

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES “ZARAGOZA”  
ESPECIALIZACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO**

**“APLICACIÓN DEL MÉTODO R.U.L.A EN UN PUESTO  
DE ACONDICIONADO DE UNA INDUSTRIA  
FARMACÉUTICA “**

**AUTORA:**

**MEDICO CIRUJANO**

**MAGALI MARISOL LEÑERO JIMÉNEZ**

**(dra\_marisoljimenez@yahoo.com.mx)**

**ASESOR:**

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**JUAN ALFREDO SÁNCHEZ VÁZQUEZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# AGRADECIMIENTOS:

**A DIOS** Que siempre me acompaña y me guía; que me ha dado la alegría y la fuerza para vivir. Por colocarme en el camino correcto, darme vida y tener el enorme placer de servir a los demás.

**A MI MADRE** Que sin su apoyo y amor incondicional yo no estaría donde estoy, nunca me cansaré de darle las gracias por darme la vida, ayudarme a crecer y estar siempre cuando más la necesito. Todo lo que hago es pensando en ti. Te quiero mucho, te admiro y eres mi ejemplo a seguir. Eres una gran mujer.

**A MI HERMANO** Que es como mi padre y mayor sostén; gracias por darme tú confianza y todo lo necesario para hacer de mí lo que soy. Espero te sientas orgulloso de mí. Te quiero mucho y admiro tu enorme fortaleza y las ganas por seguir adelante y nunca dejarte caer. Eres un gran ejemplo de lucha para mí.

**A MI SOBRINA** A mi princesa, la cual adoro y hace que todo parezca simple. Gracias por cada sonrisa y por tu tolerancia. Te quiero mucho. Ojalá llegues a hacer cosas muy grandes y llegues a ser una gran profesionalista.

**A MI MEJOR AMIGO** Gustavo. Te quiero mucho y siempre te voy a querer una más que tú. Por todos estos años que me has enseñado que todo puede convertirse en realidad. Te admiro como profesionalista y como ser humano. Gracias por estar siempre a mi lado en las buenas, en las malas y en las peores. Gracias por dejarme ser parte de tu vida. Y gracias a tu mamá, tu abuelita, tu hermano y tu tío por el apoyo otorgado hacia mi persona.

**A MI MÁXIMA  
CASA DE  
ESTUDIOS**

A la única, maravillosa y excelente Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Medicina (C.U.) y a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza; que me dió la oportunidad de pertenecer y crecer en ella. Por darme la formación como Médico Cirujano, Especialista de Salud en el Trabajo y actualmente Maestría en Ciencias en Salud en el Trabajo.

**A MI MAESTRO Y  
GUÍA**

Al Dr. Rodolfo Nava, que me abrió las puertas al maravilloso mundo de la Salud en el Trabajo, por permitirme formar parte de su grupo de pasantes del Programa de Servicio Social en la Industria y actualmente en su grupo de Maestría. Que me ha impulsado a seguir adelante y que me ha dado su apoyo incondicional. Gracias por confiar en mí.

**A MIS  
EXCELENTES  
PROFESORES DE  
LA ESPECIALIDAD**

A la *Dra. Alicia Quiroz*, por darme la oportunidad de formar parte de esta generación de especialistas, por su paciencia y tolerancia.

A la *Dra. Martha Méndez*, por ayudarme a ser cada día mejor, por confiar en mí, por ayudarme y hacerme ver más allá de la Radiografía de tórax.

A la *Dra. Elia Morales*, por enseñarme su disciplina y perseverancia. Por enseñarme a ver más allá del simple comportamiento humano y psicológico de los trabajadores.

Al *Ing. Germán Pichardo*, por la tolerancia de enseñarnos a los médicos el fantástico mundo de la Ingeniería, por su apoyo y conocimiento.

Al *Ing. Alfredo Sánchez*, gracias por ser mi tutor de ésta tesis, por sus conocimientos, sus enseñanzas durante esta etapa y por enseñarme a amar a la ingeniería y hacerla mucho más didáctica.

Al *Mtro. Marco Antonio Leyva*, por enseñarme a ver más allá de la Sociología y hacerla indispensable para un mejor razonamiento de los trabajadores y su entorno.

**A TODOS LOS  
TRABAJADORES  
DEL MUNDO**

Gracias a cada uno de los trabajadores que son la fuerza y la potencia del mundo, los generadores de ideas y por ser los que dan sentido a mi vida profesional y al mundo entero. Gracias a quienes me hicieron amar y disfrutar mi especialidad, los admiro mucho y son mi inspiración para seguir en este maravilloso camino de la Salud en el Trabajo. Gracias por darme sus conocimientos, dejarme entrar en su mundo y compartir experiencias inolvidables. Son la fuerza y el poder del universo.

# ÍNDICE

	PÁGINA
AGRADECIMIENTOS	2
<b>PARTE I</b>	
I. INTRODUCCIÓN	7
II. JUSTIFICACIÓN	9
III. OBJETIVOS	12
IV. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	13
V. MANEJO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS	17
VI. DIAGNÓSTICO DE CUMPLIMIENTO NORMATIVO	25
VII. DIAGNÓSTICO DE DAÑOS A LA SALUD	30
<b>PARTE II</b>	
I. MARCO TEÓRICO	40
a) Marco Legal	40
b) Marco Conceptual	46
II. MÉTODO R.U.L.A.	59
III. MATERIAL Y MÉTODO	63
IV. RESULTADOS	69
V. DISCUSIÓN	73
VI. CONCLUSIONES	76
VII. RECOMENDACIONES	78
VIII. BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXO 1	86

# I. INTRODUCCIÓN

Puede decirse que el trabajo es tan antiguo como el hombre y uno de los elementos que han contribuido de manera importante al desarrollo de la civilización. Es un mal inseparable de la naturaleza humana desde la mítica expulsión del Paraíso Terrenal, el trabajo se unió a la enfermedad y a la muerte.

Condenado a trabajar para poder subsistir, el hombre, en el curso de su historia, ha ido sumando nuevos males, pues el trabajo unas veces condicionó y otras provocó la aparición de enfermedades no registradas antes, por lo que determinó la existencia de accidentes o enfermedades con motivo de su actividad laboral.

En la actualidad, es posible entender la preocupación por hacer el trabajo más eficiente, menos peligroso y más satisfactorio para el individuo.

A raíz de lo anterior, hubo la necesidad de crear la especialidad de "Salud en el Trabajo", la cual no solo se apoya de los conocimientos médicos generales, sino que también en otros conocimientos no necesariamente médicos, como lo son la Ingeniería, el Derecho, la Sociología, etc. Es decir, se trata de una especialidad que no se parece a ninguna otra.

La Salud en el Trabajo no solo contempla los efectos del proceso del trabajo en la salud de los trabajadores, sino también los efectos de los modos de producción en la salud de los grupos sociales y los procesos de trabajo que se dan con determinadas características. De acuerdo al modo de producción lo que repercute necesariamente en el proceso salud-enfermedad de los trabajadores.

Toca al empresario entender y modificar esta preocupación en una acción y responsabilidad social para que los trabajadores realicen sus actividades en condiciones saludables, a su vez, se incorporen y reflejen en su vida personal.

De lo antes dicho, se desprende que la salud en el trabajo es responsabilidad, no sólo de médicos, sino de un grupo multidisciplinario integrado por médicos, ingenieros, abogados, higienistas, psicólogos, etc., que se ocupan de la seguridad y de la higiene industrial, del personal que tiene a su cargo las llamadas relaciones industriales o los recursos humanos, de supervisores, gerentes y directores de diferentes niveles.

Aunado a lo anterior también es importante la identificación de los posibles riesgos a la salud para lo cual se debe aplicar la prevención, y solo en ultimo lugar, cuando ésta ha fallado, debe entrar en juego el diagnóstico del daño causado, la terapéutica y la rehabilitación.

## II. JUSTIFICACIÓN

La presente tesis pretende dar una herramienta de fácil utilización, de fácil acceso y de fácil aplicación en cualquier empresa, para poder detectar las áreas o puestos de trabajo que tengan un mayor riesgo de desarrollar desórdenes músculo esqueléticos por movimientos repetitivos, ya que es bien sabido, que la mayoría de las actividades que se realizan a diario, están íntimamente relacionadas con manos, muñecas, brazos, antebrazos y hombro, y además, en todas ellas se realizan movimientos repetitivos.

A menudo los trabajadores se ven obligados a adaptarse a unas condiciones laborales mal diseñadas, que pueden lesionar gravemente diversas partes del organismo. Concretamente, se pueden producir lesiones a causa de:

- el empleo repetido a lo largo del tiempo de herramientas y equipos vibratorios, por ejemplo, martillos;
- herramientas y tareas que exigen girar la mano con movimientos de las articulaciones, por ejemplo las labores que realizan muchos mecánicos;
- la aplicación de fuerza en una postura forzada;
- la aplicación de presión excesiva en partes de la mano, la espalda, las muñecas o las articulaciones;

- trabajar con los brazos extendidos o por encima de la cabeza;
- trabajar hacia adelante;
- levantar o empujar cargas pesadas.

Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años. Normalmente un trabajador tendrá señales y síntomas durante mucho tiempo que indiquen que hay algo que no va bien.

Así, por ejemplo, el trabajador se encontrará incómodo mientras efectúa su labor o sentirá dolores en los músculos o las articulaciones una vez en casa después del trabajo. Además, puede tener pequeñas contracciones musculares durante bastante tiempo. Es importante investigar los problemas de este tipo, porque lo que puede empezar con una mera incomodidad puede acabar en algunos casos en lesiones o enfermedades que incapaciten gravemente.

Las tareas con movimientos repetitivos pueden transformarse en un gran problema para una empresa y obviamente para los trabajadores afectados.

En esto radica la importancia de esta tesis, ya que por medio de este tipo de evaluaciones en los diversos puestos de trabajo podemos determinar, identificar y analizar las diversas asociaciones de causas y efectos ergonómicos, que pueden prevenir al trabajador de futuras enfermedades de trabajo, que incluso los pueden llevar a una incapacidad permanente parcial o total, ya que son el resultado doloroso de actividades ordinarias que se llevan a cabo una y otra vez, hasta que se presenta la lesión.

## **III.OBJETIVOS**

- 1) Interpretar un reconocimiento observacional que permita evaluar las características de la empresa y del proceso.
  
- 2) Aplicar las herramientas estadísticas de la seguridad, la higiene y el control ambiental de acuerdo a cada evento, en particular en el diagnóstico situacional de la empresa, como son: el diagrama de Pareto y el diagrama de causa y efecto (Ishikawa).
  
- 3) Aplicar un sistema de análisis postural sensible a los riesgos musculoesqueléticos dentro de un puesto de trabajo que tenga movimientos repetitivos de acuerdo al punto anterior.
  
- 4) Efectuar un mapeo del cuerpo humano en el cual se pueda dividir el mismo en segmentos para ser codificados individualmente con referencia a los planos de movimiento.
  
