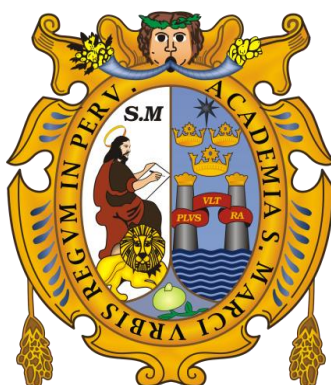


**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**TESIS**

**Condiciones ergonómicas para la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba 2013 - 2016**

Presentado por:

**Mg. VÍCTOR MANUEL MORENO FIALLOS**

Para optar el grado Académico de:

**DOCTOR EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**LIMA-PERÚ**

**2017**

## **Agradecimiento**

Queda expresa mi gratitud a la Institución y personas, por su apoyo en este proyecto de vida e investigación para alcanzar el grado Doctoral, siendo las siguientes:

- Universidad Nacional Mayor San Marcos
- Dr. Orestes Cachay, amigo por su experiencia, capacidad, ser humano, ejecutivo por todo su apoyo en el proceso.
- Dr. Juan M Cevallos Tutor y Director del Instituto de Posgrado de Ingeniería Industrial, por el dinamismo demostrado en el proceso académico y de investigación del presente trabajo.
- A la planta docente y administrativa del instituto de postgrado de la facultad de Ingeniería por su tiempo, dedicación para transmitir su experiencia y conocimientos como un aporte significativo al trabajo.
- Muchas gracias

Mgs. VÍCTOR M. MORENO F.

**Doctorante**

## **Dedicatoria**

La gratitud en el ser humano es una virtud, es como un río que se desborda ante tanta bondad recibida. Agradezco a la Institución que me acogió y me dio la oportunidad de cursar en sus aulas las barreras del conocimiento a sus docentes a su planta administrativa al Doctor Orestes Cachay Bosa por ser un hombre visionario y académico digno de emular sus ideales.

Agradezco a Dios a mi padre que desde el cielo guía mis actos, a mi santa madre que siempre ha sido mi amiga fiel, que todo el tiempo guía mi vida por el sendero del respeto, humildad, honradez y solidaridad como virtud.

A mi familia mi esposa mis hijos que han sido el apoyo y han fijado en mí su ejemplo de sacrificio y superación.

A mis pequeños hijos y nieta por el valioso tiempo que no les pude dar cuando ellos necesitaban

A mis hermanos, a mis sobrinos que en el tiempo preciso fueron apoyo incondicional para lograr mis metas.

El reconocimiento a esas personas muy especiales a mis Amigos Edmundo Cabezas, Fernando Molina y Gabriel Pazmiño que con su solidaridad, bondad y detalles han compartido las experiencias y los momentos especiales de la vida.

Mgs. VÍCTOR M. MORENO F.

**Doctorante**

## Índice general

	Pagina
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>II</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>III</b>
<b>Índice general</b> .....	<b>IV</b>
<b>Índice de Tablas</b> .....	<b>VII</b>
<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>IX</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>XI</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>XIII</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Formulación del problema .....	6
1.2.1 Problema General.....	6
1.2.2 Problemas específicos.....	6
1.3 Justificación de la investigación .....	7
1.3.1 Justificación teórica.....	7
1.3.2 Justificación práctica.....	7
1.4 Objetivos de la investigación.....	9
1.4.1 Objetivo General.....	9
1.4.2 Objetivos Específicos.....	9
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>10</b>
2.1 Marco filosófico o epistemológico de la investigación .....	10
2.2 Antecedentes de la investigación .....	15
2.3 Bases teóricas.....	22
2.3.1 Ergonomía.....	22
2.3.2 Objetivo principal de la ergonomía .....	22
2.3.3 Metodología de la ergonomía.....	25
2.3.4 La intervención ergonómica .....	26
2.3.5. Procedimiento metodológico para el rediseño del sistema. Ejemplo de aplicación a un caso real .....	32
2.3.6. Procedimiento metodológico para el rediseño del sistema. Ejemplo de aplicación a un caso real .....	37
2.3.7 Etapas de la intervención de Ergonomía.....	37

2.3.8. Clasificación de la Ergonomía .....	38
2.3.9. Teoría de las necesidades de Maslow .....	110
2.3.10 Discapacidad y trabajo .....	113
2.3.11 El nuevo paradigma sobre la discapacidad .....	114
2.3.12 La discapacidad .....	115
2.3.13 Situación de actividad de personas con discapacidad en edad de trabajar.....	117
2.3.14. Análisis del puesto de trabajo.....	118
2.3.15 Métodos para recopilar información sobre el puesto de trabajo 119	
2.3.16. Los Fundamentos del Análisis de puestos .....	125
2.4 Hipótesis de investigación .....	149
2.4.1 Hipótesis general .....	149
2.4.2 Hipótesis específicas .....	149
3.1 Variables del estudio.....	151
3.1.1 Identificación de las variables .....	151
3.1.2 Operacionalización de variables .....	152
3.2 Tipo y diseño e investigación .....	153
3.2.1 Tipo de diseño e investigación.....	153
3.2.2 Diseño de la Investigación .....	154
3.3 Nivel de contraste de hipótesis .....	156
3.4 Unidad de análisis .....	156
3.5 Población y muestra.....	157
3.5.1 Población .....	157
3.5.2 Muestra.....	157
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	157
3.6.1 Técnicas de recolección de datos.....	157
3.6.2 Instrumentos de medición.....	158
3.7 Matriz de consistencia.....	162
3.8 Procesamiento de datos.....	165
3.9 Análisis e interpretación de la información .....	165
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>166</b>
4.1 Análisis interpretación y discusión de resultados .....	166
4.1.2. Validación del instrumento y diagramas estructurales .....	172

4.3 Análisis descriptivos .....	173
4.3.1 Situación pre – test .....	177
4.3.2 Situación del Post test .....	180
4.2 Análisis Inferencial .....	185
<b>CAPÍTULO V: IMPACTOS Y PROPUESTA.....</b>	<b>194</b>
5.1 Diseño de la estación de trabajo.....	194
5.2 Criterios ergonómicos .....	195
5.3 Manejo de emergencias.....	197
5.4 Estrategias administrativas y técnicas de acompañamiento y seguimiento	198
5.5 Medidas antropométricas .....	200
5.6 Diseño de la estación de trabajo.....	201
5.7. Costos de implementación de la propuesta .....	212
5.7.1. Recursos Humanos.....	212
5.7.2. Recursos Financieros.....	212
5.7.3. Recursos Técnicos.....	213
5.8. Beneficios que aporta la propuesta .....	213
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>214</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>216</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>217</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>221</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1: Relación de la ergonomía con otros campos.....	23
<b>Tabla 2: Relación entre parámetros de diseño y las consecuencias que originan.....</b>	<b>24</b>
Tabla 3: Inserción de personas discapacitadas por centro laboral en la ciudad de Riobamba.....	142
Tabla 4: Operacionalización de variables .....	152
Tabla 5: Estadísticos de fiabilidad – Cronbach - Variable dependiente .....	158
Tabla 6: Estadísticos de fiabilidad - Var Dependiente.....	161
Tabla 7: Resumen del procesamiento de los casos .....	161
Tabla 8: Estadísticos de fiabilidad general.....	161
Tabla 9: Género de los encuestados .....	168
<b>Tabla 10: Lugar de residencia .....</b>	<b>169</b>
Tabla 11: Estado Civil de los encuestados .....	170
Tabla 12: Grado de discapacidad .....	171
Tabla 13: Adaptación en la estación de trabajo*Condiciones Ergonómicas tabulación cruzada .....	173
Tabla 14: Condiciones Ergonómicas*Identificación de factores tabulación cruzada.....	174
Tabla 15: Condiciones Ergonómicas*Evaluación de factores tabulación cruzada.	175
Tabla 16: Condiciones Ergonómicas*Diseño de propuestas de trabajo tabulación cruzada.....	176
<b>Tabla 17: Pruebas de normalidad .....</b>	<b>178</b>
Tabla 18: Medidas de antes y después de carga física .....	180
Tabla 19: Antes y Después de la carga física.....	181
Tabla 20: Antes y Después de la carga física.....	182
Tabla 21: Antes y Después de aspectos psicosociales .....	183
Tabla 22: Antes y Después de demanda del trabajo .....	184
<b>Tabla 23: Prueba T de Estudent .....</b>	<b>186</b>
<b>Tabla 24: Valores e interpretación de Rho de Spearman .....</b>	<b>188</b>

<b>Tabla 25: Estadísticos de prueba Rho de Spearman, calculados para las variables relacionadas de Las condiciones Ergonómica con la adaptación de puestos de trabajo.....</b>	<b>189</b>
<b>Tabla 26: Estadísticos de prueba Rho de Sperman calculados para las variables relacionadas de las dimensiones de la variable 1 Condiciones Ergonómica con la adaptación de la estación de trabajo.....</b>	<b>190</b>
<b>Tabla 27: Hipótesis especifica 2.....</b>	<b>191</b>
<b>Tabla 28: Hipótesis especifica 3.....</b>	<b>192</b>
<b>Tabla 29: Hipótesis especifica 4.....</b>	<b>193</b>
Tabla 30: Recursos Humanos de la Propuesta .....	212
<b>Tabla 31: Recursos Financieros de la Propuesta.....</b>	<b>212</b>
<b>Tabla 32: Recursos Técnicos de la Propuesta .....</b>	<b>213</b>



## Índice de Figuras

Figura 1: Modelo ergonómico orientado a la aplicación (Leamon, 1980).....	28
Fuente:(Wilson,1995) <b>Figura 2: Modelos ergonómicos orientados a los objetivos</b> .....	30
<b>Figura 3: Modelo del procesamiento humano de la información</b> .....	31
Fuente: (Wickens, 1984) <b>Figura 4: Fases de un estudio ergonómico</b> .....	32
Fuente: Mondelo, Torada y Bonbardo (2000). <b>Figura 5: Acciones a realizar en la fase previa del estudio, antes de la definición de objetivos</b> .....	33
<b>Figura 6: Observaciones previas al inicio del estudio en cajeras de hipermercado</b> .....	34
<b>Figura 7: Objetivos general y específicos del estudio de cajeras</b> .....	35
Fuente: Mondelo, Torada y Bonbardo (2000) <b>Figura 8: Factores y variables del estudio de cajeras</b> .....	36
Figura 9: Trabajo estático frente al trabajo dinámico .....	46
Figura 10: Estrés .....	52
<b>Figura 11: Tipos y consecuencias de las relaciones exigencias-recursos</b> .....	56
Figura 12: Principales condiciones de un horario de trabajo irregular que contribuyen en distintos grados a la privación de sueño .....	68
Figura 13: Modelo del cubo .....	75
<b>Figura 14: Espacio normal y preferente para los pies (en cm)</b> .....	78
<b>Figura 15: Espacio normal y preferente para las manos (en cm)</b> .....	79
<b>Figura 16: Diseño creativo</b> .....	81
<b>Figura 17: Diseño de sistema</b> .....	83
<b>Figura 18: Modelo de utilidad de la tecnología de rehabilitación (MUTR)</b> .....	97
<b>Figura 19: Jerarquía de necesidades de Maslow</b> .....	111
<b>Figura 20: Proceso discapacitante (Modelo médico)</b> .....	114
<b>Figura 21: Silla</b> .....	136
<b>Figura 22: Escritorio adecuado</b> .....	137
<b>Figura 23: La manera adecuada de sentarse</b> .....	139
Figura 24: Género de encuestados .....	168
Figura 25: Lugar de Residencia .....	169
Figura 26: Estado Civil .....	170

Figura 27: Grado de Discapacidad .....	171
<b>Figura 28: Diagrama estructural de la variable Condiciones Ergonómicas ...</b>	<b>172</b>
Figura 29: Diagrama estructural de la variable estación de trabajo.....	173
<b>Figura 30: Grafico de barras de Adaptación en la estación de trabajo .....</b>	<b>174</b>
<b>Figura 31: Grafico de barras de Condiciones Ergonómicas .....</b>	<b>175</b>
<b>Figura 32: Grafico de barras de Condiciones Ergonómicas .....</b>	<b>176</b>
<b>Figura 33: Diseño de propuesta de Condiciones Ergonómicas.....</b>	<b>177</b>
<b>Figura 34: “Prueba de Normalidad la Variable 1: Condiciones Ergonómicas antes de ser implementado” .....</b>	<b>179</b>
<b>Figura 35: “Prueba de Normalidad Condiciones Ergonómicas Después de ser implementado” .....</b>	<b>180</b>
<b>Figura 36: Entorno físico.....</b>	<b>181</b>
<b>Figura 37: Antes y Después de la carga física.....</b>	<b>182</b>
<b>Figura 38: Antes y Después de la carga mental.....</b>	<b>183</b>
<b>Figura 39: Antes y Después de las aspectos psicosociales.....</b>	<b>184</b>
<b>Figura 40: Antes y Después de las demanda del trabajo .....</b>	<b>185</b>
<b>Figura 41: Región de aceptación de la hipótesis.....</b>	<b>187</b>
<b>Figura 42: Mediciones ergonómicas básicas.....</b>	<b>201</b>
<b>Figura 43: Sillón ergonómico .....</b>	<b>202</b>
<b>Figura 44: Medidas ergonómicas de la silla.....</b>	<b>203</b>
<b>Figura 45: Partes de un sillón ergonómico .....</b>	<b>203</b>
<b>Figura 46: Medidas ergonómicas de la silla.....</b>	<b>204</b>
<b>Figura 47: Zona de alcance.....</b>	<b>205</b>
<b>Figura 48: Características de la mesa de trabajo.....</b>	<b>206</b>
<b>Figura 49: Recomendaciones de las mesas de trabajo .....</b>	<b>207</b>
<b>Figura 50: Escritorio Ergonómico .....</b>	<b>207</b>
<b>Figura 51: Escritorio Ergonómico .....</b>	<b>208</b>
<b>Figura 52: Vistas laterales de los elementos silla y escritorio ergonómico .....</b>	<b>208</b>
<b>Figura 53: Características importantes de los archivadores .....</b>	<b>209</b>
<b>Figura 54: Adaptador de mano para teclado .....</b>	<b>210</b>

## **Resumen**

El derecho universal a un empleo y las demandas de inserción socio laboral de las personas con discapacidad son una característica dinamizadora de las políticas sociales y de empleo, esto se referente al presente caso el cual lleva por título: “CONDICIONES ERGONOMICAS PARA LA ADAPTACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE TRABAJO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA APLICABLE EN EL SECTOR PUBLICO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA (2013-2016)”, para lo cual se consideró un modelo correlativo entre el uso de la metodología propuesta y la adaptación en una estación de trabajo para personas con discapacidad física, para lo cual hemos identificado las condiciones apropiadas aplicando el método cuasi experimental, dentro del esquema del presente estudio.

