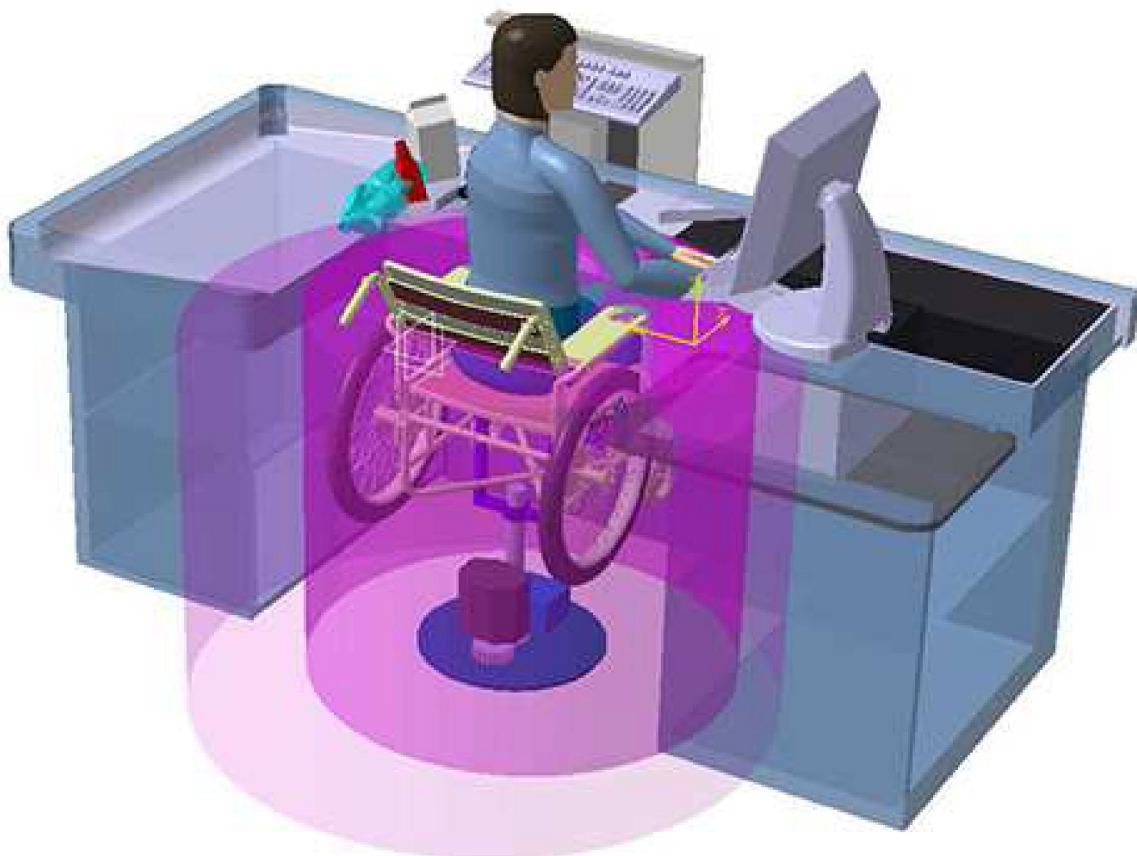
Las modificaciones en anchura del mostrador en la zona del trabajador no suponen ningún problema ya que no afectan a la estructura resistente del mueble ni obliga a mover otros elementos constructivos.

### Espacios de maniobra:

En la siguiente figura se muestran las dimensiones mínimas que han de tener los espacios libres en la zona de trabajo para permitir la maniobra de giro sobre el aparato elevador (círculo oscuro de diámetro 120 cm.) y giro sobre las ruedas traseras para cambiar la orientación de la silla de ruedas sobre el suelo (círculo claro de diámetro 150 cm.).



Los espacios existentes no son suficientemente amplios para permitir dichos movimientos como se observa en las siguientes figuras, por lo que es necesaria una modificación del mueble.



Para la realización de las tareas estudiadas, no obstante, estos espacios libres no son necesarios en su totalidad, y se pueden reducir las modificaciones requeridas, aunque sigue siendo necesaria la modificación del mueble principal.

Para el desarrollo de las tareas que implican un giro sobre el aparato elevador sólo es necesario un ángulo de giro aproximado de  $130^\circ$ , que permite el alcance con comodidad de la caja registradora.

Por otra parte, el giro de la silla de ruedas sobre sí misma cuando está en el suelo permite el abandono del puesto de una manera más sencilla, pero no es imprescindible, ya que puede realizarse marcha atrás.