- 5) Evaluar mediante una puntuación la actividad muscular, según el método R.U.L.A.
  
- 6) Elaborar un método de acción que nos indique la urgencia de la intervención ergonómica, según el método R.U.L.A.

## **IV. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

La empresa farmacéutica pertenece a un sector empresarial dedicada en primera instancia a la preservación de la vida y seguridad humanas, para lo cual elaboran y acondicionan medicamentos para uso humano con un estricto control de calidad.

La empresa estudiada cuenta con datos generales que se resumen a continuación:

<b>DATOS GENERALES DE LA EMPRESA</b>	
<b>NOMBRE O RAZÓN SOCIAL</b>	Fabricación y acondicionamiento de medicamentos para uso humano
<b>REGISTRO PATRONAL</b>	-----
<b>GIRO ó ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>	Farmacéutica
<b>CLASE DE RIESGO</b>	
<b>FRACCIÓN</b>	322
<b>PRIMA DE RIESGO</b>	1.72178
<b>DOMICILIO</b>	-----
<b>SUPERFICIE TOTAL DEL INMUEBLE</b>	15,387 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	10,100 m <sup>2</sup>

\*Fuente: Departamento de Recursos Humanos y Mantenimiento 2004

Cuenta en total con 388 trabajadores, los cuales están divididos en sindicalizados (125) y no sindicalizados (263). Se laboran 3 turnos (matutino, vespertino y nocturno).

La planta y sus procesos en general, se integran en 6 departamentos principales, los cuales a su vez se subdividen de la siguiente forma:

### **1. Producción:**

- **Antibióticos:** En este departamento se producen productos cefalosporínicos de primera hasta tercera generación, intramusculares e intravenosos
- **Hormonales:** En este departamento se generan hormonales como estrógenos conjugados y progesterona.
- **Inyectables:** Aquí se producen analgésicos inyectables, agua inyectable, antiespasmódicos y diuréticos
- **Líquidos orales:** Aquí se producen jarabes para uso pediátrico, principalmente como antitusígenos y antipiréticos
- **Semisólidos:** En esta área se producen supositorios, cremas antifúngicas y analgésicos tópicos.
- **Sólidos orales:** Aquí se producen tabletas y cápsulas (anestésicos, analgésicos, antiespasmódicos, antihipertensivos, antiglicémicos, antianémicos, anticomisiales, antihistamínicos, antitusígenos, restablecedores de la flora intestinal y diuréticos)

## **2. Acondicionamiento:**

En este departamento se da el toque final a todos los productos se imprime el lote y fechas de caducidad, se envasa y se almacena en cajas, para su destino final

## **3. Almacén:**

- Almacén de materia prima: aquí se recibe la materia prima, pasa por un proceso de control de calidad de fábrica y pasa a su respectivo departamento.
- Almacén de envase y empaque: aquí se realiza la estiba y desestiba y la facturación de los productos
- Almacén de producto terminado: aquí se trasladan las cajas con el producto terminado y el cual será enviado al cliente por medio de transporte particular.

## **4. Control de calidad:**

- Desarrollo: en este sitio, se investiga y desarrollan nuevos productos para su posterior fabricación y venta
- Validación: aquí se valida que los procesos y los lotes sean los adecuados para cada producto y se coteja lo fabricado en el área de producción
- Microbiología: aquí se cultivan en diferentes medios los productos de la empresa para que ninguno de ellos este contaminado con algún microorganismo patógeno
- Control químico: aquí se realizan las pruebas físicas y químicas de cada producto
- Aseguramiento de calidad: como su nombre lo indica, coteja lo establecido en control químico y asegura realmente que el proceso sea satisfactorio

## **5. Mantenimiento:**

Se asegura el adecuado control y funcionamiento de la maquinaria y equipo utilizado en toda la planta.

## **6. Oficinas:**

Aquí se realiza toda el área operativa y administrativa para la distribución y venta de los productos elaborados.

# V. MANEJO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

La administración en Seguridad e Higiene en el Trabajo utiliza la estadística como fundamento, pues no es posible controlar los procesos sin el proceso de datos relevantes.

Los procesos tienen causas y efectos, para controlarlos se deben medir ambos empleando herramientas básicas de calidad aplicadas a la Seguridad e Higiene en el Trabajo (diagrama de Pareto, diagrama de causa- efecto o Ishikawa, etc.)

Para analizar los principales problemas de salud presentes en los trabajadores se analizaron los departamentos, diagnósticos y el número de consultas otorgadas y registradas por el servicio médico obtenidos del año 2004. El servicio médico de la empresa, sólo cuenta con una base de datos de la consulta registrada, lo cual dificulta que se obtengan mayor número de datos para analizar.

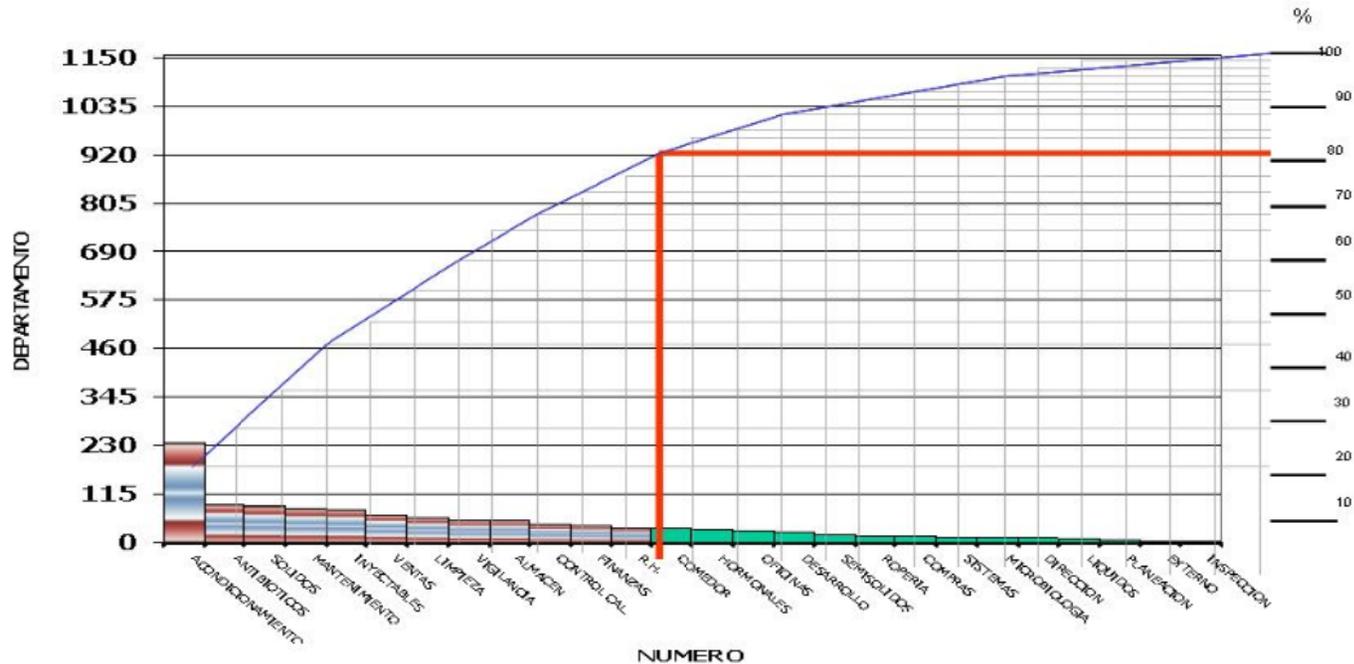
Durante el año 2004, se otorgaron 1154 consultas, a las cuales se distribuyen de la siguiente manera, según departamento:

**NÚMERO DE CONSULTAS SEGÚN DEPARTAMENTO  
FABRICACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE MEDICAMENTOS  
2004**

DEPARTAMENTO	NÚMERO	% RELATIVO	% ACUMULADO	VALOR ACUMULADO
Acondicionamiento	236	20,45	20,45	236
Antibióticos	92	7,97	28,42	328
Sólidos	85	7,36	35,78	413
Mantenimiento	81	7,01	42,80	494
Inyectables	78	6,75	49,56	572
Ventas	67	5,80	55,37	639
Limpieza	60	5,19	60,57	699
Vigilancia	53	4,591	65,16	752
Almacén	53	4,59	69,75	805
Control de Calidad	44	3,81	73,57	849
Finanzas	41	3,55	77,12	890
Recursos Humanos	35	3,03	80,15	925
Comedor	34	2,94	83,10	959
Hormonales	30	2,59	85,70	989
Oficinas	28	2,42	88,12	1017
Desarrollo	27	2,33	90,46	1044
Semisólidos	19	1,64	92,11	1063
Ropería	17	1,47	93,58	1080
Compras	16	1,38	94,97	1096
Sistemas	13	1,12	96,10	1109
Microbiología	11	0,95	97,05	1120
Dirección Médica	11	0,95	98,00	1131
Líquidos orales	10	0,86	98,87	1141
Planeación	8	0,69	99,56	1149
Externo	3	0,25	99,82	1152
Inspección	2	0,17	<b>100</b>	<b>1154</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1154</b>	<b>100</b>		

\*FUENTE: Servicio Médico Empresa 2004

## PARETO SEGÚN DEPARTAMENTO V/S NÚMERO DE CONSULTAS



El diagrama nos indica que las áreas principales en cuestión de enfermedad son: Acondicionamiento, Antibióticos, Sólidos, Mantenimiento, Inyectables, Ventas, Limpieza, Vigilancia, Almacén, Control de Calidad, Finanzas y Recursos Humanos.