### **Objetivo:**

Determinar cuáles son los requerimientos apropiados y el nivel de influencia de las condiciones ergonómicas que intervienen en la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016

### **Metodología:**

La investigación es explicativa, descriptiva y correlacional, ya que se apoyó en el contexto teórico para determinar la influencia entre la aplicación de la metodología y la adaptación de la estación de trabajo para personas con discapacidad física, estudio aplicado en el entorno laboral, de la ciudad de Riobamba, la población estuvo constituida por 73 personas por hombres y mujeres. La técnica utilizada fue la encuesta aplicada a las personas con discapacidad física insertadas laboralmente en el sector público de la ciudad de Riobamba (2013- 2016) en Instrumento constó de diversos ítems que corresponden a ambas variables de estudio.

### **Conclusiones:**

\_ La investigación demuestra que el instrumento utilizado se tiene la validez y la confiabilidad comprobado con el alfa de Crombach, para ser usado en el análisis de

las condiciones ergonómicas para la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física.

\_ Al analizar las condiciones socio demográfico de las personas con discapacidad física, se obtienen resultados que un alto índice de personas con discapacidad física no están insertados laboralmente por su bajo nivel académico. Igualmente el mayor número de personas insertadas laboralmente está concentrado en las personas que poseen un grado de discapacidad Moderada y que poseen un nivel académico de tercer y cuarto nivel.

En el análisis de género los hombres representan el 60% de la población y las mujeres el 40 %

\_ Según el análisis de correlación a través del estadístico Rho de Spearman muestra un valor de = 0.349; 0.842, 0.849, 0.849 y 0.673 En consecuencia para el caso la dimensión Entorno Físico presenta una correlación baja y para la Dimensión Demanda del Trabajo se encuentra en una correlación moderada; en el caso de las dimensiones Carga Física, Carga Mental y Aspectos Psicosociales con la Variable Adaptación del Puesto de trabajo se encuentra en una correlación alta. Razón por la cual se considera que las condiciones ergonómicas si son favorables para la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física, aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba.

**Palabras Claves:** Condiciones ergonómicas, estación de trabajo, discapacidad física.

## SUMMARY

The universal right to a job and the demands for the social integration of people with disabilities is a dynamic feature of social and employment policies, that is, it refers to what happens under the title: "**ERGONOMIC CONDITIONS FOR THE ADAPTATION OF A STATION OF WORK FOR PEOPLE WITH PHYSICAL DISABILITIES APPLICABLE IN THE PUBLIC SECTOR OF THE CITY OF RIOBAMBA (2013-2016)** ", for a correlative model between the use of the proposed methodology and the adaptation in a work station for people with physical disability , for which we have identified the appropriate conditions applying the quasi experimental method, within the scheme of the present study.

### **Objective:**

To determine what are the appropriate requirements and level of influence of the ergonomic conditions for the adaptation of a workstation for people with physical disabilities applicable in the public sector of the city of Riobamba; 2013-2016

### **Methodology:**

The research is basic, explanatory, descriptive and correlational, since it was based on the theoretical context to determine the influence between the application of the methodology and the adaptation of the workstation for people with physical disabilities, of the city of Riobamba, population was made up of 73 people by men and women. The survey technique applied to people with physical disabilities inserted labor in the public sector of the city of Riobamba (2013-2016) the survey consisted of several items that correspond to both study variables.

### **Conclusions:**

We conclude that there is an index of 98.1%, with a freedom index of 019 or 1.9%, which validates our alternative hypothesis that suggests that "The application of ergonomic conditions directly and significantly influence the adaptation of a workstation for people with physical disabilities of the public sector in the city of Riobamba.

**Keywords:** Ergonomic conditions, workstation, physical disability.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

Las patologías físicas o psicosociales en la actualidad suelen ser la razón de mucha desigualdad de oportunidades en personas que generalmente somatizan problemas relacionados con su condición laboral, por medio de la salud física. Toda empresa plantea el estándar de rendimiento laboral de sus trabajadores, por otro lado las personas que con frecuencia se exigen y muestran un rendimiento laboral por encima de las expectativas en algunas ocasiones se encuentran impedidas de algunas labores físicas, que analiza los planes de prevención en riesgos laborales, el buen trato hacia sus empleados, las tareas en grupo para que todos se vayan integrando entre sí para evitar el aislamiento, y especialmente exigir a todos los trabajadores que se traten con respeto para mejorar la convivencia y especialmente un buen ambiente laboral, lo cual se logra con una debida adaptación de los puestos de trabajo.

En la actualidad las lesiones musculo esqueléticas se constituyen en un aspecto importante de los puestos de trabajo, como la disciplina trata del diseño de lugares de puestos de trabajo, las herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador, por lo que a través de este instrumento se busca la optimización de los tres elementos del sistema (hombre-máquina-ambiente), para lo cual se elabora métodos de estudio del individuo, la técnica y esto se ve íntimamente ligado con el aspecto de la ergonomía dentro del trabajo, tomando en consideración dicho concepto en la actualidad se viene poniendo en práctica gracias al compromiso de muchas Empresas y las leyes que lo

exigen a partir del año 2008, se Promulgo la R.M. 375-2008-TR, ahora bien, esto involucra los diseños de máquinas y ambientes laborales, lo cual se enmarca a través de metodologías especificadas de trabajo, en esta oportunidad tomaremos en cuenta la metodología , la cual adapta de manera ergonómica puestos de trabajo para personas con limitaciones funcionales, desarrollado por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) dentro proyecto ERGO-WORK (1998-1999), financiado por el Fondo Social Europeo, en el marco de la Iniciativa Comunitaria HORIZON II, contando con la colaboración del Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO) y de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Este es uno de los enfoques orientados al empleo, el cual se encargará de actuaciones referidas respecto al empleo. Fundamentalmente irá dirigido a: situaciones de desempleo por pérdida o carencia de empleo en edad laboral activa, de preempleo jóvenes que no han accedido a su primer empleo y de postempleo de las personas en situación de jubilación o de prejubilación, a través de un modelo de “intervención micro” se centra en las cuatro estrategias de búsqueda de empleo que enumeró en INEM en 2000 (Montilla Pérez, 2010, p.96) centrándolo en las competencias psicosociales del orientado: ] Planificación: dirigida a trabajar con la programación de actividades de inserción y a favorecer la construcción de objetivos profesionales alcanzables, la Información: con ella se ayuda al usuario de la orientación a conseguir los datos y conocimientos necesarios para afrontar la búsqueda de empleo, el empleo de las habilidades: son aquellas actuaciones que suponen el conocimiento de los procesos de búsqueda y el entrenamiento en las técnicas más adecuadas para la inserción laboral del empleado, así como la motivación: orientada a incrementar el nivel de disposición interna hacia la acción de búsqueda de empleo, así como a fomentar expectativas de control percibido.

La Estrategia Europea de Empleo según (Aramburu-Zabala, 1998), aboga por una multicausalidad de factores para que se dé un proceso de búsqueda de la satisfacción laboral que involucra factores que tienen que ver con el medio interno (competencias psicosociales); esto respondería a modelos de orientación laboral en los que se trabaja el triángulo orientación, formación y empleo, esto aplica tanto al sector público y privado, accesibilidad de los servicios públicos de empleo, incentivos fiscales a la contratación, formación laboral, etc. son solo algunas de las iniciativas que dan

respuesta a la necesidad de contar con la discapacidad como fuerza laboral de nuestra ciudad y país.

Por consiguiente, la adaptación de unidades de trabajo no se limitan únicamente a aquellos trabajos que son inseguros sino que están en cualquier tipo de trabajo y que debemos considerar la existencia de los mismos, por esta razón todas de las empresas e instituciones deben tener entre sus tareas de gestión, una planificación acerca de la prevención de riesgos, y la misma debe ser puesta en práctica tanto por los superiores como por los empleados partiendo de la evaluación e identificación y aterrizando en la prevención y control de los mismos, concluyendo que los mismos afectan la salud física y mental de los trabajadores en mayor o menor grado, esto es importante de determinar ya que son las causas que suelen ser la competencia laboral entre los compañeros, la presión por parte de los superiores, el exceso de tareas laborales la falta de motivación de la persona hacia su trabajo, y los trastornos que generalmente se producen en los trabajadores que tienen mucho que ver con la baja autoestima, el stress, el alcohol, las drogas, la fatiga y el desánimo.

Con la finalidad de conocer más a fondo el presente estudio se ha definido de la siguiente estructura:

En el capítulo I, la introducción, el planteamiento del problema, la situación problemática, la formulación de problemas, las justificaciones, y los objetivos de la investigación.

Para el capítulo segundo, se construye el marco teórico, dentro del mismo se definen los antecedentes del estudio, el marco filosófico o epistemológico de la investigación, las teorías de estudio, determinándolas de manera legal, teórica y metodológica, para seguidamente plantear las hipótesis del estudio con lo que concluye el capítulo .

En el capítulo tercero, se analiza la metodología, identificando en este lugar las variables, así como también el tipo de diseño e investigación, asimismo se establecen el nivel de contraste de hipótesis, la unidad de análisis, la población y muestra del estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como también la matriz



de consistencia, el procesamiento de datos, el análisis e interpretación de la información y su manera de presentarlo.

En el capítulo IV, se exponen los resultados y discusión del estudio, mostrando en este capítulo el análisis, interpretación y discusión de resultados, así como también las variables sociodemográficas.

En el capítulo V, se explican las conclusiones y recomendaciones del estudio, finalizando con la propuesta, el diseño de la estación de trabajo las conclusiones y recomendaciones respectivas.

## **1.1 Planteamiento del problema**

En las últimas décadas se ha logrado avanzar hacia la sensibilización de los derechos de las personas con discapacidad a nivel Iberoamericano. Ecuador a través de instancias como el Plan Nacional del Buen Vivir y la normativa vigente, acompañado de una variedad de implementaciones legales como decretos, convenios y reglamentos, se han logrado integrar alrededor de éste tema. El término Discapacidad ha experimentado cambios vertiginosos desde la concepción hasta la forma de referirse a este tipo de condición. Limitaciones. Movilidad. Accesibilidad etc., hoy asistimos a un proceso acelerado de cambios especialmente en materia tecnológica. Constituido como un engranaje fundamental la mano del hombre con su fuerza laboral que se relaciona con las condiciones y las exigencias del mercado de trabajo están sometidas a un ritmo frenético, donde la inestabilidad la flexibilización laboral y los riesgos laborales imperan como características esenciales. Esto ha provocado la desaparición de las conquistas laborales de los trabajadores tendiendo a la deshumanización del trabajo contrastando con ello los accidentes laborales, las enfermedades profesionales y lesiones que aumentan los índices de siniestralidad. Todo esto sumado a un determinado grado de discapacidad o impedimento, por lo tanto, es imprescindible el tratamiento del tema en busca de soluciones que vayan en beneficio del universo de estudio en la particularidad y en lo macro de la sociedad.

Las condiciones de riesgo y fragilidad en la calidad de vida de las personas en condición de discapacidad y sus familias sumado al incumplimiento de la ley y la falta de políticas afirmativas sobre la inserción laboral y los escasos esfuerzos por implementar planes de seguridad vinculados con la prevención de los riesgos laborales, contrasta en la necesidad de vigilar el comportamiento y la adecuación de un puesto de trabajo ergonómico acorde a su necesidad, la relevancia de este aspecto ha provocado que los trabajadores y empleados discapacitados sean ubicados en puestos de trabajo inadecuados y se les limita en un accionar distinto con su perfil y su condición de discapacidad como realizar actividades de: limpieza, aseo de baterías sanitarias, y en muy pocas ocasiones actividades de mensajería, o actividades alternadas, lo que causa que en la parte Psicosocial se presenten retrocesos en el tratamiento de su lesión o discapacidad, con graves consecuencias para ellos y para la propia institución en la que se desempeñan esto se ve reflejado en indicadores tales como los riesgos derivados de la actividad de estos trabajadores, así como la opinión del propio trabajador sobre problemas detectados, la aplicación del método en diferentes contextos en la adaptación en puestos de trabajo para personas con discapacidad, y la implementación en un programa de seguimiento en la adaptación de puestos de trabajo.

Las propuestas de este estudio se orientan a que se puedan adecuar las condiciones ergonómicas que permita la adaptación a una estación de trabajo para las persona con discapacidad, una vez que ha sido insertado laboralmente con la finalidad de prevenir los riesgos laborales y las enfermedades profesionales, para que a partir de sus resultados se puedan aplicar metodologías de evaluación a otros ámbitos de la ergonomía y la prevención con criterios y fundamentos vinculados con los riesgos en los que deben ser tomados en cuenta estos aspectos, por lo tanto la relevancia que tienen en este estudio (los riesgos derivados de la actividad de estos trabajadores, así como la opinión del propio trabajador sobre problemas detectados, la aplicación del método en diferentes contextos en la adaptación de la estación de trabajo, dentro del personal de servidores del sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016, para lo cual se consideró a las personas con discapacidad física insertadas laboralmente en los principales empresas y dependencias del sector público de la ciudad de Riobamba.

## **1.2 Formulación del problema**

### ***1.2.1 Problema General***

¿Existe un análisis de las condiciones ergonómicas para la adecuación de una estación de trabajo de personas con discapacidad física aplicable en el sector público en la ciudad de Riobamba?

### ***1.2.2 Problemas específicos***

- ¿Determinar la incidencia de los componentes Entorno Físico, Carga Física, Carga Mental, organización del trabajo y condiciones Psicosociales en la adaptación de la estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable el sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016?
- ¿determinar el método ergonómico que facilite la adaptación de una estación de trabajo para mejorar la satisfacción laboral de las personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016?
- ¿Determinar qué condiciones ergonómicas inciden directamente en la evaluación de los factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016?
- ¿Qué condiciones ergonómicas inciden directamente en el diseño de nuevas propuestas de trabajo para personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016?

### **1.3 Justificación de la investigación**

#### ***1.3.1 Justificación teórica.***

La presente investigación sirvió como base para mejorar la salud y la condición laboral de los trabajadores con discapacidad física, la aplicación de las condiciones ergonómicas apropiadas en el puesto de trabajo de las personas con discapacidad, con la finalidad de mejorar la satisfacción laboral en el sector público de la ciudad de Riobamba, cumpliendo con la normativa legal que protege a los trabajadores con discapacidad.

Tomando en cuenta que la carga física, la carga mental de trabajo así como las condiciones climáticas, ambientales y psicosociales que deben aplicar los trabajadores con discapacidad no es la misma de las que está obligado un trabajador sin ninguna discapacidad durante la jornada laboral; englobando tanto las posturas estáticas adoptadas durante el trabajo, como los movimientos realizados, la aplicación de fuerzas, la manipulación de cargas o los desplazamientos. Hasta el momento no se hallan datos de investigaciones realizadas sobre indicadores de las condiciones ergonómicas para personas con discapacidad insertadas laboralmente en la ciudad de Riobamba.

#### ***1.3.2 Justificación práctica***

Tal vez el término inserción laboral o el análisis las condiciones ergonómicas para personas con discapacidad, sea un término nuevo o poco común en nuestro medio. Esta investigación tiene el objetivo de incrementar el nivel de conocimiento disponible sobre la situación laboral de las personas con discapacidad y contar con información útil para la elaboración de estrategias de capacitación y/o educación adaptadas al aumento de la competitividad laboral de las personas con discapacidad, así como para fundamentar estrategias de comunicación efectivas relacionadas a mejorar la inclusión laboral de las personas con discapacidad.