Las zonas del mueble modificadas son las siguientes:

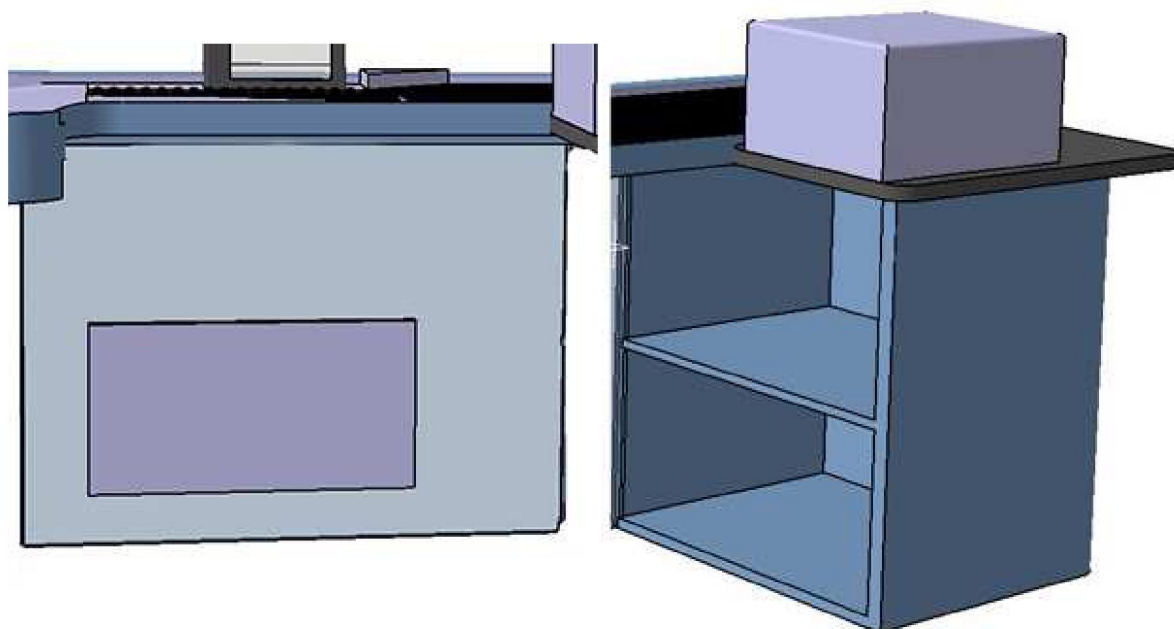
\* Tablero principal: la reducción de 60 mm. en grosor en las zonas adyacentes a la localización del trabajador permiten el acercamiento al mueble y las maniobras de giro sin modificar la altura total.

\* Estante izquierdo: para permitir una mayor libertad de giro sobre el elevador es necesario modificar los estantes y tablero superior situados a la izquierda del trabajador. Lo más sencillo sería reducir las dimensiones pero ocasionaría una pérdida de utilidad al reducirse la superficie aprovechable para el almacenamiento de bienes. Por tanto, y aunque suponga una mayor dificultad constructiva, se cambiarán las aristas rectas por curvas, posibilitando una mayor adaptación al trabajador.





\* Reposapiés: este elemento fijo ya existente interfiere con el trabajador y su silla de ruedas al acceder y abandonar el puesto. Su uso durante la realización del trabajo en posición de pie es casi inexistente, y podría eliminarse su presencia. Si se desea mantenerlo es posible cambiando en tipo de fijación y permitiendo que sea plegable contra la pared, solventando el problema del acceso permitiendo su uso por parte de otros trabajadores que así lo deseen.



\* Tablero derecho: para permitir el giro sobre el aparato elevador es necesario incrementar la altura del tablero que soporta la caja registradora, máquina de tickets, etc. en 70 mm.

### Redistribución del puesto de trabajo

#### Objetivos

- Reducir los riesgos por carga física
- Facilitar el alcance a las zonas de alcance difícil e imposible.
- Facilitar la interacción entre trabajador/cliente

## Adaptaciones

Se han desplazado los siguientes elementos del puesto de trabajo:

\* Escáner: se ha desplazado 5 cm. en dirección longitudinal hacia la cinta transportadora y 5 cm. en dirección transversal hacia el trabajador. Esto reduce la necesidad de separación de los brazos del cuerpo para escasear artículos. También se ha reducido su altura en unos 3 cm. para posibilitar el escaneado de artículos apoyados en los rodillos, y reducir también la altura del teclado.

\* Teclado: se ha desplazado en dirección longitudinal hacia la cinta transportadora solidariamente con el escáner, pero no transversalmente, para liberar de obstáculos en plano vertical de la superficie lectora del escáner, y facilitar el acercamiento de productos a éste.