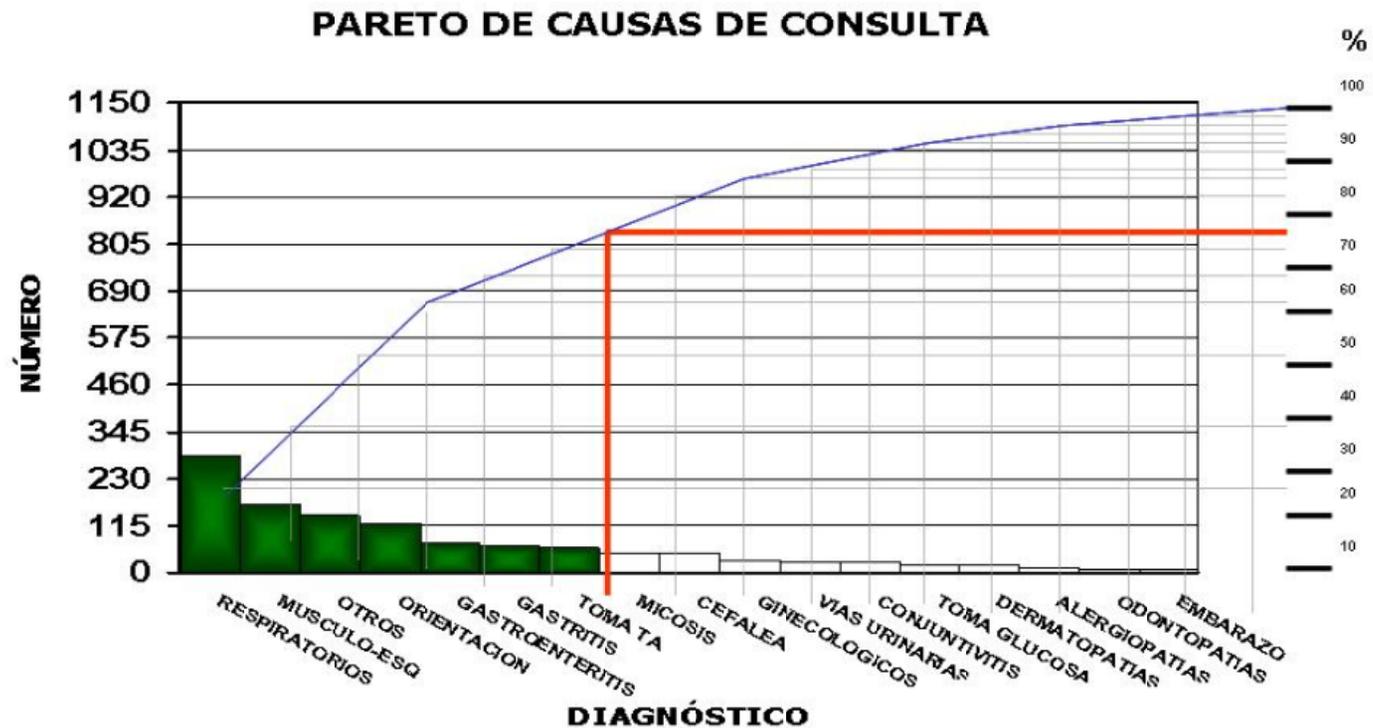
Durante el año 2004, se otorgaron 1154 consultas, de los cuales se distribuyen de la siguiente manera, según el diagnóstico:

**NÚMERO DE CONSULTAS SEGÚN DIAGNÓSTICO  
FABRICACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE MEDICAMENTOS  
2004**

PADECIMIENTO	NÚMERO	% RELATIVO	% ACUMULADO	VALOR ACUMULADO
Respiratorios	287	24,87	24,87	287
Músculo Esquelético	167	14,47	39,34	454
Otros	139	12,04	51,38	593
Orientación	120	10,39	61,78	713
Gastroenteritis	73	6,325	68,11	786
Gastritis	65	5,63	73,74	851
Toma de tensión arterial	61	5,28	79,02	912
Micosis	49	4,24	83,27	961
Cefalea tensional	45	3,89	87,17	1006
Ginecológicos	28	2,42	89,60	1034
Vías urinarias	27	2,33	91,94	1061
Conjuntivitis	25	2,16	94,10	1086
Toma de glucosa	19	1,64	95,75	1105
Dermatopatias	17	1,47	97,22	1122
Alergias	12	1,03	98,26	1134
Odontopatía	10	0,86	99,13	1144
Embarazo	10	0,86	100	1154
<b>TOTAL</b>	<b>1154</b>	<b>100</b>		

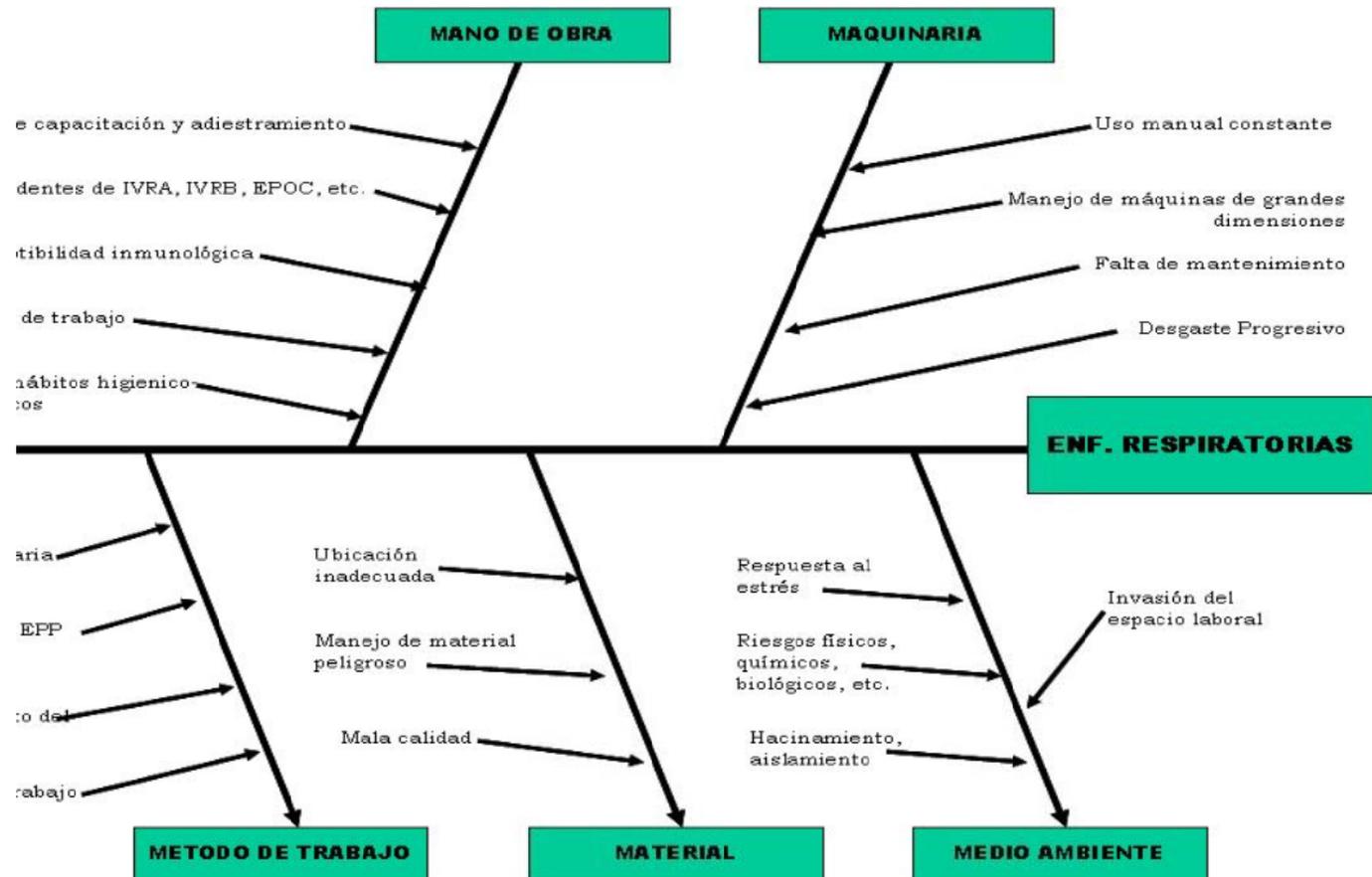
\*FUENTE: Servicio Médico de la Empresa 2004

## PARETO SEGÚN DIAGNÓSTICO V/S NÚMERO DE CONSULTAS



El diagrama nos indica que los principales padecimientos son: Enfermedades Respiratorias, Trastornos Músculo Esqueléticos, Otras Causas, Orientación, Gastroenteritis, Gastritis y Toma de T.A.

## DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS



## **II. MÉTODO R.U.L.A.**

Mc. Atamney y Corlett (1993) desarrollaron un método para investigar la exposición de los trabajadores a los factores de alto riesgo asociados con el desarrollo de Desórdenes Traumáticos Acumulativos. Este método fue desarrollado en Inglaterra por el Instituto de Ergonomía Ocupacional y la Universidad de Nottingham.

Su nombre proviene de las siglas en inglés:

- a) R (rapid)
- b) U (upper)
- c) L (limb)
- d) A (assessment)

Por lo tanto, es la evaluación rápida del trabajo de las extremidades superiores.

Una parte del método fue desarrollada en la industria del vestido, evaluándose operaciones de corte ejecutadas en la postura de pie, operaciones de costura con una gran variedad de máquinas de coser y operaciones de inspección y empaque. Así mismo, ha sido aplicado con éxito en la evaluación de 5 actividades realizadas en estaciones de cómputo, operaciones de chequeo y cobro en cajas de supermercado, actividades que requieren el uso del microscopio y operaciones en la industria automotriz.

R.U.L.A. utiliza diagramas de posturas del cuerpo y tablas de puntuaciones para evaluar la exposición a los factores de riesgo. Los factores de riesgo (conocidos como factores de carga externa) evaluados por este método son: número de movimientos, trabajo muscular estático, fuerza y posturas de trabajo. La clasificación postural es presentada en los diagramas de posturas.

Para fines de aplicación del método, el cuerpo es dividido en dos grupos A y B:

- 1 El grupo A comprende brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca.
- 2 En el grupo B se incluyen cuello, tronco y piernas.

Los criterios para establecer los rangos de movimientos (ángulos) para cada parte del cuerpo están basados en estudios realizados por distinguidos ergónomos. En el caso del grupo A, los trabajos de Tichauer, Chaffin, Herberts et al, Hayberg, Shuldt y Harms Rigdahl fueron la base para la clasificación postural del brazo.

Para el antebrazo se usaron estudios de Tichauer y Grandjean. Las guías de salud y administración de la seguridad (Health and Safety Executive) publicadas en Londres en 1990 fueron la base para la clasificación postural de la muñeca. Los movimientos de pronación y supinación se proponen con base a los estudios de Tichauer.

Los estudios de Chaffin y Kilbom, Drury y Grandjean son tomados como base para los ángulos del tronco.

En el caso de la clasificación postural para las piernas los criterios son establecidos por Mc Atamney y Corlett autores del método R.U.L.A.

El método R.U.L.A. fue diseñado para detectar los trabajadores que están expuestos a cargas músculo esqueléticas importantes y que pueden ocasionar trastornos en las extremidades superiores. Fue desarrollado en tres fases: la primera fase consistió en determinar cómo registrar las posturas de trabajo, la segunda determinar el sistema de puntuación y la última, establecer la escala de niveles de intervención, lo que proporciona datos sobre el nivel de riesgo de una situación y de la necesidad de intervención.

En la aplicación del método se observan varios ciclos de trabajo para seleccionar las posturas más representativas o más extremas, también por observación se registran y codifican las posturas junto con los tiempos de exposición, se consideran las cargas y finalmente, se valora de forma global el puesto.

El método R.U.L.A. permite:

Evaluar rápidamente los riesgos de trastornos en extremidades superiores producidos en el trabajo en una población laboral concreta.

Identificar el esfuerzo muscular asociado a la postura del trabajo en tareas repetitivas (> 4 veces por minuto), manteniendo una postura, o ejerciendo fuerza, que pueden contribuir a la fatiga muscular.