La creciente tendencia de las empresas en cuanto al valor de la diversidad hace que aumente cada vez más la demanda de conocimientos en relación con la discapacidad y las variables de productividad, seguridad y salud en el trabajo, entre otras.

Si bien muchas personas con discapacidad han pasado a formar parte del flujo económico como empleados productivos, empresarios de éxito y clientes satisfechos, la gran mayoría de la población discapacitada continúa al margen de procesos inclusivos a causa de diversas barreras y prejuicios, entre las que destacan la ignorancia, las actitudes negativas, los entornos inaccesibles y las leyes y políticas insuficientes o mal diseñadas. El trabajo decente para todas las personas debería ser el objetivo principal y con más razón aquellas personas con discapacidad.

Trabajo decente significa trabajo productivo, en condiciones de libertad, equidad, dignidad y seguridad humana. El acceso al trabajo para los aproximadamente mil millones de personas con discapacidad, equivalente al 15% de la población mundial, es un desafío importante y de un alto impacto económico y social. Es en este contexto que la OIT y la SOFOFA asumen desde la evidencia de sus propias trayectorias, el papel clave que juegan las empresas para lograr una efectiva inclusión laboral de las personas con discapacidad, lo que, sin duda, contribuye a la construcción de sociedades más empáticas y solidarias.

Confío que este estudio, surgido de una experiencia vivida y actualizada en el ámbito del tratamiento de los riesgos laborales, las vivencias recogido de las personas con discapacidad, contribuya no sólo a la consecución de una mejor calidad de vida laboral, sino también a la promoción de empresas inclusivas, productivas y por lo tanto, sustentables en el tiempo.

## 1.4 Objetivos de la investigación

### 1.4.1 *Objetivo General*

Determinar cuáles son las condiciones ergonómicas que inciden en la adecuación de una estación de trabajo de personas con discapacidad física aplicable en el sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

### 1.4.2 *Objetivos Específicos*

- Demostrar la incidencia de los componentes, Entorno Físico, Carga Física, Carga Mental, organización del trabajo y condiciones Psicosociales en la adaptación de la estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable el sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016.
- Demostrar que método ergonómico facilitan la adaptación de una estación de trabajo para mejorar la satisfacción laboral de las personas con discapacidad física el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.
- Demostrar que condiciones ergonómicas inciden directamente en la evaluación de los factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.
- Demostrar que condiciones ergonómicas inciden directamente en el diseño de nuevas propuestas de trabajo para personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Marco filosófico o epistemológico de la investigación**

Buscando concordancias con los postulados filosóficos considero los rasgos más interesantes, a pesar que algunos de ellos todavía están cuestionados. Popper (1977), Kuhn (1962), Lakatos (1983), Feyerabend (1982), Toulmin (1977) y Bunge (1976,

1980) representan distintas posiciones bien conocidas de análisis y crítica, que han contribuido a precisar aspectos básicos de la ciencia y la metodología científica, desde la perspectiva epistemológica.

Desde la sociología se han estudiado los valores de la ciencia y los científicos (razones, motivaciones, supuestos, etc.), las relaciones que los científicos establecen con otras instituciones para la realización de su trabajo (el mecenazgo, la financiación, la vinculación de la ciencia con los intereses industriales o militares, etc.), la sociología de la comunidad científica, es decir, los usos y costumbres de los científicos en su trabajo de investigación (retribuciones y recompensas, la estratificación de la comunidad científica, las publicaciones, la vida en el laboratorio, los congresos, etc.)

como fuente de conocimiento relevante sobre la naturaleza de la ciencia (Latour, 1992; Merton, 1977; Woolgar, 1991).

Finalmente, el programa fuerte de la sociología científica pretende describir cómo los conceptos y modelos científicos, la objetividad y la racionalidad científicas también están imbuidos por elementos psicológicos y sociológicos (Barnes, 1986).

Bachelard, (2003) fundamenta que cualquier concepto científico posee una perspectiva filosófica. Esta perspectiva filosófica a la que hace referencia, la construye basándose en que es indiscutible el progreso científico a lo largo de la historia, juzgado a través del progreso que muestra la jerarquía de los conocimientos. Así propone tomar ese progreso científico como eje de un estudio filosófico en el cual las distintas concepciones filosóficas se sitúen regularmente sobre dicho eje, partiendo del animismo y llegando al superracionalismo. Bachelard muestra cómo un concepto se dispersa sobre las distintas filosofías en su explicación, planteando cada una de ellas un aspecto, aclarando una faz del mismo, pero distribuyéndose progresiva y ordenadamente en la medida en que la complejidad de su conocimiento lo exige. Se crea de esta manera una especie de escala, que localiza los distintos debates filosóficos abiertos sobre el concepto, que es polémica en la medida en que referencia a distintas filosofías pero que no impide confusión de sus argumentos.

Esto habla de una estructura epistemológica que denota todo concepto, una estructura que se pone en evidencia con la dispersión que brinda un Prisma Filosófico Epistemológico (PFE) del mismo, estructura que es polémica, ya que está sustentada en distintas filosofías, pero que bajo el espíritu científico contemporáneo convoca al pluralismo y lo dialectiza (Viau, Moro, Zamorano y Gibbs, 2007). Considerado que todo modelo posee una estructura conceptual, que se corresponde con el sistema formal al que representa. Bajo esta estructura, se sustenta la perspectiva filosófica de un modelo, que resulta de la perspectiva filosófica conceptual bajo la cual descansan las distintas explicaciones que surgen de los conceptos que lo componen.

La literatura acerca de las personas con discapacidad y su relación con el mercado de trabajo en España ha provenido principalmente de las organizaciones sociales y de investigadores procedentes de la sociología o la psicología, más relacionados con el



campo del trabajo social. Por lo que dichos estudios se basan más en aspectos de la política social, la protección de los discapacitados o con aspectos médicos y de salud general.

No ha sido hasta muy recientemente cuando empieza a surgir estudios del campo de la economía laboral y más concretamente, de la relación de las personas con discapacidad con el mercado de trabajo, aplicando el análisis económico para obtener conclusiones sobre las políticas económicas óptimas a desarrollar.

Los estudios principales y más amplios que se han realizado son los del Comité Económico y Social (1995 y 2003), donde se describe la situación de las personas con discapacidad, pero desde un punto de vista social, analizando los datos cuantitativos existentes, haciendo una mera descripción de la situación.

Profundizando la discapacidad es causa y consecuencia de pobreza, la desigualdad en los patrones de inserción laboral y la discriminación que sufren las personas con discapacidad en el mercado laboral contribuye a reproducir la desigualdad social, la pobreza y la exclusión social. Al no poder acceder a un trabajo, no hacerlo en igualdad de condiciones que el resto de los ciudadanos o hacerlo en espacios diferenciados o protegidos, las personas con discapacidad corren el riesgo de convertirse en ciudadanos de segunda categoría.

Los problemas de inserción laboral de las personas con discapacidad responden a muchos factores, tal y como señaló hace ya algunos años el Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad (CERMI) al aprobar el Plan de empleo para las personas con discapacidad en el siglo XXI, pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Un nivel educativo y una cualificación profesional deficiente o no adaptada a las demandas del sistema productivo.
- Falta de motivación e información de la propia persona con discapacidad y de sus familias que se traduce en dificultades para mejorar su cualificación profesional o buscar empleo.

- Actitud negativa por parte de los empleadores o de los responsables de la Administración del Talento Humano que revela un prejuicio inicial hacia las capacidades potenciales de la persona con discapacidad o una serie de ideas falsas preconcebidas (escasa polivalencia, difícil reciclaje, altos costes por la adaptación de lugares y puestos de trabajo...).
- Dificultades para acceder a fuentes de financiamiento de cara a crear su propio negocio.
- Dificultades de accesibilidad (transporte, adaptación de centros de formación o de trabajo...) que pueden obstaculizar la integración laboral.

La reducción de las profundas diferencias en el mercado de trabajo que afectan a las personas con discapacidad requiere de la puesta en marcha de políticas activas de empleo que ayuden a la mejora de su empleabilidad, faciliten su transición hacia el empleo e impulsen su desarrollo profesional.

Las políticas activas de empleo se enfrentan, en relación con las personas con discapacidad, a una serie de retos, entre los que destaca la alta segmentación del mercado laboral para este colectivo, en el que frente a un pequeño núcleo de personas en una situación de ocupación estable, hay un grupo más amplio de personas con notables dificultades de acceso al mercado laboral, que alternan situaciones de empleo precario y desempleo, y un grupo mayoritario de personas desanimadas o inactivas, que no mantienen relación con el mercado laboral.

La reducción de esta segmentación debe conseguirse mediante una normalización al alza de las condiciones laborales, basada en la mejora de la calidad del empleo y de la protección en los periodos de transición, impulsando las políticas de formación y aprendizaje permanente, en la que la participación de las personas con discapacidad es aún muy baja, y flexibilizando la legislación y los sistemas de protección para que no entorpezcan el acceso y las transiciones en el mercado de trabajo.

El Encuentro Iberoamericano para el empleo de las personas con discapacidad acogido por la Vicepresidencia del gobierno de Ecuador los días 24 al 26 de octubre

de 2012 en Ecuador. Este informe se estructura en dos partes. La primera parte presenta una perspectiva general de la situación de empleo de las personas con discapacidad en Iberoamérica y las medidas para su promoción organizada en tres apartados.

El primero de ellos se dedica a analizar la dimensión, características y perfiles de la población con discapacidad en Iberoamérica; El segundo presenta el contexto institucional de las políticas de discapacidad y de manera específica ante el empleo y El tercero analiza los diferentes tipos de medidas para el fomento del empleo de las personas con discapacidad que se han adoptado en la región, como.

- Cuotas obligatorias de reserva de puestos de trabajo para personas con discapacidad en la administración pública y en la empresa privada.
- Preferencia para empresas que contraten personas con discapacidad en la adquisición de bienes o en la contratación de servicios que realiza la administración pública.
- Servicios públicos de empleo y orientación laboral para las personas con discapacidad.
- Incentivos a las empresas privadas para que contraten personas con discapacidad.
- Pensiones por discapacidad en el sistema público de pensiones.
- Medidas adicionales para facilitar el trabajo de las personas con discapacidad.
- Acciones para sensibilizar a las empresas sobre el empleo de las personas con discapacidad.
- Formación ocupacional para personas con discapacidad.
- Autoempleo y creación de empresas por parte de personas con discapacidad.
- Empleo con apoyo.

- Empleo protegido.
- Variables transversales (Género, edad, poblaciones indígenas, poblaciones rurales).

En la segunda parte se presenta la información referida a cada uno de los países de la región, extraída del cuestionario cumplimentado por los países participantes dimensión, características y perfiles de la población con discapacidad en Iberoamérica.

- Estimaciones de la población con discapacidad.
- Situación de actividad (personas con discapacidad en edad de trabajar)
- Contexto institucional de las políticas de discapacidad y de manera específica ante el empleo.
- Leyes de discapacidad.
- Leyes laborales

## **2.2 Antecedentes de la investigación**

Jacobo, V. (2014). Diseño de puestos de trabajo para personas asistidas por silla de ruedas. Universidad nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. México D.F.; es un análisis descriptivo aplicado, el cual tuvo como objetivo el determina un diseño adecuado de puestos de trabajo para personas asistidas por silla de ruedas, para lo cual el autor resume que la carencia de criterios ergonómicos en las condiciones de vida cotidiana trae como consecuencia la falta de diseño o selección de puestos de trabajo (en México, no es una actividad normada) no sólo para personas con discapacidad, sino también para el resto de la población, asimismo esto permite establecer el perfil del individuo para poder laborar en algún ámbito previamente

caracterizado, de este modo, se pueden encuadrar las capacidades, limitaciones y aspiraciones de las PASR (aunque esto también aplica a personas sin discapacidad), entonces se puede tener una función digna, remunerada y útil; por otro lado la contratación de personas con discapacidad es beneficiosa y rentable tanto en el aspecto humano como económico, las empresas que los integran tienen la oportunidad de aumentar sus clientes y mejorar su competitividad. En este trabajo, se vieron a personas laborando principalmente en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, Grupo Eulen y TV Azteca; por último la aplicación de cada uno de los protocolos, se realizó a casos en edad productiva, dichas personas fueron contactadas por medio de la Fundación Humanista de Ayuda a Discapacitados (FHADI) la cual está dedicada a la atención psicológica de personas que hayan tenido lesión medular por diferentes causas y por ende, la utilización de una silla de ruedas. En la selección de puestos de trabajo, la aportación relevante es el diagrama de árbol porque es un instrumento efectivo para el análisis de resultados, tiene la posibilidad de relacionar variables recolectadas por medio del protocolo y características particulares de los puestos de trabajo objetivo, facilita la elección de una actividad laboral. La capacidad de movilidad, depende directamente del tipo de padecimiento que se tenga. Se observó, que los cambios bruscos de temperatura no son tolerados en general, reportan que el frío les causa muchas molestias corporales, los climas cálidos y con baja humedad son mayormente aceptados. Las barreras arquitectónicas más comentadas, fueron los baches y el mal diseño de las rampas en las calles, además de la intolerancia de la sociedad.

Guerrero, J. (2014) estudió sobre el futuro de las discapacidades en el mundo del empleo como factor determinante para la inclusión. el autor de este artículo ha dirigido por mandato del Club de Roma a nivel mundial el informe "El futuro de las personas con discapacidad en el mundo. Desarrollo humano y discapacidad", en el que se realiza un profundo análisis del conjunto de problemas que afectan a la discapacidad a nivel mundial, desde la perspectiva de la integración y el reconocimiento pleno de los derechos inherentes a la dignidad de la persona, y desde la óptica del respeto a la diversidad. A través de la experiencia y aportaciones del referido informe, el autor aborda en este trabajo específico para la Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales la cuestión concreta de la inserción laboral de las personas con discapacidad como factor determinante para una plena integración social. A partir de la constatación

de la situación extraordinariamente negativa en materia de empleo, se analizan las diferentes vías o técnicas de intervención conducentes al objetivo común de la integración laboral, Asimismo, se esbozan las líneas generales de una "nueva estrategia para enfrentar viejos problemas", describiendo sus ejes principales; enumerando los principios y criterios de actuación con carácter general; y concretando éstos en una serie de criterios específicos respecto de la inserción laboral de personas con discapacidad.

Lorenzo, K. (2012). Factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuarios de equipo de cómputo en una I.E., determina la importancia de la identificación del riesgo ergonómico y la ausencia de una Comisión de Seguridad e Higiene que supervise los actos y condiciones inseguras en cada uno de los puestos de trabajo es evidente, como producto de este trabajo se presentaron recomendaciones y acciones preventivas que habrán de seguirse en el futuro, sin perder de vista que por mínimos que sean los riesgos a los que se enfrenta un trabajador, periódicamente deben de ser evaluados para minimizar sus efectos por lo que mencionaremos que como un aporte significativo que guarda relación con el tema en estudio en el aspecto relacionado a las variables de estudio presente, la primera de ellas, la aplicación de la Metodología ergonómica , dentro de estas se vieron el análisis de las características del trabajador, el evaluación de los riesgos derivados de la actividad, la opinión del propio trabajador sobre problemas detectados, la aplicación del método en diferentes contextos, la implementación en un programa informático.