Se han reemplazado los siguientes elementos del puesto de trabajo:

Display de precios: la pequeña pantalla colocada inicialmente en la parte posterior izquierda de la caja registradora ha sido sustituida por una pantalla plana de 14,1" que permite ver tanto al trabajador como al cliente el precio de cada uno de los artículos que van escaseándose, el importe total a pagar, y la cantidad de cambio a recibir.

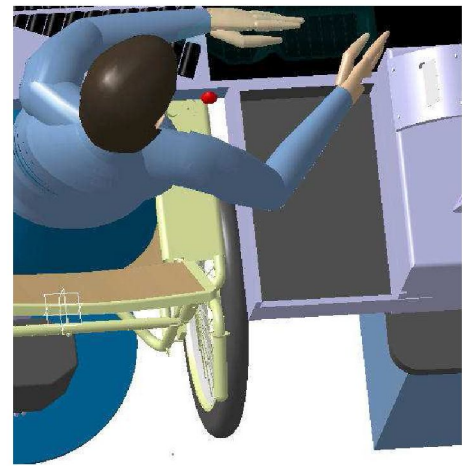
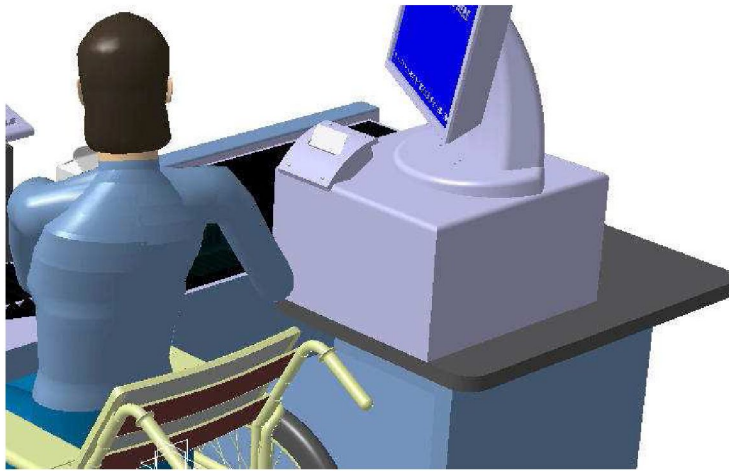
\* Zonas de difícil alcance:

La necesidad de un espacio de maniobra que permita la apertura del cajón de la máquina registradora limita la posibilidad de acercar el mueble-mesa izquierdo. Por lo tanto hay que desplazar los elementos.

\* Teléfono: su uso es puntual y con una frecuencia muy baja, para comunicaciones internas. Su ubicación no ha sido modificada, por lo tanto sigue siendo un elemento de difícil alcance.

\* Máquina de tickets: su frecuencia de uso es intermitente (menos de 4 veces por minuto) pero suficientemente elevada como para acercarlo a una ubicación más conveniente y fácilmente alcanzable por el trabajador. Se sigue situando sobre la caja registradora, pero ya no ocupa la parte posterior derecha sino la parte anterior izquierda, acercándolo a las posiciones anterior y posterior de recogida de dinero y entrega de ticket y cambio.





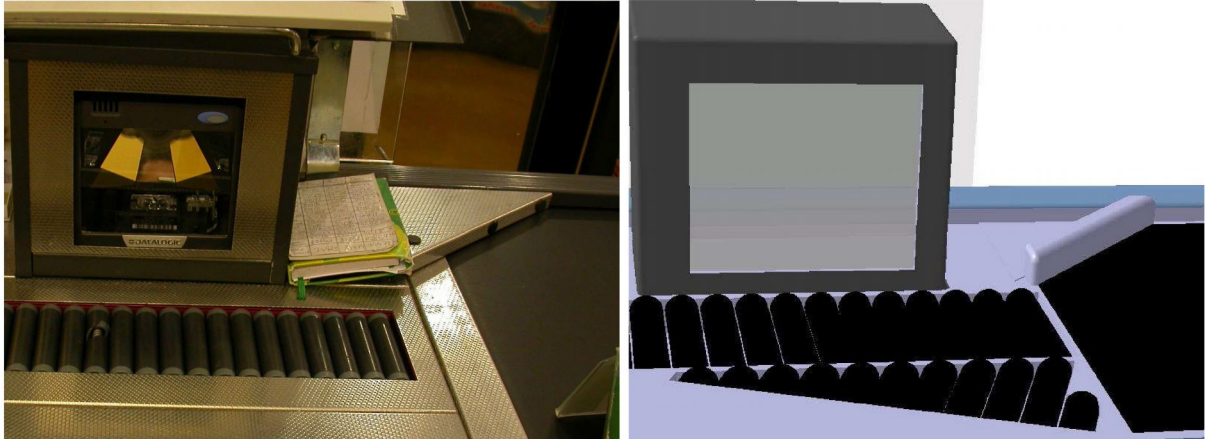
\* Controles de accionamiento: de todos los controles el único que ha sido reubicado ha sido el botón de parada de emergencia. El resto pueden ser fácilmente manipulados antes de comenzar la jornada laboral para controlar aspectos del funcionamiento de la caja. El botón de emergencia ha de estar en una posición que permita su rápido accionamiento en caso de ser necesaria la parada inmediata de la cinta, pero esa ubicación ha de impedir accionamientos involuntarios o fortuitos. Por tanto ha sido ubicado en la cara vertical del tablero principal, permitiendo su accionamiento incluso con el cajón de la caja registradora abierto.