Incorporar sus resultados en una guía de evaluación ergonómica más amplia, relacionada con factores epidemiológicos, físicos, mentales, ambientales y organizacionales.

# III. MATERIAL Y MÉTODO

## a) ESTUDIO PRELIMINAR

La técnica utilizada en el estudio preliminar de los trabajadores fue el análisis de los datos recolectados durante la elaboración del Diagnóstico Situacional de la Empresa, donde se analizaron las causas más frecuentes de consulta y la accidentabilidad durante el año 2004 (Elaboración de Paretos e Ishikawas) y permitió obtener información respecto a quejas por incomodidad corporal. El estudio fue realizado en el departamento de Acondicionado, el cual cuenta con 42 trabajadores de un total de 82 pertenecientes al turno matutino (51.22%)

## b) ANÁLISIS POSTURAL

El análisis postural fue realizado mediante la aplicación del Método R.U.L.A. y auxiliándose de una película en 8 milímetros, la cual fue tomada por aproximadamente 2 horas para realizar la identificación y el registro postural.

Para llevar a cabo la aplicación de la técnica se realizaron las siguientes actividades: selección del departamento, toma de película, planeación de las observaciones, identificación y registro de datos posturales

### **c) SELECCIÓN DEL PARTICIPANTE**

En este estudio participó 1 persona de la línea de producción (acondicionado)), la cual dio su autorización para ser video grabada por medio de una carta de Consentimiento Informado, donde se especifica de manera importante la Confidencialidad para el participante y para la empresa misma.

### **d) TOMA DE PELÍCULA**

La video-grabación, su reproducción en cámara lenta y la congelación de imagen, son de gran utilidad al realizar un análisis ergonómico fuera del lugar de trabajo ya que facilita la identificación de las diferentes posturas adoptadas por los trabajadores durante el desempeño de su tarea. Es una de las mejores formas de obtener información y dar seguimiento a la documentación de un estudio.

La película fue filmada durante 2 horas aproximadamente. El número de ciclos filmados por toma fue de tres por cada una de las vistas seleccionadas. El ángulo de visión y las vistas fueron seleccionados en función de la parte del cuerpo que se analizaría y la distribución del lugar de trabajo.

### **e) PLANEACIÓN DE LAS OBSERVACIONES**

Con el propósito de establecer el número de observaciones para el análisis postural se dividieron los métodos de trabajo en elementos, en forma similar al procedimiento utilizado en el estudio de tiempos y fueron establecidas en función del número de elementos por trabajo. Debido a que la ejecución de cada elemento implicó el uso de ambas extremidades superiores se realizaron observaciones para brazo, antebrazo y muñeca en los planos sagitales izquierdo y derecho.

### **f) IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE DATOS POSTURALES**

El procedimiento de registro fue intermitente con observaciones registradas al azar en el ciclo de trabajo y en el elemento del método. Las observaciones se realizaron al reproducir la película congelando la imagen al momento en que el trabajador ejecutaba el movimiento principal de cada elemento de trabajo.

La escala de evaluación del método R.U.L.A. sirvió como código para el registro postural. La identificación y registro postural se realizó en el siguiente orden: brazo, antebrazo, muñeca, cuello y tronco.

**g) MÉTODO R.U.L.A.**

Para obtener los niveles de gran valor, es necesario asignar una puntuación a cada una de las posturas, repeticiones, actividades musculares y fuerza realizadas por el trabajador a estudiar, las cuales se asignan de la siguiente manera:

**(VÉASE ANEXO 1)**

<b>ÁREA A</b>		
<b>ÁREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
A.1. Posición del brazo	El brazo esta entre 20° de flexión y 20° de extensión	1p
	El brazo está entre 21 y 45° de flexión o más de 20° de extensión	2p
	El brazo está entre 46 y 90° de flexión	3p
	El brazo está flexionado más de 90°	4p
	El brazo está rotado o el hombro elevado	1p
	El brazo está abducido	1p
	La carga no está soportada solo por el brazo, sino que existe un punto de apoyo	(-)1p
A.2. Posición del Antebrazo	El antebrazo esta entre 60 y 100° de flexión	1p
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°	2p
	El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste	1p
A.3.1. Posición de la muñeca	La muñeca está en posición neutra	1p
	La muñeca esta entre 0 y 15° de flexión o extensión	2p
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15°	3p
	La muñeca está en desviación radial o cubital	1p
A.3.2. Giro de la muñeca	La muñeca está es posición de pronación o en supinación en rango medio	1p
	La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo	2p
<b>ÁREA B</b>		
<b>ÁREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
B.1. Posición del cuello	El cuello está entre 0 y 10° de flexión	1p
	El cuello está entre 11 y 20° de flexión	2p
	El cuello está flexionado por encima de 20°	3p
	El cuello está en extensión	4p
	El cuello está lateralizado	1p
	El cuello está rotado	1p
B.2. Posición del tronco	Postura sentada, bien apoyada, y con un ángulo tronco-cadera de >90°	1p

	Tronco flexionado entre 0 y 20°	2p
	Tronco flexionado entre 21 y 60°	3p
	Tronco flexionado a más de 60°	4p
	Tronco rotado	1p
	Tronco lateralizado	1p
B.3. Posición de las piernas	Si el trabajador esta sentado con las piernas y pies bien apoyados	1p
	Si el trabajador esta de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición	1p
	Si las piernas y pies no están bien apoyados en posición de pie o sentado	2p

## ACTIVIDAD MUSCULAR

ÁREA	DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
Actividad Estática	Si se mantiene durante más de 1 minuto seguido o es repetitiva (si la acción se repite más de 4 veces por minuto)	1p
Actividad Dinámica	La actividad es ocasional y no duradera	0p

## FUERZA

La carga o fuerza es menor de 2 kilogramos y se realiza intermitentemente	0p
La carga o fuerza esta entre 2 y 10 kilogramos y se realiza intermitentemente	1p
La carga o fuerza esta entre 2 y 10 kilogramos, ejercida en una postura estática (mantenida más de 1 minuto) o requiere movimientos repetitivos (más de 4 veces por minuto)	2p
La carga o fuerza es mayor de 10 kilogramos y se aplica intermitentemente	2p
La carga o fuerza es mayor de 10 kilogramos y se aplica intermitentemente y se requiere una carga estática o movimientos repetitivos	3p
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	3p

# IV. RESULTADOS

## ÁREA A

Al hacer el análisis del área A, se obtuvieron los siguientes resultados:

### *A.1. Posición del brazo (2 puntos)*

- El brazo está entre 46 y 90° de flexión (+3p)
- La carga no está soportada solo por el brazo, sino que existe un punto de apoyo (-1p)

### *A.2. Posición del Antebrazo (2 puntos)*

- El antebrazo esta entre 60 y 100° de flexión (+1p)
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste (+1p)

### *A.3.1. Posición de la muñeca (3 puntos)*

- La muñeca esta entre 0 y 15° de flexión o extensión (2p)
- La muñeca está en desviación radial o cubital (+1p)

### *A.3.2. Giro de la muñeca (1 punto)*

- La muñeca está es posición de pronación o en supinación en rango medio (+1p)

## **ÁREA B**

Al hacer el análisis del área B, se obtuvieron los siguientes resultados:

### *B.1. Posición del cuello (3 puntos)*

- El cuello está entre 11 y 20° de flexión (+2p)
- El cuello está rotado (+1p)

### *B.2. Posición del tronco (3 puntos)*

- Tronco flexionado entre 0 y 20° (+2p)
- Tronco rotado (+1p)

### *B.3. Posición de las piernas (1 punto)*

- Si el trabajador esta de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición (+1p)

## **ACTIVIDAD MUSCULAR**

- *ACTIVIDAD ESTÁTICA*-La postura se mantiene durante más de 1 minuto seguido o es repetitiva (la acción se repite más de 4 veces por minuto)= (+1p)

## **FUERZA**

- La carga o fuerza esta entre 2 y 10 kilogramos, ejercida en una postura estática (mantenida más de 1 minuto) o requiere movimientos repetitivos (más de 4 veces por minuto)= (+2p)

## **PUNTUACIONES ÁREA A**

<b>Puntuación Área A</b>	<b>Actividad muscular</b>	<b>Fuerza</b>	<b>TOTAL</b>
4	1	2	7

## **PUNTUACIONES ÁREA A**

<b>Puntuación Área A</b>	<b>Actividad muscular</b>	<b>Fuerza</b>	<b>TOTAL</b>
4	1	2	7

## **PUNTUACIÓN GLOBAL**

**7**

Con los datos anteriores, obtuvimos los resultados de gran valor y los niveles de acción de la tarea y su impacto a nivel general.

Los resultados del GRAN VALOR sirven para establecer el nivel de riesgo de presentar problemas músculo esquelético en extremidad superior y determinar si el puesto de trabajo requerirá de mayor estudio para rediseñar el puesto de trabajo:

- **NIVEL DE ACCIÓN 1** - Un GRAN VALOR de 1 ó 2 indicará que la postura es aceptable siempre y cuando no sea adoptada por periodos largos.

- **NIVEL DE ACCIÓN 2** - Un GRAN VALOR de 3 ó 4 indicará que se requiere de mayor investigación y que probablemente se necesiten algunos cambios.
- **NIVEL DE ACCIÓN 3** - Un GRAN VALOR de 5 ó 6 indicará que se debe hacer mayor investigación y que se requieren cambios en el futuro cercano.
- **NIVEL DE ACCIÓN 4** - Un GRAN VALOR de 7 ó más indica la necesidad de mayor investigación y que se requieren cambios inmediatamente.

Como se pudo observar en la tabla anterior, se obtuvo una puntuación global de 7, lo que significa que es un área donde hay factores de riesgo importantes para desarrollar un desorden por trauma acumulativo y que deben ser modificados de inmediato.

En este caso en específico, es de suma importancia que en promedio, la trabajadora video-filmada, realiza cada ciclo de trabajo en 3 segundos aproximadamente, lo cual, nos da 160 movimientos en una jornada de 8 horas.

## V. DISCUSIÓN

Las posturas adoptadas por el trabajador en el lugar de trabajo, son determinadas por la interacción de muchos factores y las características de dicha interacción. En estos factores se incluye la distribución del lugar de trabajo, el diseño de la estación, y los métodos de trabajo. Estas posturas en relación con los efectos que provocan en la salud del operador pueden ser neutras o perjudiciales (no neutras).

Las posturas perjudiciales ocurren cuando hay una incompatibilidad entre las dimensiones corporales del trabajador y los requerimientos del trabajo en el diseño de la estación de trabajo. Si las posturas perjudiciales son sostenidas por periodos prolongados o en forma repetitiva se incrementarán las tasas de fatiga, incomodidad postural y lesiones, disminuyendo la productividad y aumentando los costos.

Debido a ello y para entender mejor los efectos de las posturas corporales sobre las principales articulaciones del sistema músculo esquelético, los ergónomos desarrollan diversas herramientas o métodos ergonómicos de análisis postural.