Paredes, F. (2012). Prevención de riesgos laborales entre las personas con discapacidad intelectual en los centros especiales de empleo. Universidad de Barcelona – España. Manifiesta que el proceso de trabajo y algunos de los principales resultados de la investigación, define que las necesidades de formación en prevención de riesgos laborales para las personas con discapacidad intelectual en centros especiales de empleo, para ello se realizó un estudio transversal en tres centros especiales de empleo de una asociación pro personas con discapacidad intelectual de Madrid. El abordaje técnico contempló el análisis de fuentes secundarias, la observación directa y la realización de entrevistas abiertas (con los diversos agentes intervinientes: directores, psicólogos y preparadores laborales, técnicos de Prevención de riesgos laborales, encargados y empleados con discapacidad). Los resultados

muestran que la formación en Prevención de Riesgos se valora en muchos casos como insuficiente por los propios trabajadores, quienes, por otro lado, coinciden en una baja percepción del riesgo laboral que ellos mismos atribuyen y correlacionan con la limitada cualificación de sus tareas. En algunos casos, los entrevistados refieren que es la propia Organización del Centro de trabajo donde estos trabajadores con discapacidad prestan sus servicios, la que impide la correcta aplicación de sus conocimientos en Prevención de riesgos laborales. En un contexto general en el que la prevención de riesgos laborales se manifiesta como claramente mejorable, concluimos subrayando la necesidad de compromiso de las diferentes partes implicadas en el proceso de integración laboral de este colectivo, a fin de vincular la formación adaptada con el conjunto de la organización de trabajo.

Ferreras, T. (2011). Adaptación de puestos de trabajo industriales a personas con discapacidad”, este artículo describe ADAPREC, un proyecto desarrollado por el instituto de biomecánica de Valencia (IBV) en colaboración con el Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CEAPAT) del Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO). Universidad Estatal de México. El proyecto tenía dos objetivos principales: el desarrollo de una base de datos con recomendaciones relativas a adaptaciones del puesto de trabajo, y el análisis de varios puestos de trabajo industriales ocupados por personas con discapacidad con el fin de implementar las adaptaciones pertinentes. Para llevar a cabo el asesoramiento se ha utilizado la metodología, que contiene la base de datos de recomendaciones desarrollada en este proyecto. Este método ha sido diseñado para identificar desajustes entre las demandas del trabajo y las capacidades funcionales del trabajador, y para evaluar los niveles de riesgo del trabajo debidos a la carga de trabajo física y ambiental. Los resultados de este proyecto han sido incluidos en un material multimedia gratuito para proporcionar información tanto metodológica como práctica sobre casos reales a los profesionales relacionados con este campo, por lo que la pertinencia a este estudio trata de reincorporar laboralmente, a la persona siendo capaz de alcanzar, al menos, la eficiencia promedio de un trabajador regular, mediante la planificación de programas de capacitación, rehabilitación o adiestramiento necesarios para potenciar y optimizar sus habilidades y capacidades, así como la prevención de riesgos laborales que eviten la progresión de las deficiencias que ya existen o la aparición de nuevas.

Angulo, L. (2012). Caracterización demográfica, clínica y ocupacional de trabajadores con discapacidad osteomuscular, procesos de “inserción - reinserción laboral”, en un centro comercial de Bogotá 2011. Este trabajo pretende describir las características sociodemográficas, clínicas, ocupacionales y los resultados parciales del proceso de inserción - reinserción laboral de los trabajadores con discapacidad osteomuscular del centro comercial. Además, comparar el grupo de trabajadores en condición de discapacidad versus el grupo de trabajadores sin discapacidad según los resultados en términos de productividad, confort y seguridad. Diseño descriptivo de corte transversal, de tipo correlacional. Población: vigilantes de la empresa SOCOVIG LTDA. que laboran en el Centro Comercial Gran Estación en el período del mes de octubre del año 2009. Se desarrolló un cuestionario como instrumento de recolección de datos, que incluye variables sociodemográficas, clínicas y ocupacionales; se realiza el análisis estadístico utilizando distribuciones de frecuencias y porcentuales, en cuanto a las variables cuantitativas el promedio, la mediana, rango de desviación estándar y se usó el Ji cuadrado de asociación de Pearson con un nivel de significancia del 5%. En total se estudiaron 107 trabajadores, de los cuales 21 presentaban condición de discapacidad osteomuscular, lo que representa un 19.62% del total de la muestra. Al comparar los resultados en relación a productividad, confort y seguridad del grupo de trabajadores discapacitados vs. los trabajadores no discapacitados, no se obtuvo una diferencia significativa, Ji cuadrado de asociación de Pearson con un nivel de significancia  $< 5\%$ . Lo que nos lleva a concluir que el grupo de trabajadores con discapacidad pueden desempeñar sus labores en el mismo cargo y con iguales condiciones laborales, que los trabajadores sin discapacidad, obteniendo los mismos resultados de productividad, confort y seguridad. Con lo que el autor concluye en que el ambiente laboral como factor de riesgo y la baja satisfacción; motiva a probar que la inversión ergonómica empresarial, no permite inserción laboral e incumplen la ley de contratación. Ramón de Lucas Ortueta dice: el difícil proceso de vinculación del nuevo colaborador con discapacidad y el informe CONADIS 2005 considera discapacitado a toda persona con algún tipo de deficiencia física o mental permanente; tratado en dos capítulos: Discapacidad e Inserción Laboral. Investigación descriptiva, enfoque mixto, con método Inductivo- Deductivo y Descriptivo. A una muestra de cincuenta personas con discapacidad se ha valorado satisfacción laboral (Condiciones físicas del trabajo, compañerismo...); se ha evidenciado satisfacción laboral media y



elevada, a pesar de las condiciones de trabajo, la mayoría ubicados en servicios generales y área operativa.

Rebollo, N. (2014). Programa de inserción laboral “puesto a puesto VII”, evaluación de la eficacia. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Administrativas. Lima Perú. Es un análisis descriptivo, el mismo que define el empleo como principal elemento integrador de la vida de las personas, ha cobrado una dimensión internacional en las últimas décadas. Las altas tasas de desempleo, debido a los cambios económicos, políticos y sociales y la incapacidad del mercado laboral para hacerle frente supusieron la apuesta conjunta de la Unión Europea por la Estrategia Europea de Empleo de la cual emanan a nivel nacional y local diversas políticas activas de empleo. La crisis supuso un aumento notable de las medidas destinadas a los colectivos en riesgo de exclusión social, y es por ello, que surge la necesidad de este estudio centrado en la evaluación de la eficacia del programa “Puesto a Puesto VII” del Centro Municipal de Empleo del Ayuntamiento de A Coruña. La eficacia fue medida a través de 3 indicadores: satisfacción de las participantes, grado de acceso al empleo e impacto del programa en Correlación a un grupo control mediante el método matching. Los resultados obtenidos permiten acreditar la eficacia del programa (satisfacción global media de 3.35 en una escala Likerts de 1 a 4, y tasa de acceso al empleo de 76%) así como su impacto en las variables resultado: trabajo indefinido e ingresos. Trabajo de Investigación sobre Psicología Industrial, Gestión de Personal, específicamente Protección Social y discapacidad. El objetivo fundamental es identificar nivel de inserción real laboral de discapacitados, a fin de concientizar al gobierno en la implementación de políticas del mercado laboral para discapacitados.

Vergara, L. (2013). Situación actual del mercado laboral en la república peruana y un modelo de proyecto para la inserción de las personas con discapacidad. Este trabajo quiere presentar algunas reflexiones sobre la situación de lo laboral, en Perú, en estos tiempos de globalización. Presentaremos ejemplos, matices y argumentos de la formación para fines laborales, siempre en interacción con el mercado de trabajo. y en especial la influencia de esta situación laboral respecto del cupo laboral reservado por las empresas del estado a las personas con discapacidad. Vivimos rodeados/as de operaciones electrónicas tanto en nuestras vidas privadas como en la pública; cámaras

que filman a transeúntes en carreteras, en los grandes comercios, estaciones ferroviarias; operaciones bancarias on line; compras en la Internet; las computadoras personales en los hogares; los sistemas de las administraciones públicas digitalizados; programas encriptados de firmas digitales; posibilidades de lecturas alternativas en la Internet; diarios on-line; educación para todos los niveles virtuales; procesos de producción electrónicos, y todo tipo de trabajo. El autor concluye en que las actividades mediadas por lo electrónico es hoy una constante y en avance, también la educación en todos sus niveles se transporta a lo virtual, incluso las capacitaciones y formaciones de oficios, a la vez que se ha desvirtuado el sentido de la capacitación por las búsquedas de la alfabetización digital tanto en políticas públicas como en proyectos para mejorar las condiciones sociales de habitantes con las herramientas tecnológicas ha incentivado una variada oferta de servicios que no se sabe aún si modifican las situaciones de precariedad estructurales, para comparar los costos relacionados con la inserción laboral de personas en sillas de ruedas.

López, J. (2015). Metodología para incentivar la inserción laboral de personas en sillas de ruedas: una propuesta para Discapacitados. Universidad Ricardo Palma. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima Perú. es un análisis descriptivo, aplicado, en donde el autor analizar la motivación por lo que se genera la baja inserción laboral de personas que utilizan sillas de ruedas y el favorable marco legal en nuestro país se presenta una metodología ruedas con dos componentes, en tal caso se aplica a través de la modificación del ambiente de trabajo según parámetros ergonómicos y la variación de las prestaciones de las sillas de ruedas en función de la eliminación o minimización de los cambios que la empresa debe realizar para ofrecer un ambiente apropiado al empleado con discapacidad. Para el estudio se plantea incluir individuos que utilizan sillas de ruedas, tienen la capacidad de realizar actividades profesionales con sus miembros superiores. La hipótesis planteada es que resultará más eficiente mejorar las capacidades de las sillas, ya que esta opción disminuirá la inversión que debe realizar la empresa en función de ofrecer el empleo a la persona discapacitada, aumentando las posibilidades reales de su inserción laboral

## **2.3 Bases teóricas.**

### ***2.3.1 Ergonomía.***

Ramírez (2004) define a la ergonomía como una disciplina científico-técnica y diseño que estudia integralmente al hombre (o grupos de hombres) en su marco de actuación relacionado con el manejo de equipos y máquinas, dentro de un ambiente laboral específico, y que busca la optimización de los tres sistemas (hombre-máquina-entorno), para lo cual elabora métodos de estudio del individuo, de la técnica y de la organización del trabajo.

### ***2.3.2 Objetivo principal de la ergonomía***

Es la actividad concreta del hombre aplicado al trabajo utilizando medios técnicos; su propósito de investigación es el sistema hombre máquina entorno. El valor de la ergonomía radica en su nivel de síntesis de los aspectos humano y técnico. Ello presupone una actuación en dos direcciones:

- Análisis de las exigencias presentadas por el hombre a las máquinas y su funcionamiento.
- Análisis de las exigencias presentadas por la máquina (o técnica) al hombre y a las condiciones de su actuación.

Las dos direcciones anteriores y las soluciones óptimas se encuentran la mayoría de las veces en su empalme, lo que lleva a resumir las recomendaciones de la antropología, la sociología, la psicología y por supuesto la seguridad, lo que permite tomar mejores soluciones, La productividad es el resultado de la confluencia racional de los elementos medios y procedimientos que intervienen en el trabajo, con resultados eficientes y eficaces que se traducen en una mayor rentabilidad, menores costos, mayor motivación personal, mejor calidad y excelente clima laboral. En términos generales, es la relación positiva insumos-producto en la cual la ergonomía participa mejorando ampliamente dicha relación (Ramírez; 2004).

**Tabla 1: Relación de la ergonomía con otros campos**

Campos de aplicación de la ergonomía	
Prevención de riesgos laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgos ergonómicos y psicosociales</li> <li>- Accidentes y seguridad factor humano</li> <li>- Seguridad en máquinas</li> <li>- Cultura preventiva y gestión de la prevención</li> </ul>
Diseño: usos múltiples y discapacidad Ergonomía Cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicaciones antropométricas y biomecánicas.</li> <li>- Diseños y accesos para discapacitados.</li> <li>- Adaptación de sistemas de trabajo.</li> <li>- Diseño de interfaces Elaboración de guías de diseño de interfaz</li> <li>- Usabilidad intervenciones y evaluación.</li> <li>- Simulación Desarrollo de simuladores y prototipos</li> <li>- Diseño, selección y ubicación de los dispositivos de presentación de la información y controles</li> <li>- Diseño de las salas de control y pupitres.</li> </ul>
Ergonomía Ofimática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño y desarrollo de software.</li> <li>- Diseño de espacios de trabajo y mobiliario</li> <li>- Diseño y disposición de las PDVs y de los periféricos.</li> <li>- Síndrome del edificio enfermo</li> </ul>
Ergonomía Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergoacústica. Ruido y señales acústicas, inteligibilidad.</li> <li>- Ambientes climáticos.</li> <li>- Visibilidad e iluminación.</li> <li>- Vibraciones en el espacio de trabajo y en el uso de herramientas electromecánicas.</li> </ul>
Ergonomía Judicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigaciones de peritos. Análisis de trabajo y discapacidad</li> <li>- Ergonomía Forense. Reconstrucción de accidentes.</li> <li>- Enfermedades profesionales originadas por factores de riesgo ergonómico</li> <li>- Responsabilidad de productos no ergonómicos .Causalidad de las lesiones.</li> </ul>
Fiabilidad Humana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Error y fiabilidad humana. Análisis del error</li> <li>- Intervención sobre los factores humanos.</li> <li>- Integración de los factores humanos en la seguridad de los sistemas</li> <li>- Evaluación de la fiabilidad.</li> </ul>
Diseño Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación de mercado y usuarios.</li> <li>- Diseño y especificaciones para mobiliario, accesorios e instrumental</li> <li>- Manual de instrucciones del producto.</li> <li>- Exigencias y guías para el consumidor.</li> </ul>
Gerencia y Ergonomía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerencia de recursos Humanos Gestión de competencias.</li> <li>- Cambios en la gestión; análisis de costes y beneficios.</li> <li>- Análisis de la carga de trabajo.</li> <li>- Política y práctica ergonómica</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2: Relación entre parámetros de diseño y las consecuencias que originan**

CONSECUENCIA	CAUSAS POSIBLES	PARÁMETROS DE DISEÑO
Molestias en piernas y pies	- Mal riego sanguíneo	- Altura del asiento. - Profundidad del asiento. - Inclinación del asiento. - Espacio libre debajo del asiento y/o la mesa
Molestias en muslos	- Sobrepresiones	- Altura del asiento. - Relieve del asiento. - Firmeza del asiento. - Inclinación del asiento.
Molestias en nalgas	- Distribución de presiones inadecuadas. - Falta de movilidad. - Posturas desplomadas	- Firmeza del asiento. - Relieve del asiento. - Profundidad del asiento. - Inclinación del asiento.
Molestias lumbares	- Posturas flexionadas. - Falta de movilidad. - Posturas desplomadas. - Inestabilidad	- Altura mesa-asiento - Respaldo inadecuado. - Inclinación del asiento. - Profundidad del asiento. - Firmeza del asiento.
Molestias dorsales	- Flexión dorsal - Falta de movilidad	- Respaldo. - Altura mesa-asiento. - Profundidad del asiento.
Molestias en hombros	- Elevación de hombros. - Falta de apoyo para los brazos	- Altura mesa-silla. - Altura reposabrazos. - Separación reposabrazos.
Molestias en el cuello	- Flexiones del cuello.	- Altura mesa-silla. - Inclinación de la mesa

*Fuente:* Elaboración propia

### ***2.3.3 Metodología de la ergonomía***

La ergonomía se puede representar como un campo de investigación y de práctica respecto a la concepción de puestos de trabajo y los atributos funcionales de los productos y servicios.