#### Zonas de alcance imposible

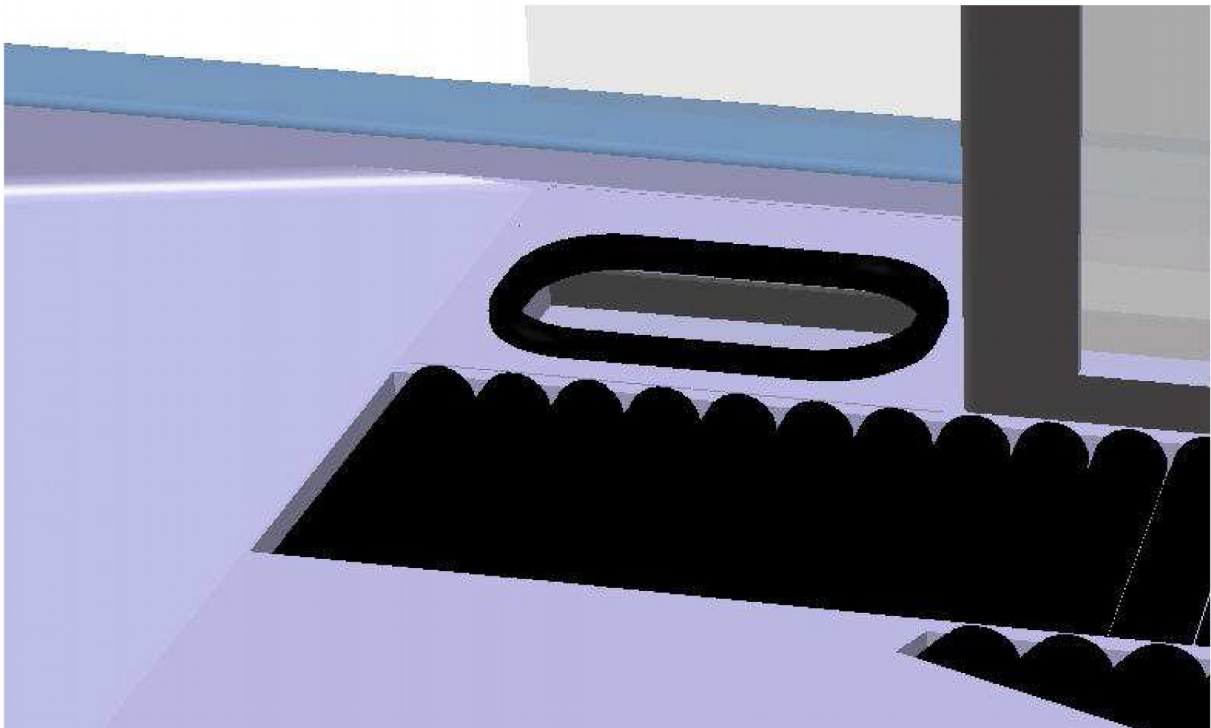
\* Baldas debajo de la caja registradora: debido a la limitación de espacio no es posible reubicar estas baldas en otra localización accesible directamente desde la posición de trabajo elevada, por lo que se ha buscado una nueva zona para los elementos imprescindibles durante el trabajo, y el resto (enseres personales, artículos promocionales...) permanecerán en las baldas existentes, siendo posible su alcance con el uso del aparato elevador para disminuir la altura.