El desarrollo de R.U.L.A. ha representado un avance importante dentro del desarrollo de las herramientas de análisis postural al incluir interacción o conexión entre la persona y una evaluación rápida y sencilla de miembros superiores. Además retoma una característica común en las posturas que se observan en el trabajador durante la ejecución de la tarea, esto es, en los cambios rápidos posturales y posturas inestables.

Debido a que es una herramienta de uso rápido y fácil y su aplicación no requiere de equipo especializado, R.U.L.A. es una técnica de gran utilidad práctica para realizar análisis de riesgos de desórdenes de trauma acumulativo, por lo que puede convertirse en la herramienta de análisis postural muy utilizada por las empresas, al ser un instrumento económico y fácil de aplicar e interpretar.

Como pudimos observar, este puesto de trabajo en especial conlleva el uso de movimientos repetitivos. Al ser una actividad en la cual cada ciclo de trabajo tiene una duración aproximada de 3 segundos, hace pensar en los diversos desórdenes traumáticos acumulativos que un trabajador pudiera llegar a tener en un corto a mediano plazo, las cuales desencadenarían una incapacidad permanente parcial, lo cual afectaría gravemente la calidad de vida de la persona y la economía de la empresa.

Es importante determinar de manera oportuna los factores de riesgo ergonómicos en un puesto de trabajo para corregirlos de manera óptima y segura, sin obstruir la productividad de la empresa y beneficiando al trabajador, quien es el que realiza esta actividad durante una jornada de 8 horas al día.

El método R.U.L.A. nos ofrece la ventaja de ser un análisis sencillo, útil y de fácil interpretación, y puede ser un estudio base para otros más especializados en materia ergonómica, lo cual nos sería de gran ayuda en éste caso si se aplicase en mayor número de empleados y puestos de trabajo para poder hacer recomendaciones a la empresa de manera más específica y fundamentada.

## VI. CONCLUSIONES

Como pudimos ver en el transcurso del presente trabajo, el método R.U.L.A., es una herramienta de evaluación ergonómica de fácil acceso, de fácil aplicación y de fácil interpretación. En este estudio, se tiene la gran desventaja que solo se pudo aplicar a 1 trabajadora del área de acondicionamiento de ésta empresa farmacéutica, pero a pesar de esto, nos da una pauta de inicio para hacer una evaluación más amplia que nos permita un mejor análisis.

Este tipo de estudios ergonómicos son de gran ayuda para la empresa, ya que con estas herramientas tan sencillas se puede demostrar cuáles son las áreas, movimientos y posturas de riesgo para desarrollar alguno de los muchos Desórdenes Musculoesqueléticos por movimientos repetitivos, y evitar enfermedades de trabajo y sus respectivas complicaciones.

Conociendo lo anterior, podemos ayudar tanto a los trabajadores, al darles un mejor sitio de trabajo, con tareas que eviten desarrollar alguna lesión, además de que conociendo el proceso de trabajo y las áreas de interés podemos canalizar a los trabajadores que hayan desarrollado alguna lesión para otorgarles un mejor diagnóstico, tratamiento y rehabilitación así como a la empresa otorgando herramientas sencillas para

evaluar los procesos de trabajo y determinar los pasos a seguir con tareas riesgosas.

En conjunto podemos llegar a tener una empresa con menos trabajadores enfermos, disminuyendo el ausentismo y presentismo laboral (improductividad), evitando incapacidades y procesos de rehabilitación por los mismos, aumentando la productividad y disminuyendo costos para la empresa en lo que respecta a primas por riesgos de trabajo.

Este tipo de evaluaciones se deben tener en cuenta cuando se tienen puestos de trabajo con movimientos repetitivos, posturas forzadas o cuando se crean nuevos puestos de trabajo o nuevas herramientas. De hecho, una sugerencia es hacer evaluaciones anuales, para tener un mejor control de los procesos de trabajo y detectar los cambios músculo-esqueléticos de manera individual en los trabajadores, sin olvidar aplicar una historia clínica completa para hacer una mejor detección de las patologías ya mencionadas.

## VII. RECOMENDACIONES

A continuación, se enlistan otras recomendaciones que se pueden aplicar en las empresas conjunto con el Método R.U.L.A. para obtener una visión más global de los factores de riesgo ergonómicos en varios puestos de trabajo:

### ► MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO

La Ergonomía, al buscar la mejor forma de adecuar el trabajo a los trabajadores, ha requerido de instrumentos para estudiar lo que ocurre en una situación laboral, a qué acciones, posturas y esfuerzos se enfrenta el trabajador con motivo de su trabajo, bajo qué condiciones tanto ambientales como de la propia organización, realiza estas labores.

La Ergonomía, como vimos antes, se encarga de proporcionar los lineamientos y principios para el buen diseño del trabajo, entendido este como cualquier actividad que el hombre realiza, así como también los artefactos (herramientas, máquinas, objetos, etc.) que utiliza para llevar a cabo dicha actividad.

A lo largo de su desarrollo, los estudiosos de la Ergonomía han abordado el problema del diseño del trabajo desde distintos puntos de vista. Es por eso que encontramos estudios desde la perspectiva de la fisiología del trabajo, o de la psicología.

Los hay con un enfoque de ingeniería y de sistemas o de análisis dimensional, esto es antropométrico, o de definición de límites máximos de esfuerzos físicos.

Después de más de 50 años de trabajos e investigaciones en Ergonomía, se cuenta en la actualidad con una diversidad de instrumentos para el análisis y evaluación de la situación que vive el trabajador en su ambiente de trabajo.

De los instrumentos existentes para el estudio del trabajo, podemos resaltar los que se utilizan como un primer abordaje al análisis del puesto de trabajo, llamado "*Listas de Verificación* o de *Observación*". Hay otros que se emplean para realizar una evaluación más detallada de la problemática en el puesto y que además permiten llegar a una estimación cuantitativa del nivel de riesgo a que se enfrenta el trabajador.

A continuación se dará algunos elementos de éste instrumento:

## ***LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS***

Guía de observación de puestos de trabajo para identificar la presencia de factores de riesgo ergonómico que pudieran tener algún impacto en la salud del trabajador. La guía es de fácil aplicación y se explica por sí sola.

Está dividida en cuatro componentes que corresponden a cuatro grupos de factores de riesgo:

- I Principales Factores de Riesgo para dolor bajo de espalda (lumbalgias).
- II Factores de Riesgo en la realización de esfuerzos con todo el cuerpo.
- III Factores de Riesgo que afectan principalmente la extremidad superior y cuello.
- IV Factores de Riesgo relativos al uso de terminales de cómputo y condiciones ambientales en general

Estaciones de trabajo con puntuación de 5 o más, en alguno de los cuatro componentes, indica la presencia de algún Factor de Riesgo Ergonómico (F.R.E.) y deberá realizarse una evaluación a mayor profundidad, usando las metodologías como se sugieren en cada uno de los componentes.

Entre mayor sea el valor del componente, mayor es el riesgo a la salud de los trabajadores.

El VALOR TOTAL es la suma de los valores de cada uno de los cuatro componentes e indica el valor total obtenido por puesto de trabajo.

Un VALOR TOTAL de 10 o más refleja la presencia de diversos Factores de Riesgo Ergonómico en el puesto de trabajo y presenta riesgos importantes a la salud del trabajador, por lo que se deberá realizar una evaluación con mayor profundidad para eliminarlos o reducirlos.

Entre mayor sea el VALOR TOTAL mayor será el riesgo. Esta herramienta de evaluación permite conocer de forma rápida la situación que guardan distintos puestos de trabajo comparativamente entre sí, y establecer prioridades para la implementación de medidas de control.

### **► SERVIR DE BASE A PROGRAMAS DE FORMACIÓN SOBRE LAS CONDICIONES DE TRABAJO**

La estrecha relación existente entre la adquisición de conocimientos sobre el trabajo y su aplicación inmediata es una incitación al estudio de los problemas del trabajo. Ello puede servir de base para la creación de una formación permanente a todos los niveles de la empresa.

## ► PROPORCIONAR UN LENGUAJE COMÚN PARA AQUELLOS A QUIENES INTERESA EL MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

El mejoramiento de las condiciones de trabajo supone la acción conjunta de la dirección, de los trabajadores y de sus representantes, de los cuadros técnicos o administrativos y de diversos servicios internos o externos a la empresa.

Las acciones a tomar en este sentido son:

- Análisis de los puestos de trabajo, valoración y construcción de histogramas
- Discusión de los resultados entre todas las personas implicadas dentro de la empresa
- Búsqueda de todas las causas y de las soluciones
- Definición e implementación de un programa de mejoras

Es importante hacer resaltar la importancia que este método da a la "participación" de todos los implicados como vía imprescindible para la mejora de las condiciones de trabajo.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Åsa Kilbom, M D. Assessment of physical exposure in relation to work related musculoskeletal disorders what information can be obtained from systematic observations. Scandinavian Journal of Work, Environmental & Health, 1994, vol. 20, n. Special issue, pp. 3045.
2. Barquín, CM. Capítulo III: Generalidades de Ergonomía. En: La salud en el trabajo. Editorial: JGH Editores. 1ra. Edición 2000. Pp: 13-22
3. Chavarría, R. Carga física de trabajo: definición y evaluación. INSHT. NTP-177, 1986.
4. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 4ta edición actualizada. Mc-Graw Hill Interamericana editores, 1997, México. Pp: 5, 22 y 145.
5. Corlett, E N.; Madeley, S J.; Manenica, I. Posture Targetting: a technique for recording working postures. Ergonomics, 1979, vol. 22, nº 3, pp. 357-366.
6. Corlett, E N.; Wilson, J.; Manenica, I. The ergonomics of working postures. Taylor & Francis. London, 1986.
7. Enciclopedia de la Organización Internacional del Trabajo. Tomo I. Capítulo 29. Ergonomía.
8. ERGONOMÍA  
<http://www.ist.cl/ergonomia.asp>
9. ERGONOMÍA  
<http://www.monografias.com/trabajos/ergonomia/ergonomia.shtml>
10. European fundation for the improvement of living and working conditions. Second European Survey on Working Condition. 1997.
11. Fernández, JR. Origen y desarrollo de la medicina del trabajo. En: Medicina del Trabajo y Salud de los Trabajadores. 2003. Pp: 29-46
12. Franssonhall et al. A portable ergonomic observation method (PEO) for computerized online