El gran desarrollo de la tecnología permite proyectar herramientas, Máquinas, equipos y servicios que facilitan el trabajo de una manera más rápida, pero hay que respetar. Hoy en día, debido al avance tecnológico, el encargado de la ergonomía se centra cada vez en la elección del equipo humano con el que debe laborar la empresa, también la selección de las variables pertinentes, así como en la utilización de tablas y matrices.

Mondelo, Torada y Bonbardo (2000) mencionan que el ergónomo utiliza los métodos clásicos de investigación en Ciencias Humanas y Biológicas, pero además ha adaptado y creado otros métodos que, en casos, son pequeñas variantes, de metodología conocidas, que permiten recoger de forma exhaustiva y económica las variables significativas de los problemas que se plantean en el caso de su intervención. Se destacan las siguientes:

1. Informes subjetivos de las personas, ya que el grado de bienestar de una situación no solo depende de las variables externas, sino de la consideración que de éstas haga el usuario.
2. Observación y mediciones: esta técnica permite recoger datos cargados de contenido. Una variación en la metodología de observación, como puede ser la observación conjugada de varias personas con diferencias en formación, sexo, edad, cultura, pericia, experiencia, entre otros; lo cual acostumbra a enriquecer eficientemente los resultados.
3. Simulación y modelos: debido a la complejidad de los sistemas, o a la innovación, en ciertos momentos debemos recurrir a la modelación o simplemente a la simulación de las posibles respuestas del sistema.

4. Método de incidentes críticos: mediante el análisis de estos incidentes, podemos encontrar las situaciones caracterizadas como fuentes de error, y ahondar en el análisis explorativo de éstas.

#### ***2.3.4 La intervención ergonómica***

Hay dos formas de entender lo que significa y como se debe aplicar la intervención ergonómica: para algunas personas la ergonomía debe hacer manuales, catálogos, leyes o normas que indiquen lo que se debe hacer, al igual que también dice como se deben utilizar las herramientas ideales, equipos y en algunos casos servicios. En estas situaciones la ergonomía no requiere un ergónomo, ya que el profesional es desplazado por la información dada, y se deja en manos de cualquier otro profesional o encargado que tenga criterio, sin importar la profesión que tenga.

La otra forma de entender la ergonomía es totalmente lo contrario de la anterior, debido a que en ésta se requiere la presencia profesional del ergónomo en el inicio del proyecto, así como también en el lugar de trabajo, porque éste, analiza la actividad, entiende la forma de trabajar del usuario, identifica las variaciones no reseñadas en la realización del trabajo, además también analiza todo lo que es necesario para realizar estrategias más eficaces a la hora de dar forma y corporizar el proyecto.

Aún con estas dos diferencias de entender la intervención de la ergonomía, existen posibilidades elegidas que permiten operar en función de los medios que se disponen.

Hay que considerar, que la segunda forma de actuación explicada anteriormente es la que se considera más eficaz para el ergónomo, para la elaboración del proyecto ergonómico.

La Ergonomía puede ser definida o entendida de diferentes maneras por profesores, investigadores o técnicos, y por ello podemos emplear la metodología ergonómica en variedad de contextos. Algunos ergónomos pueden trabajar con enfoques distintos en momentos diferentes; pueden centrarse en cómo aplicar su trabajo, o bien, en los

objetivos de tal aplicación, o en la implicación de la no- aplicación. Otros basan su trabajo en torno a modelos sobre personas y rendimiento, e incluso, algunos podrían situar sus actividades dentro de algún proceso de diseño concreto.

Podemos denominar estos diferentes contextos o enfoques como orientados a la aplicación, orientados al objetivo, orientados a la actuación humana y como orientados al diseño de los procesos, si bien existe un gran solapamiento entre ellos.

El tener en cuenta estos diferentes enfoques en la investigación ergonómica, tiene la ventaja de proporcionar un contexto para una visión global de la metodología ergonómica. También permite una introducción a la Ergonomía con una visión amplia sobre sus contenidos y alcances. Comprendiendo algo sobre estos contextos (o modelos) podremos opinar sobre el conjunto de temas, procesos, aplicaciones y condiciones en las que los métodos deben usarse. Es más, al trabajar en cada uno de estos enfoques presentaremos distintos requisitos metodológicos e, incluso, podremos dar diferentes recomendaciones y limitaciones.

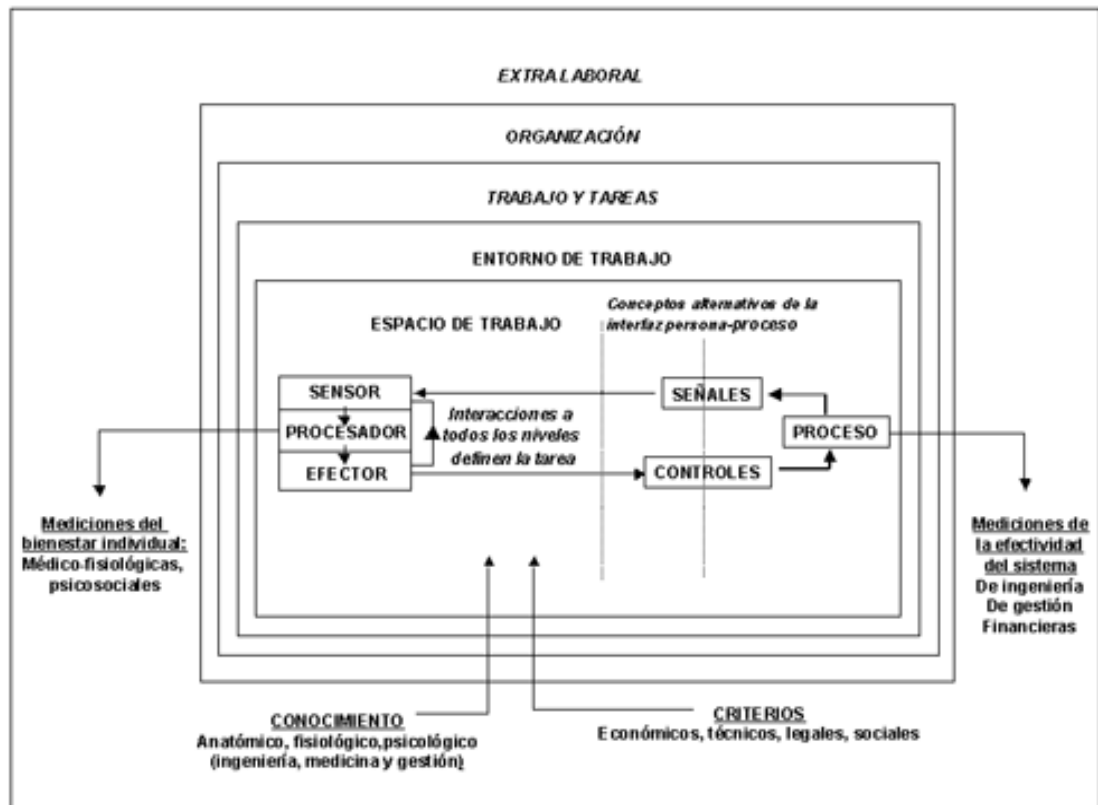
Debemos insistir en que la Ergonomía no debe ser vista bajo uno sólo de estos cuatro contextos, o que escojamos uno sólo de estos enfoques. La verdad es que hay buenas razones para que, según sean las circunstancias, la Ergonomía sea vista de cada una de estas maneras, y para que nuestra metodología sea lo suficientemente amplia como para trabajar dentro de cada una de ellos.

### **A. Modelos de la ergonomía orientados a la aplicación**

Una visión tradicional de la Ergonomía (similar al modelo epidemiológico, empleado en el control de la enfermedad o en la prevención de accidentes, "trabajador expuesto-agente-entorno") es que tiene que ver con las interacciones entre las personas, las cosas que usan y el entorno en que lo hacen. La mayoría de los textos de Ergonomía o Human Factors comienzan con una simple ilustración de la interfaz entre las personas y los procesos con los que interactúan, tanto si estos procesos son un cepillo de dientes, un manual de formación, un coche o una sala de control de una central eléctrica.



En la figura 1 se representa el modelo orientado a la aplicación.



Fuente: (Leamon, 1980)

**Figura 1: Modelo ergonómico orientado a la aplicación (Leamon, 1980)**

La persona y el proceso forman un sistema de bucle cerrado, **pero no un sistema cerrado**. Las características de salida (output) de los unos deben emparejarse con las características de entrada (input) de los otros. Así por ejemplo, en el caso de las personas la salida correspondería a las acciones realizadas por manos o los pies, o por la conversación; estas acciones serían la entrada al proceso a través de los controles. Paralelamente, la salida del proceso se realizaría a través de los [displays](#), y la entrada en la persona se realizaría a través de los mecanismos sensoriales humanos. Si se logra tal emparejamiento, hablamos de un **sistema adaptado al usuario** o de una **interfaz persona-máquina acertada**; Éste es el objeto de muchos estudios ergonómicos y el centro de atención de muchos métodos. Generalmente, los controles y displays se consideran comprendidos en la interfaz; sin embargo, en sistemas altamente automatizados, donde el operador actúa como un supervisor, se puede considerar que la interfaz se sitúa entre las personas y los displays y controles, siendo estos últimos parte del proceso.

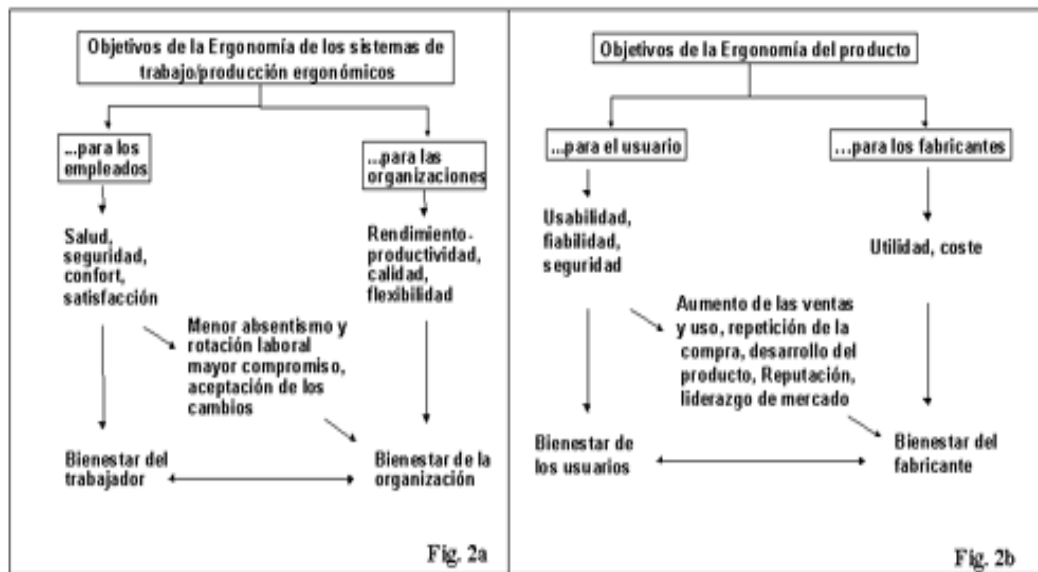
La interacción persona-máquina no ocurre en el vacío; es afectada por el lugar de trabajo, por el entorno físico de trabajo, y por el entorno social o la organización de las tareas y del trabajo, así como por factores extra laborales. De acuerdo con este modelo, **podemos considerar a la metodología ergonómica como el conjunto de técnicas necesarias para predecir, investigar o desarrollar cada una de las posibles interacciones: persona - tarea, persona - proceso (hardware o software), persona - entorno, persona - trabajo, persona - persona, persona - organización, y persona - entorno extra-laboral (lemon, 1980)** .

### **B. Modelos de la ergonomía orientados al objetivo**

En las definiciones de Ergonomía más amplias podemos hallar una lista de objetivos o de criterios que orientan su aplicación, por ejemplo, el propósito de que los trabajos, sistemas o productos sean seguros, efectivos y satisfactorios. Los objetivos de la Ergonomía, a menudo, se dividen en los que son logros para el individuo (empleado o usuario), y en los que lo son para la organización (empresario o fabricante). Sin embargo, estos objetivos no son independientes ni mutuamente excluyentes.

No hay razones para no tener un puesto más confortable y más productivo, ni tampoco, son muy diferentes las vías para lograr lo primero de las vías para lograr lo último. Por ejemplo, y a un nivel muy sencillo, la intensidad lumínica, la posición de las lámparas y su rendimiento del color, necesarios para lograr la mejor realización de una tarea de supervisión de productos, no son muy diferentes de aquellos que suponen el menor riesgo potencial de fatiga visual para el supervisor. La posición, tamaño y ángulo, preferentes para los pedales de una máquina de coser industrial, a fin de mejorar el trabajo producido y la calidad, serán muy similares a los necesarios para proporcionar confort y comodidad al operario.

**Un trabajo o un equipamiento diseñado de acuerdo a las necesidades de un trabajador o usuario no disminuirá la eficacia del trabajo, sino que generalmente la aumentará.** Realizar esto y demostrarlo es una de las tareas a las que se enfrentan los ergónomos.