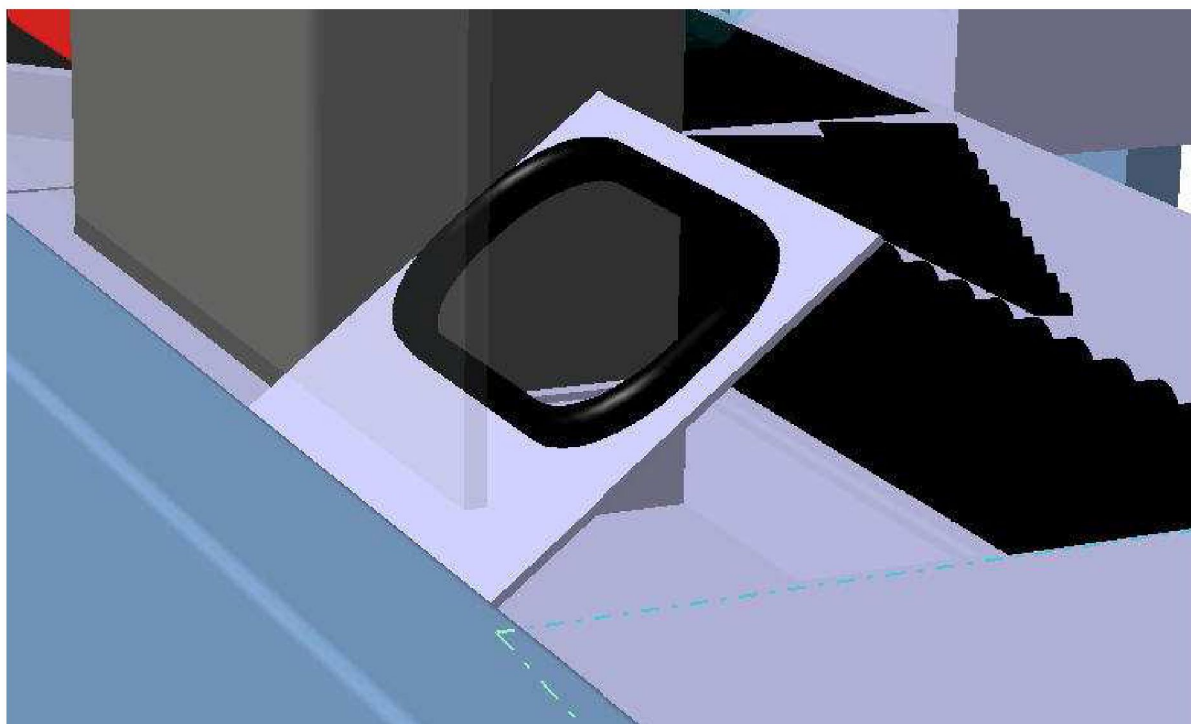
\* Grapadora, libreta: los objetos más frecuentemente utilizados pueden ser dejados en la zona más próxima a la derecha del escáner. La modificación de la cuña de movimiento de productos en la cinta

habilita un espacio mayor que facilita dejar estos elementos y confiere a esta zona esta función específica, ya usada así por los trabajadores actualmente.



\* Bolsas de repuesto: para dispensar bolsas de la compra de la forma más fácil posible las cajas las colocan sobre el tablero principal, para tenerlas siempre al alcance de la mano. Por lo tanto se ha habilitado la zona inutilizada más próxima al escáner por la izquierda para habilitar un hueco que sirva para el reparto de bolsas a cada cliente.





### Ayuda al movimiento de artículos

#### Objetivos

- Reducir el esfuerzo necesario para mover los artículos desde la cinta transportadora al escáner, y de aquí a la tolva de recogida.
- El objetivo final es que el trabajador no tenga que levantar los artículos en ningún momento, simplemente acompañarlos en su movimiento desde la cinta hasta la tolva facilitando una correcta orientación al pasar por el escáner para que se produzca la lectura del código de barras.

#### Adaptaciones

Se han realizado diversas modificaciones en el mueble-mostrador en cuanto al sistema de transporte.