- recording of postures and manual handling. *Applied Ergonomics*, 1995, vol. 26, n° 2, pp. 93-100.
13. Genaidy, A.M., Al-Sheidi, A., Karwosky, W. En: Postural stress analysis in industry. *Applied Ergonomics*. Vol.25, No.2, 1994. Pp: 77-78
  14. Hignett, S; Wilson JR; Morris, W. Finding ergonomic solutions-participatory approaches. *Occup. Med.* 2005; 55:200-207
  15. Holtzman, P. Arban A new method for analysis of ergonomic effort. *Applied ergonomics*, 1982, vol. 13, n. 2, pp. 82-86.
  16. INSHT. Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo 1993. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1993.
  17. Jzelenberg, W; Burdorf, A. Impact of musculoskeletal co-morbidity of neck and upper extremities on healthcare utilization and sickness absence for low back pain. *Occup. Environ Med.* 2004; 61:806-810.
  18. Karhu, O; Kansil and Kourika I. En: Correcting Working postures in Industry. *Applied Ergonomics*. Finland USA 1977. Vol. 8, No.4, pp. 199-201.
  19. Keyzerling, MW. Postural Analysis in Industry. *Ergonomics in Manufacturing Raising Productivity through Workplace Improvement Society of Manufacturing Engineering*. USA.
  20. Kilbom a, Persson J, Jonsson B. Risk factors for work related disorders of the neck and shoulder with special emphasis on working postures and movements. De Corlett, Wilson, Manenica. *The ergonomic working posture* Francis & Taylor. London. 1986 pp 44-54
  21. LaDou, J. Sección II-Lesiones Laborales. Capítulo 6: Ergonomía y prevención de lesiones laborales. Editorial: Manual Moderno, 2da. Edición 1999. Pp: 47-68
  22. LaDou, J. Sección II-Lesiones Laborales. Capítulo 7: Lesiones músculo esqueléticas. Editorial: Manual Moderno, 2da. Edición 1999. Pp: 69-96
  23. Ley Federal del Trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social 2006 México, en [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)
  24. Ley del Seguro Social, en [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)

25. Lueder r. A proposed RULA for computer users. Proceedings of the ergonomics summer workshop. UC Berkeley center for occupational & environmental health continuing program. San Francisco. August 1996 (Humanics ergo-systems, Inc)
26. McAtemney, L. and Corlett, En. RULA: A survey method for the investigation of workrelated upper limb disorders. Applied Ergonomics, 1993, vol. 24, nº 2, pp. 91-99.
27. Nicholas, R; Feuerstein, M; Suchday, S. Workstyle and upper-extremity symptoms: A biobehavioral perspective. J. Occup. Environ. Med, 2005;47:352-361
28. NTP 452: EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO: CARGA POSTURAL
29. Organización Internacional del Trabajo. Compendio de Convenios y Recomendaciones Internacionales de Trabajo adoptados por la Conferencia Internacional del Trabajo. Oficina Internacional del Trabajo. 1ra edición, Ginebra 1885. Folletos sueltos por número de convenio.
30. Pichardo, VG; Sánchez, GJ; Sánchez VA. Seguridad e Higiene en el Trabajo (Ergonomía). En: Asesoría y Capacitación de Riesgos Industriales (ACRI). 2005
31. Punnett, L; Gold, J; Katz JN; Gore, R; Wegman DH. Ergonomic stressors and upper extremity musculoskeletal disorders in automobile manufacturing: a one year follows up study. Occup. Environ. Med. 2004; 61:668-674.
32. Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el martes 21 de enero de 1997, México, Pp: 30
33. Une en 29241-5. Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales. Aenor. Madrid. 1999
34. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
<http://www.dpi.upv.es/>

# **ANEXO I**

## **ILUSTRACIONES DE LA EVALUACIÓN DEL MÉTODO R.U.L.A.**



# ÁREA A.1

## POSICIÓN DEL BRAZO

área A ▶ Salir

A.1.-Posición del brazo.

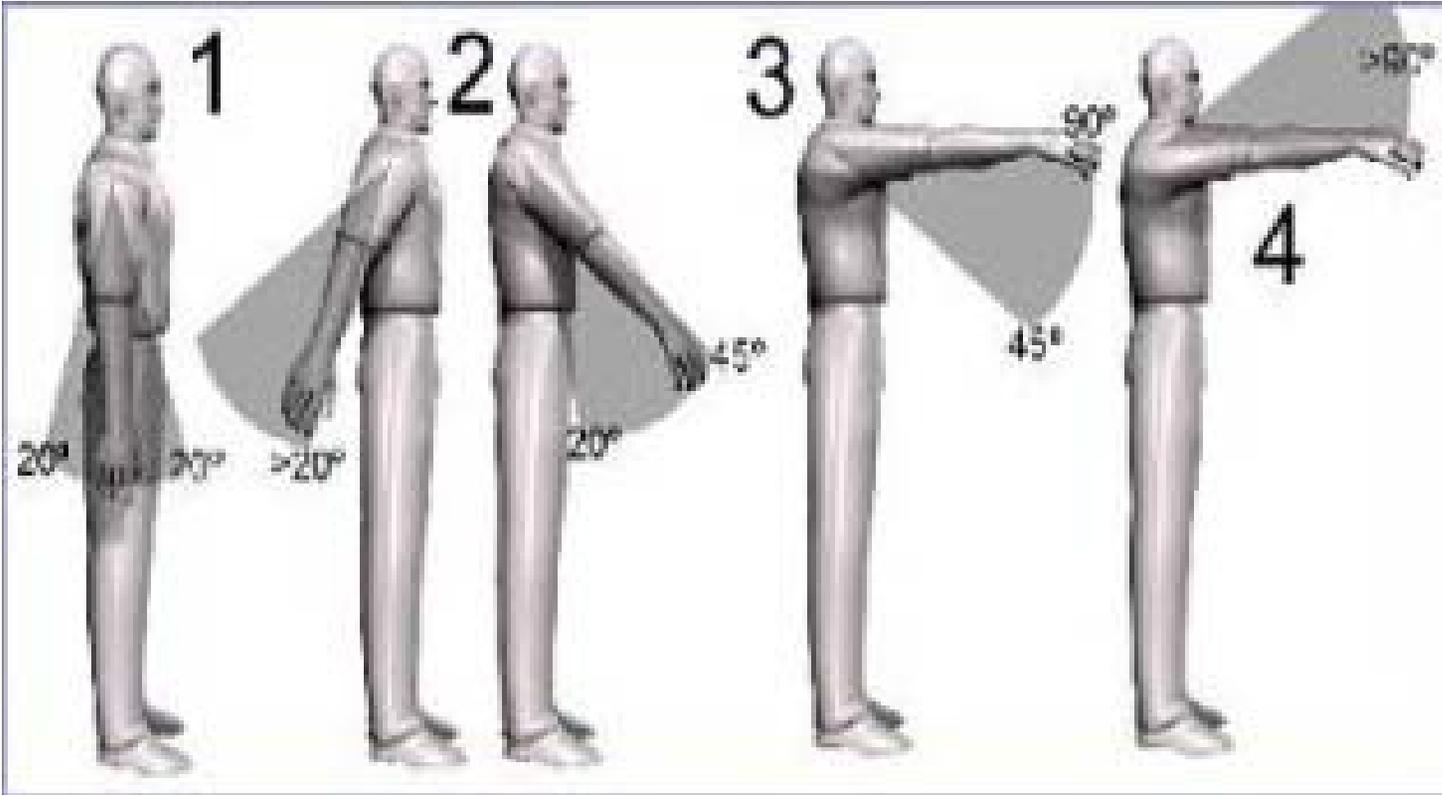
-  El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión (1p).
-  El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión (2p).
-  El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión (3p).
-  El brazo está flexionado más de 90 grados (4p).

---

-  El brazo está rotado o el hombro elevado (+1p).
-  El brazo está abducido (+1p).
-  La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo (-1p).

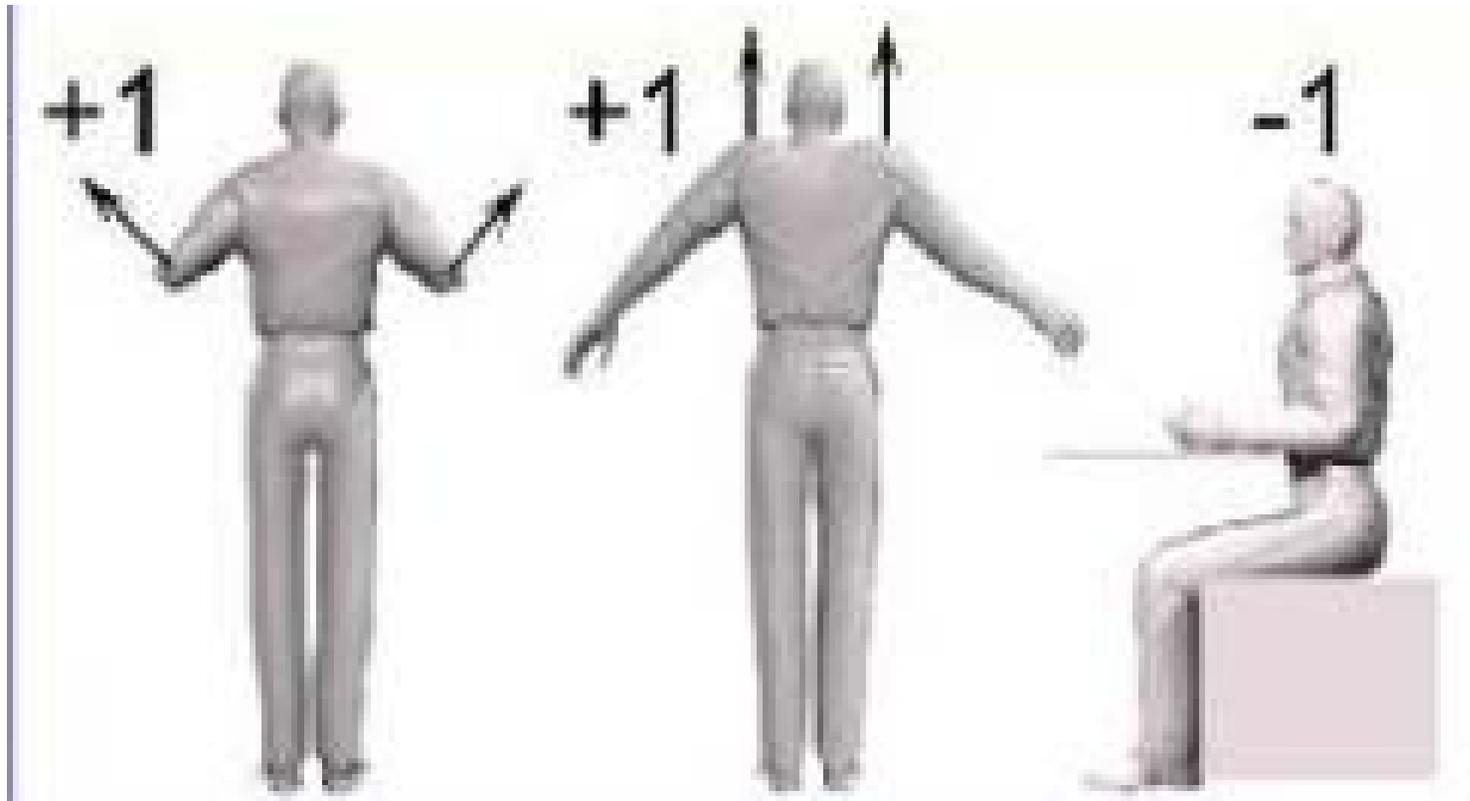
# ÁREA A.1

## PUNTUACIÓN DEL BRAZO (1)



# ÁREA A.1

## PUNTUACIÓN DEL BRAZO (2)



# ÁREA A.2

## POSICIÓN DEL ANTEBRAZO

área A ▶ Salir

A.2- Posición del antebrazo.