Fuente:(Wilson,1995)

**Figura 2: Modelos ergonómicos orientados a los objetivos.**

### 2a) Objetivos de la Ergonomía de los sistemas de trabajo o de producción.

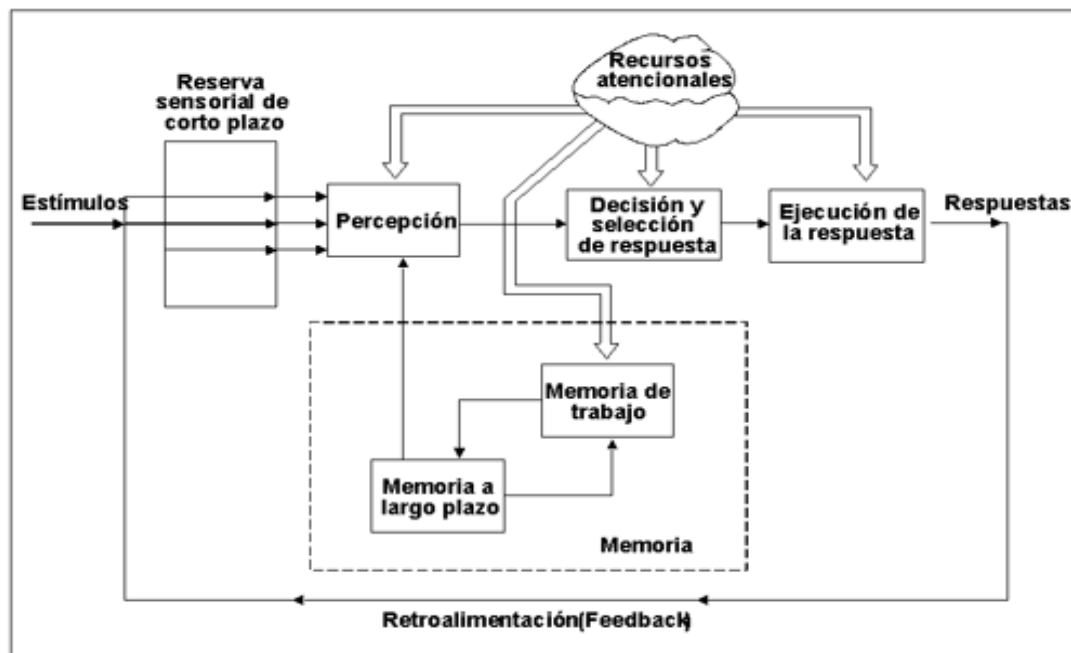
### 2b) Objetivos de la Ergonomía del producto. (Wilson, 1995)

En ambas figuras vemos que hay una conexión directa entre los criterios de diseño y desarrollo para las personas y para las organizaciones, y también otra conexión indirecta o sistémica, entre los efectos positivos para el trabajador, o para el usuario, y los beneficios para la organización, o el fabricante.

## C. Modelos de la ergonomía orientados a la actuación humana

Una tercera manera de concebir la Ergonomía, es examinar lo que hacen las personas, como actúan en cualquier campo. Así, podremos considerar los métodos en función de cómo proporcionan, mejoran, adaptan y aplican la información obtenida a partir de modelos orientados a la actuación humana. Nos limitaremos aquí a uno de estos modelos, el bastante conocido modelo de Wickens sobre el "procesador humano de la información" (Figura 3), que ha sido ampliamente utilizado para explicar cómo

nos comportamos en nuestro entorno, permitiéndonos probar hipótesis sobre la actuación humana.



Fuente: (Wickens, 1984)

**Figura 3: Modelo del procesamiento humano de la información**

De acuerdo a este modelo, los estímulos externos "entran" en la persona a través de los sentidos, pero para que sean **percibidos** por el cerebro deben ponerse en funcionamiento mecanismos atencionales y de memoria. La **toma de decisión** y la **selección de la respuesta**, así como, su **ejecución** también dependerá de los recursos atencionales de la persona. (Estos recursos podrían estar disminuidos, en el caso, por ejemplo, de fatiga, desinterés por la tarea, o de condiciones ambientales que incidan sobre la atención, como el calor, el ruido o ciertos contaminantes químicos).

Las respuestas emitidas por las personas se convierten, a su vez, en nuevos estímulos mediante un mecanismo de feedback o de retroalimentación, que "entrarían" a través de los sentidos.

La aplicación de la Ergonomía al diseño o a la evaluación debe tener en cuenta las etapas asociadas al procesamiento de la información. Los métodos que parten de un enfoque de la Ergonomía orientado a la actuación humana nos permitirán entender, por ejemplo, cómo los operadores se están representando el proceso, en términos de

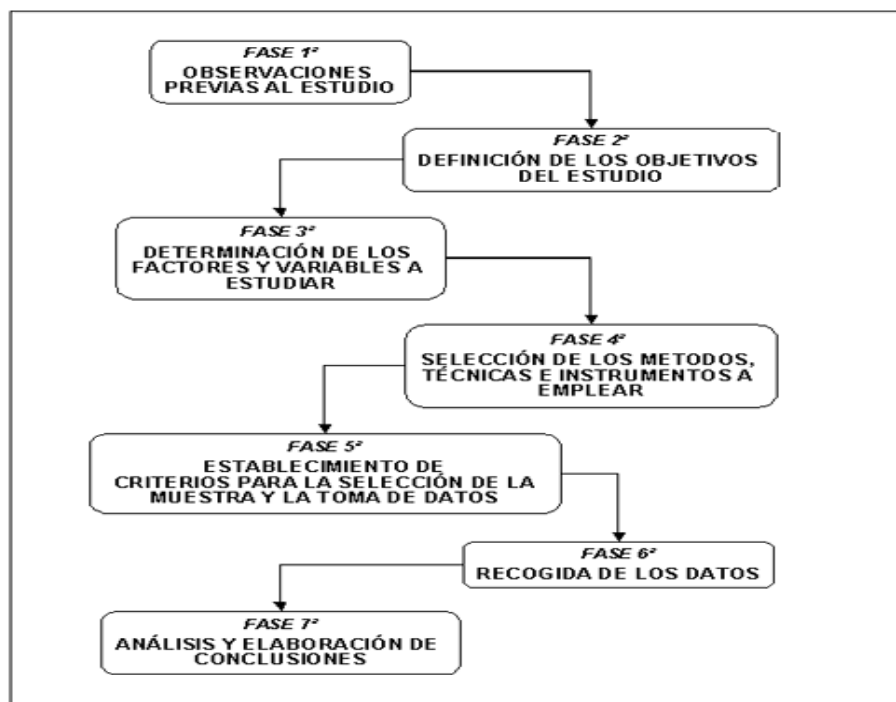
su modelo mental (o conceptual), o de las interpretaciones que hacen o las decisiones que toman.

### 2.3.5. Procedimiento metodológico para el rediseño del sistema. Ejemplo de aplicación a un caso real

En general, en un estudio ergonómico, y en otro tipo de estudios, se siguen las siguientes fases:

- Observaciones previas al estudio
- Definición de objetivos
- Determinación de los factores y variables a estudiar
- Selección de los métodos, técnicas e instrumentos a emplear
- Establecimiento de criterios para la selección de la muestra y la obtención de datos
- Toma de datos
- Análisis de los datos y elaboración de conclusiones y recomendaciones.

Estas fases aparecen resumidas en la figura 4.



Fuente: (Wickens, 1984)

**Figura 4:** Fases de un estudio ergonómico

Veamos el contenido de cada una de estas fases, y su aplicación a un estudio que realizamos en cajas de hipermercado, como ejemplo de aplicación a un caso real.

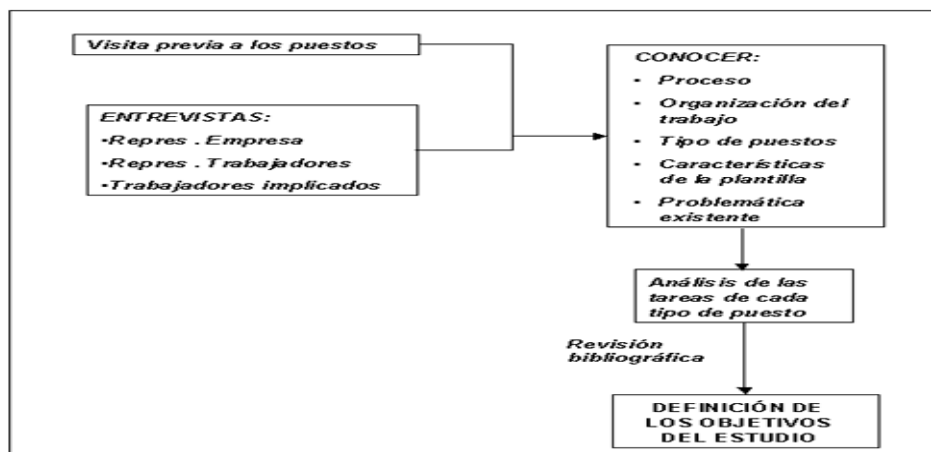
### **FASE 1ª: Observaciones previas al inicio del estudio.**

Es imprescindible, antes de nada, conocer lo mejor posible la actividad a analizar. Antes de iniciar el estudio, deberemos realizar una serie de observaciones y entrevistas acerca de diversos aspectos que serán la base del procedimiento a seguir.

Es propio de esta fase, realizar una visita previa a los puestos a estudiar, informándonos sobre el proceso de trabajo, las tareas que se llevan a cabo en los distintos puestos, la organización temporal del trabajo, las características de la plantilla, del local de trabajo, etc.

Es importante que hablemos, tanto con los responsables de la empresa y los representantes de los trabajadores, como con los propios trabajadores de los puestos a estudiar ya que son los que mejor conocen cómo se está trabajando realmente.

Es en esta fase cuando deberemos analizar las tareas y operaciones realizadas en los diferentes tipos de puestos. (En el gráfico siguiente resumimos lo que deberíamos realizar en la fase previa, antes de pasar a la fase siguiente en la que definiremos los objetivos del estudio. (Figura 5)



Fuente: Mondelo, Torada y Bonbarado (2000).

**Figura 5:** Acciones a realizar en la fase previa del estudio, antes de la definición de objetivos

Veamos cómo se concretó esta fase en el estudio que realizamos a las cajeras de hipermercado.

A) *OBSERVACIONES DEL DESARROLLO DEL TRABAJO:*

- Observábamos y anotábamos:
  - *Tareas y operaciones que componían el trabajo de cajera.*
  - *Operaciones más frecuentes o habituales*
  - *Exigencias de las tareas*
  - *Media de productos durante la jornada de la cajera*
  - *Media de clientes durante la jornada de la cajera*
  - *Incidentes más frecuentes que pudieran producirse durante el desarrollo del trabajo. Por ejemplo: fallos de lectura del escáner.*
  - *Fluctuación del público en el año, en el mes, en la semana y en el día. (Queríamos conocer los momentos de mayor afluencia de público).*

B) *OBSERVACIONES DEL LOCAL*

- Se realizaba un plano del local con la situación de las cajas y secciones del hipermercado.
- Se preguntaba por:
  - *Antigüedad del local*
  - *Cajas de mayor afluencia de público*
  - *Sistema de megafonía empleado. Existencia de altavoces situados sobre las cajas.*
  - *Tipo de iluminación existente en las cajas: iluminación artificial o mixta.*
  - *Sistemas de aclimatación empleados. Existencia de una aclimatación específica para la línea de cajas.*

C) *OBSERVACIONES DEL PUESTO DE TRABAJO*

- 1º) *Se realizaban mediciones de cada modelo de puesto diferente.*
- 2º) *Se realizaba un plano detallado a escala 1:10, en planta y en vista lateral de cada modelo de puesto existente.*

D) *OBSERVACIONES DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO*

- Se preguntaba a la empresa:
  - *Horario de apertura y cierre del centro (para el personal)*
  - *Secuencia en la apertura y cierre de las cajas. ¿Cuáles eran las cajas que permanecían más tiempo abiertas? ¿Cuáles las que menos?*
  - *Organización del tiempo de trabajo: Jornada de trabajo de las cajeras, turnos existentes, pausas establecidas, grado de autonomía de la cajera en la organización de su tiempo de trabajo.*
  - *Rotación en los puestos. Es decir, cómo iban cambiando las cajeras de caja a lo largo de la jornada.*
  - *Tipos de contratos existentes.*
  - *Estructura jerárquica de la sección. ¿De quién dependía la organización del trabajo en la sección de cajas?*
  - *Política de formación para la tarea. ¿Qué formación recibían para la realización del trabajo y cuál era su duración?*
  - *Instrucciones para la realización del trabajo. Por ejemplo: posición de trabajo posturas a adoptar en el puesto, modo de realizar las operaciones.*

E) *OBSERVACIONES DE LA PLANTILLA*

- Se preguntaba a la empresa:
  - *Número de cajeras*
  - *Antigüedad de las cajeras. ¿Hay un alto porcentaje de cajeras con poca antigüedad?*
  - *Porcentaje de hombres en la sección (si los había).*

Fuente: Mondelo, Torada y Bonbardo (2000)

**Figura 6: Observaciones previas al inicio del estudio en cajeras de hipermercado**

## FASE 2ª: Definición de los objetivos del estudio.

Una vez conocidas las características de los puestos y de las personas que vamos a estudiar, analizadas las tareas y operaciones que se realizan, y hecha la revisión bibliográfica, que nos dé una "pista" de los problemas existentes en este tipo de trabajos, debemos definir los objetivos del estudio, tanto los generales como los específicos.

Estos objetivos variarán de unos casos a otros. Pueden ser muy concretos, por ejemplo: la modificación o mejora del diseño de los puestos, o de ciertas condiciones ambientales de trabajo, (iluminación, ambiente térmico, etc.). Pero también podemos definir objetivos más amplios, como por ejemplo, modificar la organización del trabajo de una manera más acorde con las capacidades de las personas. Es evidente que cuánto más amplio sea el objetivo del estudio, más complejo será éste.

Convendrá pues definir cuidadosamente cuáles son los objetivos, generales y específicos, que se persiguen, pues determinarán los factores que deberán ser analizados y valorados, así como, el procedimiento a seguir para ello.

La Figura 7 contiene los objetivos definidos en el estudio de cajeras.

*En nuestro estudio, el objetivo general venía definido por la propia solicitud de la empresa: "valorar los factores que pudieran estar afectando al bienestar de las cajeras e interfiriendo en la correcta realización del trabajo"*

*En cuanto a los objetivos específicos definimos los siguientes:*

- *Análisis y valoración del diseño del puesto en relación con las exigencias gestuales y visuales de las tareas*
- *Análisis y valoración del diseño del escáner en relación con la eficiencia del escaneado y con las posturas de trabajo*
- *Valoración de las condiciones de iluminación en las cajas*
- *Valoración de las condiciones termohigrométricas en relación con la actividad de la cajera y la ubicación del puesto respecto a las salidas y zonas de congelados*
- *Valoración del nivel de ruido en relación con la presencia de público y el uso de megafonía*
- *Valoración subjetiva de las cajeras de sus condiciones de trabajo*
- *Valoración de las posturas de trabajo*
- *Valoración de los esfuerzos realizados por la manipulación de productos*
- *Valoración del número de movimientos de brazos realizados*
- *Valoración de los momentos de mayor carga mental durante la realización de las tareas*
- *Valoración de algunos factores psicosociales*

Fuente: Mondelo, Torada y Bonbardo (2000)

**Figura 7: Objetivos general y específicos del estudio de cajeras**



### FASE 3ª: Determinación de los factores a estudiar.

Los factores y variables a estudiar están determinados por los objetivos del estudio que hemos definido. En la figura 8 figuran los factores y variables más importantes.