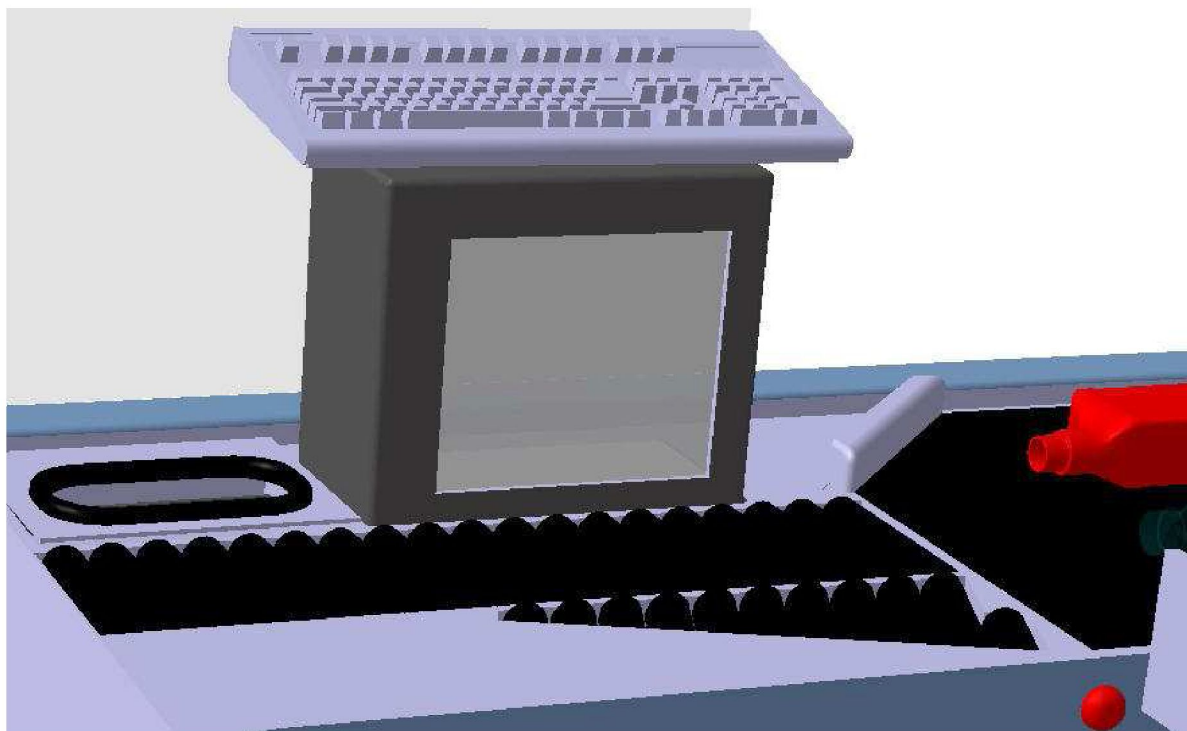
Se ha aumentado la longitud de la cinta transportadora en 4 cm. colocando la fotocélula más cerca del escáner

Se ha ampliado la zona de rodillos tanto en longitud como en anchura. También se ha añadido otra cadena de rodillos en dirección oblicua a la dirección de avance de la cinta.

Se ha dotado a esta zona de una ligera pendiente descendente en el



sentido del avance para favorecer el movimiento de los artículos hacia el final de su recorrido.



## Accesibilidad

### Objetivos

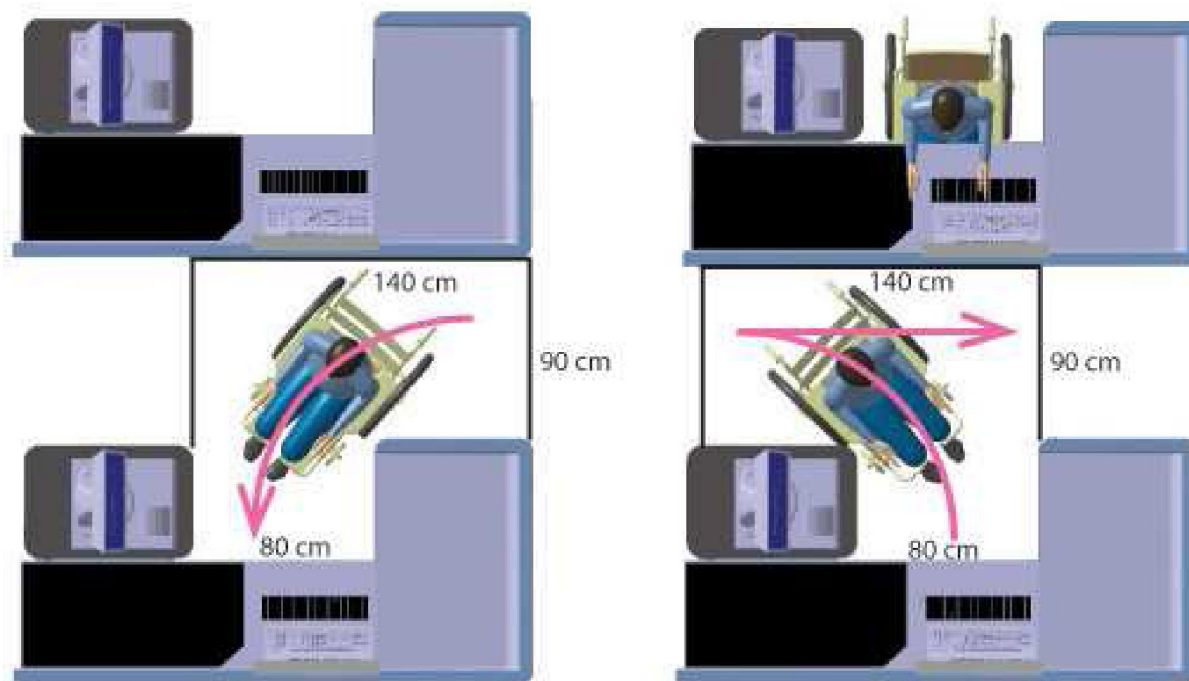
- Garantizar la accesibilidad al puesto de trabajo y lugares adyacentes (aseos, vestuarios...)
- Facilidad de entrada y salida al puesto de trabajo.