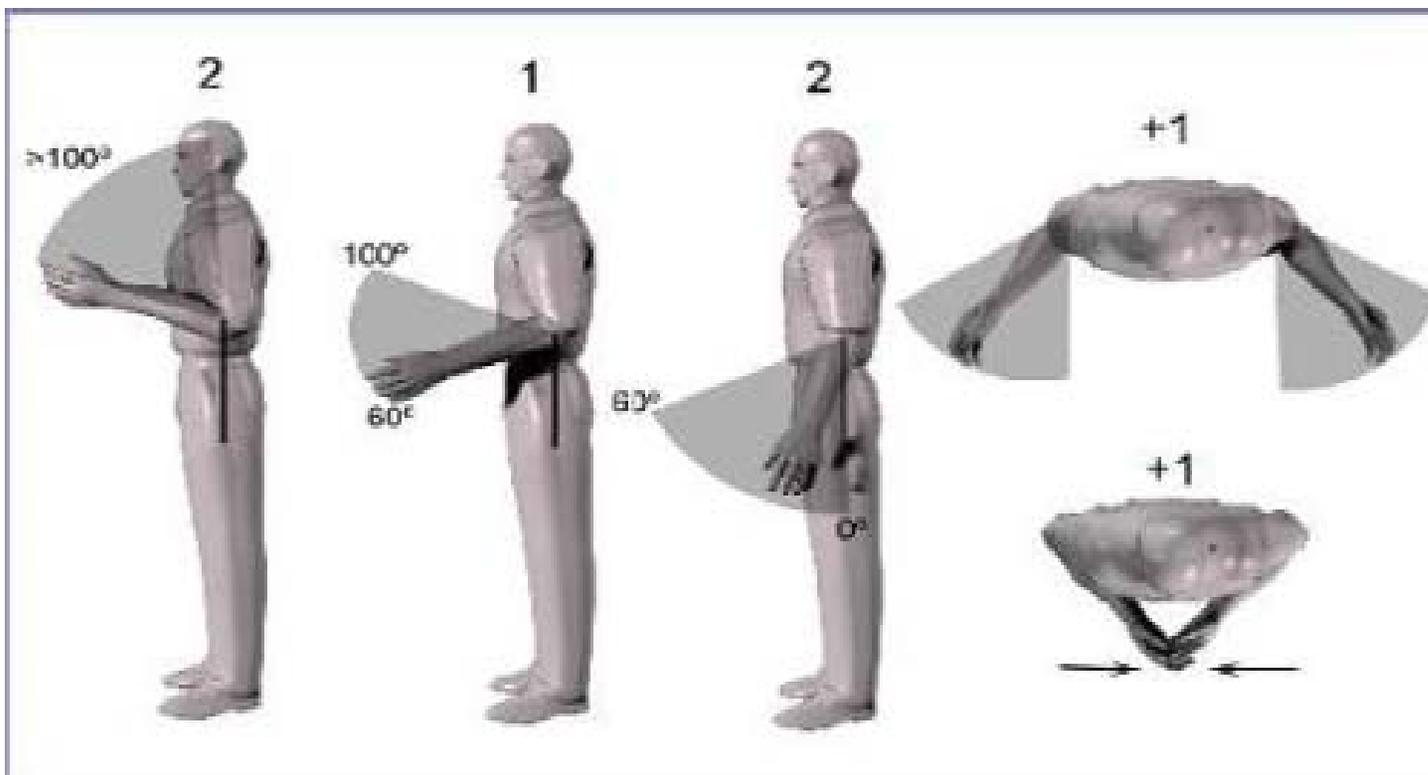
  El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión (1p)

  El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados (2p).

  El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste. (+1p)

# ÁREA A.2

## PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO



# ÁREA A.3.1 Y A.3.2. POSICIÓN Y GIRO DE LA MUÑECA

área A

A.3.1 - Posición de la muñeca.

  La muñeca esté en posición neutra (1p).

  La muñeca esté entre 0 y 15 grados de flexión o extensión (2p).

  La muñeca esté flexionada o extendida más de 15 grados (3p).

  La muñeca esté en desviación radial o cúbital (+1p).

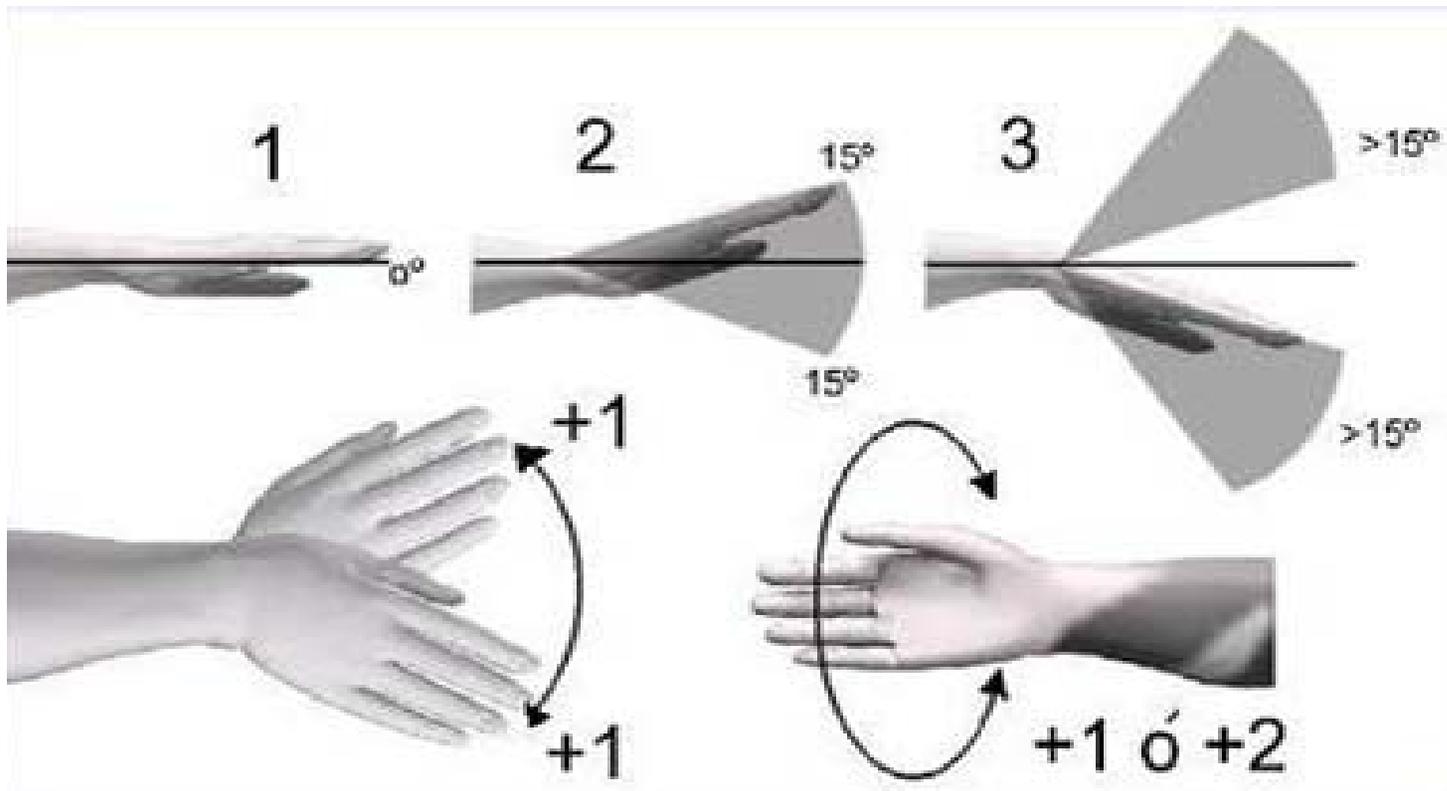
A.3.2 - Giro de la muñeca.

  La muñeca esté en posición de pronación o supinación en rango medio (1p).

  La muñeca esté en posición de pronación o supinación en rango extremo (3p).

Salir

## ÁREA A.3.1 Y A.3.2. PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA



# ÁREA B.1

## POSICIÓN DEL CUELLO

área B

B.1.- Posición del cuello.

 **SABER**

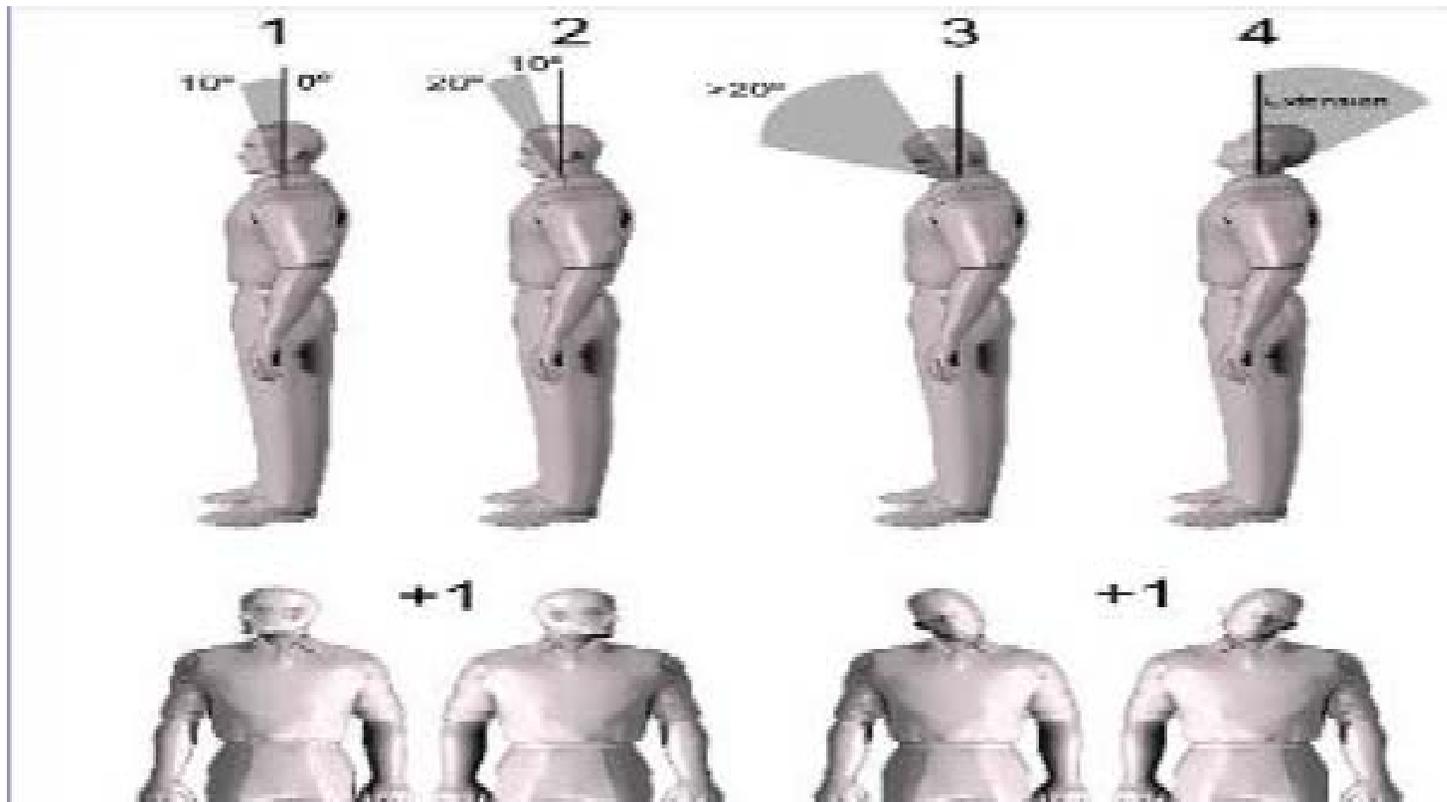
	<input type="checkbox"/> El cuello está entre 11 y 30 grados de flexión (1p)
	<input checked="" type="checkbox"/> El cuello está entre 33 y 39 grados de flexión (2p)
	<input type="checkbox"/> El cuello está flexionado por encima de 30 grados (3p)
	<input type="checkbox"/> El cuello está en extensión (4p)