1. *Características personales:*
  - *Edad, estudios*
  - *Antigüedad en la empresa y en el puesto*
  - *Tipo de contrato*
  - *Horas de trabajo semanales*
2. *Opinión subjetiva sobre sus condiciones de trabajo y molestias sentidas:*
  - *Condiciones ambientales*
  - *Adecuación del puesto*
  - *Carga Física*
  - *Carga Mental*
  - *Organización del Trabajo*
  - *Trastornos o molestias musculoesqueléticas*
  - *Otros trastornos o molestias: visuales, nerviosos, etc.*
3. *Exigencias gestuales y visuales de las tareas*
  - *Registro de los movimientos de brazos*
  - *Registro de los movimientos de ojos*
4. *Condiciones de iluminación:*
  - *Tipo de iluminación empleada en la línea de cajas*
  - *Estado de las luminarias*
  - *Presencia de reflejos en los elementos visualizados*
  - *Niveles de iluminación*
5. *Condiciones termohigrométricas*
  - *Focos de frío o de corrientes de aire (congeladores, salidas al exterior)*
  - *Valor de los parámetros ambientales (Temperatura, humedad, velocidad del aire)*
  - *Nivel de actividad del individuo*
  - *Aislamiento térmico de la vestimenta*
6. *Ruido ambiental*
  - *Fuentes de ruido en las cajas: altavoces, aparatos de aire acondicionado, etc.*
  - *Molestias generadas por el ruido (Criterio NR)*
  - *Interferencia en la comunicación (Criterio SIL)*
7. *Diseño del puesto de trabajo*
  - *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")*
8. *Carga física*
  - *Posturas de trabajo*
  - *Movimientos de los brazos (Gestos)*
  - *Manipulación de cargas( productos)*
9. *Carga mental*
  - *Nivel de atención exigida por la tarea*
  - *Memorización exigida*
  - *Rapidez de respuesta*
10. *Organización del trabajo*
  - *Sistema de rotación en las cajas*
  - *La organización y distribución de las pausas de trabajo*
  - *La formación e información sobre los métodos de trabajo*
11. *Factores psicosociales*
  - *Relaciones con los jefes*
  - *Autonomía en el puesto*
  - *Participación*
  - *Promoción*
  - *Jornada y horarios*

Fuente: Mondelo, Torada y Bonbardo (2000)

**Figura 8: Factores y variables del estudio de cajas**

### ***2.3.6. Procedimiento metodológico para el rediseño del sistema. Ejemplo de aplicación a un caso real***

En general, en un estudio ergonómico, y en otro tipo de estudios, se siguen las siguientes fases:

- Observaciones previas al estudio
- Definición de objetivos
- Determinación de los factores y variables a estudiar
- Selección de los métodos, técnicas e instrumentos a emplear
- Establecimiento de criterios para la selección de la muestra y la obtención de datos
- Toma de datos
- Análisis de los datos y elaboración de conclusiones y recomendaciones

Estas fases aparecen resumidas en la figura 4.

### ***2.3.7 Etapas de la intervención de Ergonomía***

Según Mondelo, Torada y Bonbardo (2000) se puede reducir la intervención ergonómica a una serie de etapas fácilmente identificables en cualquier proyecto:

1. Análisis de la situación: ésta se realiza cuando aparece algún tipo de conflicto.
2. Diagnóstico propuestas: una vez detectado el problema el siguiente paso consiste en diferenciar lo latente de lo manifiesto, destacando las variables relevantes en función de su importancia para el caso.
3. Experimentación: simulación o modelaje de las posibles soluciones.

4. Aplicación: de las propuestas ergonómicas que se consideran pertinentes al caso.
5. Validación de los resultados: grado de efectividad, valoración económica de la intervención y análisis de la fiabilidad.
6. Seguimiento: por último, cabe retroalimentar y comprobar el grado de desviación para ajustar las diferencias obtenidas a los valores pretendidos mediante un programa.

El objetivo que se persigue siempre en ergonomía es el de mejorar “la calidad de vida” del usuario, tanto delante de una máquina herramienta como delante de una cocina doméstica, y en todos estos casos este objetivo se concreta con la reducción de los riesgos de error, y con el incremento de bienestar de los usuarios.

(Mondelo, Torada y Bonbardo; 2000) Si se facilita la adaptación del trabajador a los nuevos requerimientos de la ergonomía, esto ayudara a incrementar la eficiencia del sistema. La intervención de la ergonomía no solo identifica los riesgos, sino que busca las mejores soluciones que sean efectivas para el empleado, y sobre todo la viabilidad monetaria del proyecto.

Hay que estar conscientes que el empleado no es un objeto que sirve solo para producir, sino, es un humano que se compromete con el trabajo. El ergónomo deberá buscar adaptar las tareas al empleado, en función a sus características para un mayor rendimiento y sin ocasionarle daños.

### ***2.3.8. Clasificación de la Ergonomía***

#### **Ergonomía geométrica**

Estudia a la persona en su entorno de trabajo, prestando especial atención a las dimensiones y características del puesto, así como a las posturas y esfuerzos realizados por el trabajador. Por lo tanto, tiene en cuenta su bienestar tanto desde el punto de vista estático (posición del cuerpo: de pie, sentado etc.; mobiliario, herramientas...)

como desde el punto de vista dinámico (movimientos, esfuerzos etc.) siempre con la finalidad de que el puesto de trabajo se adapte a las características de las personas, esta estudia las dimensiones de los distintos segmentos del cuerpo. Estos datos son utilizados para el diseño del entorno laboral.

Factores que pueden influir en la ergonomía geométrica son:

- Mandos y señales: el funcionamiento de una máquina puede facilitar o reducir la efectividad del sistema. Los mandos y señales deben:
  - Tener un diseño determinado en función de su utilización, del esfuerzo exigido. El diseño debe facilitar a los trabajadores la información necesaria para su utilización, reduciendo, de este modo, la fatiga mental.
  - Ser diferenciados sin dificultad, para disminuir el error.
  - Poderse manejar con facilidad, evitando posturas forzadas y realización de esfuerzos.
  - Máquinas y herramientas:
    - Las máquinas deben estar diseñadas de modo que al utilizarlas favorezcan la adquisición de una buena postura.
    - Es necesario, en función de las características individuales y la cualificación profesional de los trabajadores, encontrar un equilibrio entre la actividad manual y la actividad mental en el manejo de las máquinas.
    - El diseño de las herramientas debe adecuarse a la función para la que son requeridas y adecuarse a la postura natural del cuerpo humano.
    - También debemos destacar la importancia de un correcto mantenimiento de las máquinas y herramientas, para hacer más seguro su uso.

### **Ergonomía ambiental**

Es la rama de la ergonomía que estudia todos aquellos factores del medio ambiente que inciden en el comportamiento, rendimiento, bienestar y motivación del trabajador.

Los factores ambientales que más frecuentemente van a condicionar el confort en el trabajo son: el ruido, la temperatura, la humedad, la iluminación, las vibraciones, etc.

Un ambiente que no reúne las condiciones ambientales adecuadas, afecta a la capacidad física y mental del trabajador.

La ergonomía ambiental analiza todos estos factores del entorno para prevenir su influencia negativa y conseguir el mayor confort y bienestar del trabajador para un óptimo rendimiento.

Dentro de los factores que determinan el bienestar del trabajador, no debemos olvidar los relativos al ambiente psicosocial, condicionados por la organización del trabajo, las relaciones entre los individuos y la propia personalidad de cada uno de ellos.

#### Factores que pueden influir en la ergonomía ambiental

- Ventilación:
  - Un diseño incorrecto del sistema de ventilación puede contribuir a la formación de ambientes a los que no llegue el aire limpio.
  - Las principales fuentes de contaminación debidas a una mala ventilación son, entre otros: el humo del tabaco (para el caso de que haya locales para trabajadores que fuman), algún tipo de calefacción según el combustible empleado, pegamentos, productos de limpieza, insecticidas, pinturas, etc.
  
- Iluminación:
  - Se debe disponer, de un equipo de iluminación adecuado al tipo de trabajo y tarea visual que debemos realizar.
  - Hay que tener en cuenta no sólo la cantidad de luz necesaria, sino también la calidad de la luz, evitando contrastes, deslumbramientos, etc.
  
- Ambiente térmico:
  - La adaptación de la persona al ambiente físico que le rodea durante su trabajo está en función de dos aspectos:
    - Las características del individuo: peso, altura, edad, sexo, etc.
    - El “esfuerzo” que requiere la tarea.
  - Un ambiente térmico no confortable, produce malestar general, afectando a la capacidad de movimiento, procesamiento de información, estado de ánimo, etc.

- **Ruido:**
  - Sería deseable que las exposiciones al ruido no sobrepasaran los 80 dB. Si esto no se puede evitar, se debe:
    - Encerrar la máquina o los procesos ruidosos.
    - Diseñar el equipo para que produzca menos ruido.
    - Evitar el envejecimiento de máquinas.
    - Apantallar los equipos.
    - Facilitar equipos de protección individual.
- **Música:**
  - La música puede producir agradables sensaciones, que influyen positivamente en la atención y vigilancia de una actividad y en la sensación de bienestar y satisfacción.
  - Es importante conocer la opinión de las personas, sobre sus preferencias.
  - El ritmo del programa no tiene que ser mayor que el ritmo de trabajo

### **Ergonomía temporal**

Consiste en el estudio del trabajo en el tiempo. Nos interesa, no solamente la carga de trabajo, sino como se distribuye a lo largo de la jornada, el ritmo al que se trabaja, las pausas realizadas, etc. Estudia pues, el reparto del trabajo en el tiempo en lo que se refiere a:

- La distribución semanal, las vacaciones y descanso semanal.
- El horario de trabajo (fijo, a turnos, nocturno, etc.).
- El ritmo de trabajo y las pausas.

Todo ello, teniendo en cuenta las variaciones del organismo humano en el tiempo.

Una buena distribución del trabajo y del descanso en el marco del tiempo biológico, tiene como consecuencia, además de un mayor grado de satisfacción por parte del trabajador, un mayor rendimiento, que se plasma en una disminución de los errores y un aumento de la calidad del trabajo realizado. En general, son más efectivas las pausas breves y repetidas.

El trabajo nocturno es, el menos recomendado, tanto desde el punto de vista de la salud del trabajador como desde el punto de vista del rendimiento.

El organismo está “programado” para vivir de día.

Ya que la ergonomía trata de adaptar el puesto de trabajo a la persona, a la hora de realizar un diseño ergonómico del puesto de trabajo, habrá que tener en cuenta factores muy diversos.

Ramírez (2004) señala que aunque existen diferentes clasificaciones de las áreas donde intervienen el trabajo de los ergonomistas, en general se pueden considerar las siguientes:

**Antropometría.** Trata de las medidas del cuerpo humano, la ergonomía utiliza la antropometría para diseñar herramientas, equipos de seguridad, instalaciones, protección personal, etc., tomando en cuenta las dimensiones del cuerpo humano, la capacidad de fuerza, la edad, sexo, etc.

#### **Ergonomía biomecánica.**

Es el área de la ergonomía que se encarga del estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se fundamenta en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología. Su principal objetivo es el análisis y estudio del cuerpo humano con el propósito de lograr un rendimiento máximo, solucionar algún tipo de discapacidad en el trabajo, diseñar tareas y actividades con el fin de que la mayoría de los trabajadores puedan realizarlas sin riesgo de padecer daños o lesiones.

#### **Ergonomía cognitiva.**

Los encargados del área de ergonomía cognoscitiva se familiarizan con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la capacidad para procesarla y operar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia. La relación que existe entre el hombre y las máquinas o los sistemas está en manos de un intercambio de información entre uno y otra dirección entre el operador y el sistema, ya que el operador es el encargado de controlar todas las acciones del sistema o de la máquina por medio de la información que establece y las acciones que realiza sobre este, pero también es fundamental considerar que el sistema nutre de cierta información al operador por medio de señales, para mostrar el estado del proceso o la

situación en que se encuentra el sistema. grupales, con el fin de que la ergonomía reconozca las relaciones psicológicas que tiene el individuo.

**La Economía.-** ayuda a la ergonomía con un análisis del trabajo, a encontrar los resultados laborales más eficientes, buscando siempre reducir costos físicos mediante la selección adecuada del trabajador, preparar mediante capacitación al empleado, con el fin de tener más productividad y rentabilidad.

**La Fisiología.-** o **Anatomía** del hombre está relacionada con la ergonomía ya que hace un estudio morfológico, bioquímico y psíquico del humano, al igual que se encarga de analizar todos los órganos y sistemas del cuerpo humano, basándose en el famoso método de las investigaciones antropométricas que se encarga de medir el cuerpo humano para describir todas las partes que lo componen.

La organización científica del trabajo tiene algunos objetivos en común con la ergonomía, tales como, facilitar que los empleados se desarrollen en sus tareas, incrementar la productividad en el trabajo, estar revisando la salud de los empleados, entre otras.

**El estudio de tiempos y movimientos** analiza los tiempos y movimientos que el empleado realiza en sus tareas, con el fin de reducir los movimientos innecesarios para realizar un mejor tiempo, y prevenir lesiones o daños al empleado.

**La Seguridad Industrial** comprende una serie de normas legales, socioeconómicas, técnicas, higiénicas y de organización que garantiza la integridad del individuo en especial, y de las instalaciones en general, en el vasto panorama de la actividad laboral. La ergonomía se apoya en los aportes de la seguridad industrial, los complementa y ayuda a desarrollarlos. Si se sabe que el número de accidentes causados por actos peligrosos son mayores que los ocasionados por condiciones peligrosas, se entiende que el punto de mayor atención debe ser el individuo; es en ese punto donde la ergonomía ayuda a determinar ciertas causas ocultas de los actos peligrosos que provocan accidentes. (Ramírez; 2004).

**La sistemotecnia.-** se encarga de plantear problemas como la precisión, la fiabilidad, la estabilidad del trabajo, la fatiga, los factores emocionales, la tensión, etc.



**La cibernética.-** en toda organización existen grupos cerrados, ya que están integrados por hombres como son los jefes, los gerentes, los supervisores, los obreros, etc., que hacen que exista poca comunicación entre ellos.

La cibernética se encarga de romper la mala comunicación facilitando la interrelación de mensajes entre ellos mismos. La ergonomía junto con la cibernética se encarga de mejorar las relaciones en las organizaciones.

#### •TRABAJO MUSCULAR

Juhani Smolander y Veikko Louhevaara (2014) afirman que el trabajo muscular en las actividades laborales En los países industrializados, aproximadamente el 20 % de los trabajadores continúan desarrollando trabajos que requieren un esfuerzo muscular (Rutenfranz y cols. 1990). El número de trabajos físicos pesados convencionales se ha reducido pero, en cambio, muchos trabajos se han vuelto más estáticos, asimétricos y sedentarios. En los países en desarrollo, el esfuerzo muscular de todo tipo sigue siendo una práctica muy extendida.