### Adaptaciones

La accesibilidad al edificio e instalaciones no presenta ningún desajuste ya que están perfectamente adaptados frente a la posible presencia de clientes con carritos de compra, etcétera, por lo que no se requiere modificación alguna.

En cuanto a la accesibilidad del puesto de trabajo, y como ya se ha comentado en el apartado relativo a la modificación de holguras y espacio libre debajo del mostrador, la solución adoptada implica un acceso al puesto de trabajo de frente, y su abandono marcha atrás. Esta solución es perfectamente válida ya que el trabajador tiene buena

movilidad en tronco y hombros, y la maniobra de desplazamiento marcha atrás es necesaria durante una distancia inferior a 1,5 m. En la siguiente figura se muestran las medidas mínimas que posibilitan dichas maniobras.



## V ALORACIÓN Y RESULTADOS

Con el fin de comprobar la efectividad de las mejoras y cambios realizados, se han evaluado de nuevo las posturas con el método RULA.

### Riesgos detectados

De las posturas analizadas se han detectado:

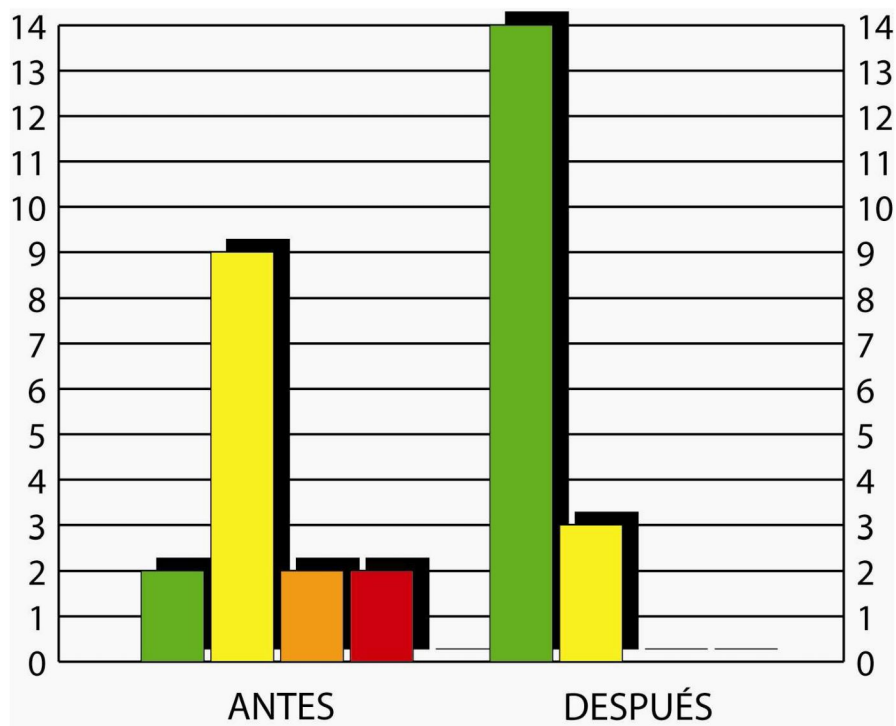
- \* 14 con niveles de riesgo aceptables (1 o 2). NIVEL 1
- \* 3 con niveles de riesgo moderado (iguales o superiores a 3). NIVEL 2
- \* 0 con niveles de riesgo importante (iguales o superiores a 5). NIVEL 3
- \* 0 con niveles de riesgo inaceptable (iguales o superiores a 7). NIVEL 4



Por tanto, todas las posturas tienen un nivel de riesgo aceptable excepto tres:

1. Alcance de artículos muy pesados con levantamiento
2. Tecleado
3. Entrega de ticket

Comparativa entre el número de tareas por nivel de riesgo antes de las modificaciones y después de las modificaciones realizadas.



A la vista de estos resultados se puede concluir diciendo que las modificaciones adoptadas han eliminado todos los riesgos importantes e inaceptables (niveles 3 y 4) y han reducido de 9 a 3 los riesgos moderados (nivel 2), consiguiendo mantener la mayoría de las tareas en un nivel de riesgo aceptable (nivel 1), garantizando la seguridad del trabajador y permitiendo un correcto desarrollo de la actividad laboral por parte de trabajadores con discapacidad.