	<input type="checkbox"/> El cuello está hiperextendido (1p)
	<input checked="" type="checkbox"/> El cuello está rotado (1p)

# ÁREA B.1

## PUNTUACIÓN DEL CUELLO



# ÁREA B.2

## POSICIÓN DEL TRONCO

área B

B.2.- Posición del tronco.



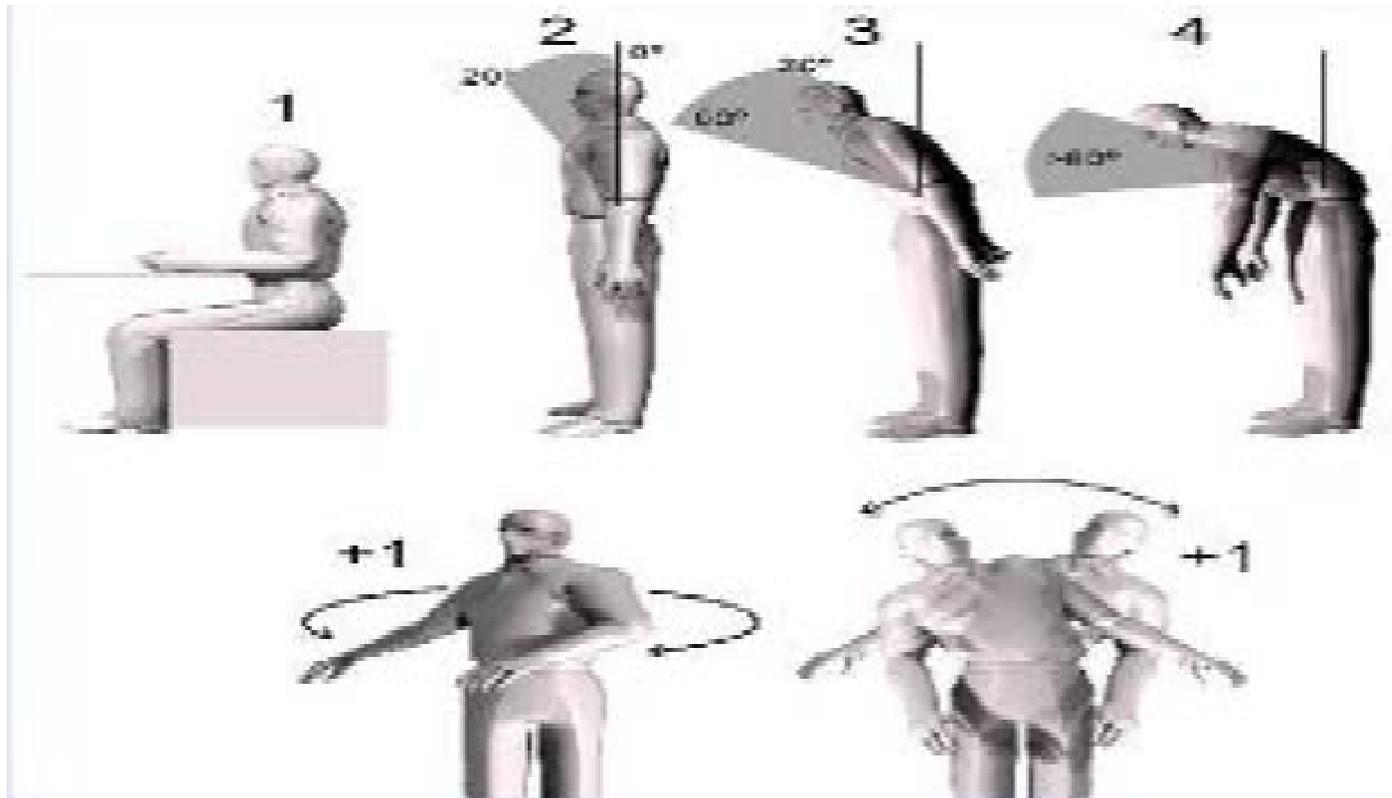
	<input type="radio"/> Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$ . (1p.)
	<input checked="" type="radio"/> Tronco flexionado entre 0 y 20 grados (2p.)
	<input type="radio"/> Tronco flexionado entre 21 y 60 grados (3p.)
	<input type="radio"/> Tronco flexionado más de 60 grados (4p.)

---

	<input type="checkbox"/> Tronco rotado (+1p.)
	<input type="checkbox"/> Tronco lateralizada (+1p.)

## ÁREA B.2

# PUNTUACIÓN DEL TRONCO



# ÁREA B.3

## POSICIÓN DE LAS PIERNAS

área B

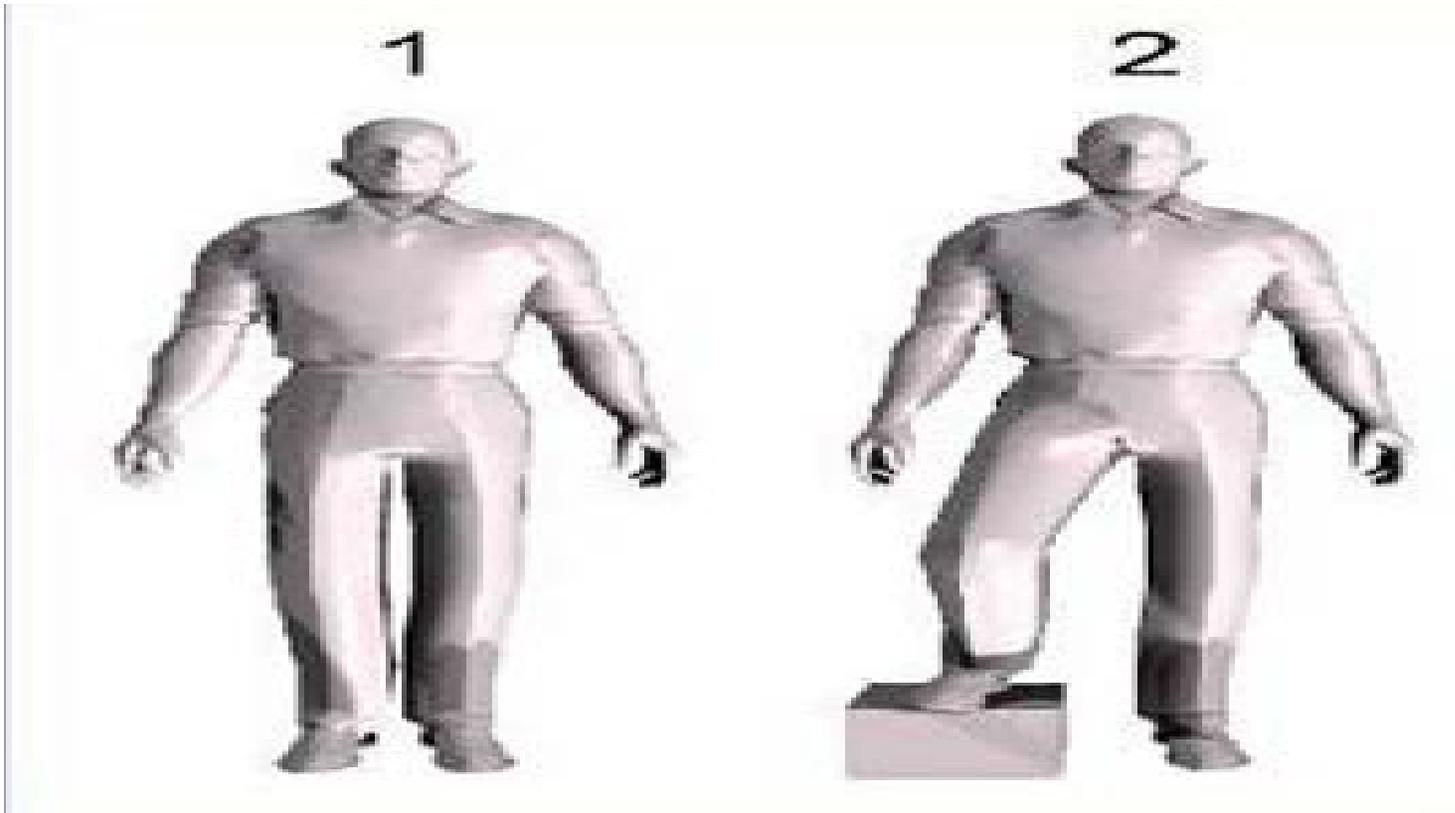
B.3.- Posición de las piernas.



-   Si el trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados (1p.)
-   Si el trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición (1p.)
-   Si las piernas y pies no están apoyados en posición de pie o sentado (2p.)

## ÁREA B.3

### PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS



# ACTIVIDAD MUSCULAR

**Actividad muscular** ▶ Salir

- Actividad estática (+1 p)** si se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva (si la acción se repite más de cuatro veces por minuto)
- Actividad dinámica (+0 p)** la actividad es ocasional y no duradera

# FUERZAS

**Fuerzas** ▶ Salir

- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente (0p.)
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente(1p.)
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática [mantenida más de un minuto] o requiere movimientos repetitivos [más de 4 veces por minuto] (2p.)**
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente (2p.)
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos (3p.)
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas (3p.)