---

Además, la mayoría de las modificaciones del puesto de trabajo y sus adaptaciones a las características de los trabajadores con discapacidad también resultan ventajosas para otras que no tienen tal limitación.

# BIBLIOGRAFÍA

1b

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- [1] Wieland, K., Schütte, M., 1985, Concept of ergonomic and systematic work design for disabled workers, *International Journal Rehabilitation Research* 8, pp. 143-151.
- [2] Tortosa, L., 1999, Ergodis/Ibv Método de Adaptación Ergonómica de Puestos de Trabajo para Personas con Discapacidad: Manual, Instituto de Biomecánica de Valencia.
- [3] Elmfeldt, G., Wise, C., Bergsten, H., Olsson, A., 1983, Adapting work sites for people with disabilities: ideas from Sweden, *The Swedish Institute for the Handicapped*.
- [4] Greenwood, E., 1985, Designing jobs for handicapped workers, *RESNA*, pp. 11-23.
- [5] Piedrabuena, A., Ferreras, A., Oltra, A., García, C., García, A.C., Gimeno, C., Alonso, A., Laguna, C., 2007, Salud laboral. Integración laboral de personas con discapacidad en el sector Comercio-Alimentación, Instituto de Biomecánica de Valencia.
- [6] Tortosa, L., García, C., Page, A., Ferreras, A., 1999, Ergonomía y discapacidad, Instituto de Biomecánica de Valencia.
- [7] IBV, 2002, ADAPTOFI – Adaptación ergonómica de puestos de oficina a trabajadores con problemas de sedestación. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- [8] IBV, 2002. ADAPREC – Estudio de adaptación ergonómica de puestos de trabajo representativos de diferentes sectores industriales. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- [9] Insht, 1994, Guía metodológica para el estudio ergonómico del trabajo de cajera de hipermercado, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- [10] Moriovitis, K., 1998, Ergonomics and women's work in the city of Toronto: a case study of cashiers, *National Library of Canada*.
- [11] Pinilla, J., López, R., Cantero, R., 2003, Lesiones músculo-esqueléticas de espalda, columna-vertebral y extremidades. Su incidencia en la mujer trabajadora. Cajeros/as de supermercados. UGT Canarias. Instituto canario de Seguridad laboral.

- [12] Sáenz Zapata, L. M., Valencia Escobar, A., Sevilla, G., Sanín, J. D., 2008, Ergonomía y diseño. Usos múltiples y discapacidad. Aplicación con función social. Universidad Pontificia Bolivariana.
- [13] Martos Torres, J., 2003, Medida y valoración de parámetros biomecánicos en un sistema ergométrico para aplicaciones en discapacitados usuarios de sillas de ruedas. Servicio de publicaciones Universidad de Valencia.
- [14] Varios, 2006, INFORME “Negociación colectiva e inserción laboral de personas con discapacidad”, CC.OO., UGT, CEOE y CEPIME.
- [15] Varios, 2005, Guía de adaptación de puestos de trabajo para personas con discapacidad. UGT Melilla, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, INEM.
- [16] Solano Murillo, D., 2006, Guía de adaptación de puestos de trabajo para personas con discapacidad. Instituto Nacional de Aprendizaje (INA).
- [17] Instituto Nacional de Estadística (INE), 2000, Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estados de Salud, 1999. Avance de Resultados. Datos básicos. INE.
- [18] BOE nº22, 26 enero 2000, REAL DECRETO 1971/1999, de 23 de diciembre, de procedimiento para el reconocimiento, declaración y calificación del grado de minusvalía.
- [19] Asepeyo, 2002, Reglamentos de seguridad y salud en el trabajo, Editora Médica Europea.
- [20] Ibermutuamur, 2006, Guía de buenas prácticas sobre la prevención de riesgos para personas con discapacidad, Dirección de Prevención Ibermutuamur.
- [21] Villagómez Morales, E., Martínez Martín, M<sup>a</sup> I., 2001, Adecuación de puestos de trabajo para personas con discapacidad: repercusiones económicas y sociales. Observatorio



---

de la discapacidad, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

**REFERENCIAS WEB:**

- [22] <http://www.insht.es>
- [23] <http://www.jmcprl.net>
- [24] <http://www.ibv.com>
- [25] <http://www.ergonautas.upv.es>
- [26] <http://www.ergonomos.es>
- [27] <http://www.ergonomia.cl>
- [28] <http://www.discapnet.es>
- [29] <http://www.aspaym.org>

**COLABORA**