El trabajo muscular en las actividades laborales puede dividirse, en general, en cuatro grupos: el trabajo muscular dinámico pesado, la manipulación manual de materiales, el trabajo estático y el trabajo repetitivo. El trabajo muscular dinámico pesado lo hallamos en las actividades forestales, agrícolas y en la construcción. La manipulación manual de materiales es común, por ejemplo, en las labores de enfermería, transporte y almacenaje, mientras que el trabajo estático existe en las oficinas, en la industria electrónica y en las tareas de mantenimiento y reparación. Las tareas repetitivas pueden encontrarse, por ejemplo, en las industrias de procesamiento de alimentos y de la madera. Es importante destacar que la manipulación manual de materiales y el trabajo repetitivo son básicamente trabajos musculares dinámicos o estáticos, o una combinación de ambos.

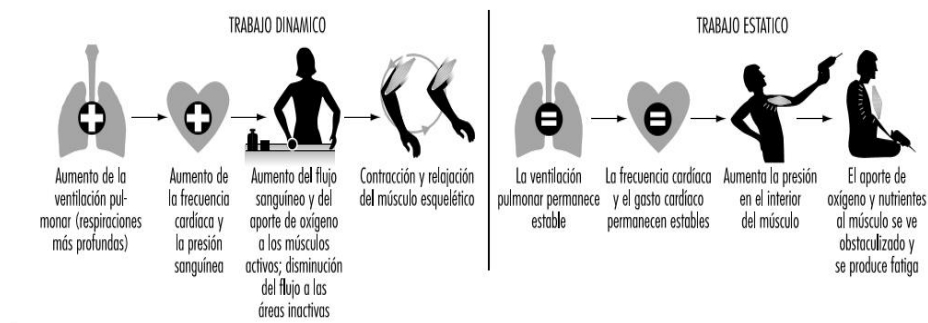
#### Fisiología del trabajo muscular

**Trabajo muscular dinámico** En el trabajo dinámico, los músculos esqueléticos implicados se contraen y relajan rítmicamente. El flujo sanguíneo que llega a los músculos aumenta para satisfacer las necesidades metabólicas. Este aumento del flujo sanguíneo se logra incrementando el bombeo del corazón (gasto cardíaco), reduciendo el flujo que llega a las áreas inactivas, como los riñones y el hígado, y aumentando el

número de vasos sanguíneos abiertos en la musculatura que está interviniendo en el trabajo. La frecuencia cardíaca, la presión sanguínea y el consumo de oxígeno en los músculos, aumentan en relación directa a la intensidad del trabajo. También aumenta la ventilación pulmonar, debido a la mayor profundidad de las respiraciones y al aumento de la frecuencia respiratoria. La finalidad de la activación de todo el sistema cardiorrespiratorio es mejorar la llegada de oxígeno a los músculos implicados. El nivel de consumo de oxígeno, medido durante un trabajo muscular dinámico pesado, indica la intensidad del trabajo. El consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) indica la capacidad máxima de la persona para el trabajo aeróbico. Los valores de consumo de oxígeno pueden traducirse en gasto energético (1 litro de oxígeno consumido por minuto corresponde a aproximadamente 5 kcal/min o 21 kJ/min). En el caso del trabajo dinámico, cuando la masa muscular activa es pequeña (por ejemplo, en los brazos), la capacidad máxima de trabajo y el consumo máximo de oxígeno son menores que en el trabajo dinámico realizado con músculos de mayor tamaño. A igual producción de trabajo externo, el trabajo dinámico con músculos pequeños provoca mayores respuestas cardiorrespiratorias (por ejemplo, frecuencia cardíaca, presión sanguínea) que el trabajo con músculos grandes.

**Trabajo muscular estático** En el trabajo estático, la contracción muscular no produce movimientos visibles, por ejemplo, en un miembro. El trabajo estático aumenta la presión en el interior del músculo lo que, junto con la compresión mecánica, ocluye la circulación total o parcial de la sangre. El aporte de nutrientes y de oxígeno al músculo y la eliminación de productos metabólicos finales del mismo quedan obstaculizados. De esta forma, en los trabajos estáticos, los músculos se fatigan con más facilidad que en los trabajos dinámicos. La característica circulatoria más destacada del trabajo estático es el aumento de la presión sanguínea. La frecuencia cardíaca y el gasto cardíaco no varían mucho. Por encima de una determinada intensidad de esfuerzo, la presión de la sangre aumenta en relación directa con la intensidad y la duración del esfuerzo. Además, a igual intensidad relativa del esfuerzo, el trabajo estático realizado con grandes grupos musculares

Figura 29.10 • Trabajo estático frente a trabajo dinámico.



Fuente: J Smolander, V Louhevaara( 2014)

### Figura 9: Trabajo estático frente al trabajo dinámico

**Carga de trabajo aceptable en el trabajo muscular dinámico pesado** La valoración de la carga de trabajo aceptable en tareas dinámicas se ha basado tradicionalmente en la medida del consumo de oxígeno (o en el correspondiente gasto energético). El consumo de oxígeno puede medirse en campo con relativa facilidad mediante aparatos portátiles (sacos de Douglas, espirómetro de Max Planck, Oxylog, Cosmed), o puede estimarse a partir de los registros de frecuencia cardíaca, que se obtienen con bastante fiabilidad en el lugar de trabajo, por ejemplo, con un SportTester. La utilización de la frecuencia cardíaca en la estimación del consumo de oxígeno exige una calibración individual frente al consumo de oxígeno medido durante un trabajo estándar realizado en el laboratorio, es decir, el investigador debe conocer el consumo de oxígeno de un individuo a una frecuencia cardíaca determinada. Los registros de frecuencia cardíaca deberán

**Carga de trabajo aceptable en la manipulación manual de materiales** La manipulación manual de materiales contempla tareas como levantar, transportar, empujar o tirar de diversas cargas externas. La mayoría de las investigaciones realizadas en este campo se han centrado en los problemas de la zona lumbar, derivados de las tareas de levantamiento de pesos, especialmente desde el punto de vista biomecánico. Se recomienda un nivel de carga de trabajo relativa del 21-35 % para las labores de levantamiento de pesos, que es cuando la tarea puede compararse con el consumo máximo de oxígeno obtenido en una prueba de ergociclómetro. Las

recomendaciones basadas en la frecuencia cardíaca pueden ser absolutas o relativas, en función de la frecuencia cardíaca en reposo. Los valores absolutos para hombres y mujeres son 90-112 latidos por minuto durante la manipulación continua de materiales. Estos valores son aproximadamente los mismos que los recomendados para el aumento de la frecuencia cardíaca por encima de los niveles de reposo, es decir de 30 a 35 latidos por minuto. Estas recomendaciones también son aplicables al trabajo muscular dinámico pesado en hombres y mujeres jóvenes y sanos. Sin embargo, como ya se ha dicho antes, los datos relativos a la frecuencia cardíaca deberían tratarse con cuidado, ya que también están condicionados por otros factores distintos del trabajo muscular. Las recomendaciones para determinar una carga de trabajo aceptable durante la manipulación manual de materiales, basadas en los análisis biomecánicos, abarcan diversos factores como el peso de la carga, la frecuencia de la manipulación, la altura a la que hay que levantar la carga, la distancia de la carga al cuerpo y las características físicas de la persona.

**Carga de trabajo aceptable para trabajos musculares estáticos** El trabajo muscular estático se requiere principalmente en el mantenimiento de las posturas de trabajo. La duración de la contracción estática depende exponencialmente de la fuerza relativa de la contracción. Esto significa, por ejemplo, que cuando la contracción estática requiere un 20 % de la fuerza máxima de contracción, la duración de la contracción será de cinco a siete minutos, y cuando la fuerza de contracción es del 50 %, el tiempo de duración de la contracción será de aproximadamente un minuto.

Resulta difícil establecer criterios definitivos para el trabajo repetitivo, porque incluso un nivel de trabajo muy ligero como, por ejemplo, el uso del ratón de un ordenador, puede provocar aumentos de la tensión intramuscular, lo que puede conducir a veces a la hinchazón de las fibras musculares, la aparición de dolor y la disminución de la fuerza muscular. Un trabajo estático y repetitivo de los músculos puede provocar fatiga y reducir la capacidad de trabajo a niveles muy bajos de fuerza relativa. Por lo tanto, la intervención ergonómica deberá tener como objetivo la reducción del número de movimientos repetitivos y de contracciones estáticas tanto como sea posible. Existen muy pocos métodos de estudio de campo para valorar la tensión ocasionada por el trabajo repetitivo.

**Prevención de la sobrecarga muscular** Existen relativamente pocas evidencias epidemiológicas que demuestren que la carga muscular es nociva para la salud. Sin embargo, los estudios fisiológicos y ergonómicos sobre el trabajo indican que la sobrecarga muscular se traduce en fatiga (es decir, en una reducción de la capacidad de trabajo) y puede reducir también la productividad y la calidad del trabajo. La prevención de la sobrecarga muscular puede estar dirigida al contenido del trabajo, al entorno laboral o al trabajador. La carga puede ajustarse mediante medios técnicos centrados en el entorno laboral, en las herramientas o en los métodos de trabajo. La forma más rápida de regular la carga muscular de trabajo es aumentar la flexibilidad del horario de trabajo a nivel individual. Esto supone diseñar un régimen de pausas que tenga en cuenta la carga de trabajo y las necesidades y capacidades de cada individuo. El trabajo muscular estático y repetitivo debería mantenerse al mínimo. Las fases de trabajo dinámico pesado que se producen de forma ocasional pueden resultar útiles para el mantenimiento de una forma física basada en la resistencia. Probablemente, la actividad física más fácil de incorporar a una jornada laboral es andar a paso ligero o subir escaleras. La prevención de la sobrecarga muscular, sobre todo, es difícil cuando la forma física o las habilidades de los trabajadores son deficientes. Un entrenamiento adecuado mejorará las habilidades laborales del trabajador y puede reducir las cargas musculares durante el trabajo. Además, el ejercicio físico regular, realizado durante el ocio o durante el trabajo, aumentará la fuerza muscular y la capacidad cardiorrespiratoria del trabajador.

**Manipulación manual de materiales** El término manipulación manual incluye las acciones de levantar, bajar, empujar, tirar, transportar, mover, sostener en vilo y refrenar, y está relacionado con gran parte de las actividades realizadas en la vida laboral. La biomecánica tiene una importancia directa evidente en la manipulación manual, ya que los músculos deben moverse para realizar las tareas. La cuestión es qué cantidad de trabajo físico puede esperarse, razonablemente, que realice una persona. La respuesta depende de las circunstancias y, en realidad, hay que responder a tres preguntas. La respuesta a cada una de ellas se basa en criterios científicos:

1. ¿Qué cantidades se pueden manipular sin producir daños al organismo (en forma, por ejemplo, de tensión muscular, deterioro de los discos o problemas articulares)? Esto se conoce como el criterio biomecánico.

2. ¿Qué cantidades se pueden manejar sin que represente un esfuerzo excesivo para los pulmones (una respiración dificultosa, hasta el extremo del jadeo)? Esto se denomina criterio fisiológico.
3. ¿Qué cantidad considera una persona que puede manipular cómodamente? Esto se llama criterio psicofísico.

Estos tres criterios son necesarios porque consideran tres reacciones totalmente diferentes que pueden producirse con el levantamiento de pesos. Si el trabajo se desarrolla a lo largo de todo un día, la preocupación se centrará en cómo se siente la persona en relación con ese trabajo, es decir, en el criterio psicofísico. Si la fuerza aplicada es grande, la preocupación fundamental será que los músculos y las articulaciones no se sobrecarguen hasta el punto de resultar lesionados (el criterio biomecánico). Por último, si la tasa de trabajo es demasiado grande, tal vez exceda el criterio fisiológico o la capacidad aeróbica de la persona. Hay un gran número de factores que determinan la cantidad de carga ejercida sobre el cuerpo en una tarea de manipulación manual. Sobre todos ellos se pueden aplicar medidas de control.

**Posturas y movimientos** Si la tarea requiere que la persona se gire o se estire para alcanzar algo, el riesgo de lesión será mayor. El puesto de trabajo puede rediseñarse para evitar estas acciones. Se producen más lesiones de espalda cuando el levantamiento se hace desde el suelo que cuando se hace desde una altura media; esto indica la necesidad de sencillas medidas de control. Esto también se aplica a las situaciones de levantamientos de pesos hasta una altura elevada.

**La carga.** La carga en sí también puede influir en la manipulación, debido a su peso y su ubicación. Otros factores, como su forma, su estabilidad, su tamaño y si resbala o no, también pueden incidir en la facilidad o dificultad que presente su manejo.

**Organización y entorno.** La forma en que está organizado el trabajo, tanto física como temporalmente, también influye en su manejo. Es mejor repartir el trabajo de descarga de un camión entre varias personas, durante una hora, que pedir a un trabajador que lo haga solo y emplee en ello todo el día. El entorno influye sobre la manipulación: la falta de luz, los obstáculos o desniveles en el suelo o una limpieza deficiente pueden hacer que la persona tropiece.

**Factores personales.** Las habilidades personales para la manipulación de objetos, la edad de la persona y la ropa que lleve puesta, también pueden influir. Es necesaria una formación adecuada para levantar pesos, que proporcione la información necesaria y que dé el tiempo suficiente para desarrollar las habilidades físicas requeridas para la manipulación de objetos. La gente joven corre mayores riesgos; y por otra parte, la gente mayor tiene menos fuerza y menos capacidad fisiológica. Las ropas ajustadas pueden aumentar la fuerza muscular requerida para desempeñar una tarea, ya que la persona tiene que vencer la presión de la ropa. Ejemplos típicos de esta situación son el uniforme de las enfermeras o los monos ajustados para trabajar por encima del nivel de la cabeza.

**Límites de peso recomendados** Los puntos mencionados anteriormente indican que es imposible determinar un peso “seguro” en todas las circunstancias. Los límites de peso varían arbitrariamente de un país a otro. A los estibadores indios, por ejemplo, se les “permitió” en una ocasión levantar 110 kg, mientras que a los de la República Democrática Alemana se les “limitó” a 32 kg. Además, los límites de peso siempre han tendido a ser demasiado grandes: los 55 kg sugeridos en muchos países están ahora muy por encima de lo que se considera adecuado según las investigaciones científicas más recientes. El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) de Estados Unidos estableció 23 kg como límite de carga en 1991 (Waters y cols. 1993). Cada tarea de levantamiento tiene que ser valorada de acuerdo con sus características. Una forma útil de determinar un límite de peso para una ejercicio de levantamiento es la fórmula desarrollada por el NIOSH:

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times CM \times FM$$

**Estrés, tensión, fatiga y recuperación** Los conceptos de fatiga y recuperación en el trabajo humano están estrechamente relacionados con los conceptos ergonómicos de estrés y tensión (Rohmert 1984) El estrés es la suma de todos los parámetros del sistema de trabajo que influyen sobre los trabajadores y que se perciben o se sienten principalmente a través del sistema receptor o que implican un trabajo del sistema efector. Los parámetros del estrés son el resultado de la tarea del trabajo (trabajo muscular o no muscular: los factores y dimensiones orientados hacia la tarea) y de las condiciones físicas, químicas y sociales bajo las que debe realizarse el trabajo (ruido, clima, iluminación, vibración, turnos de trabajo, etc.: los factores y dimensiones

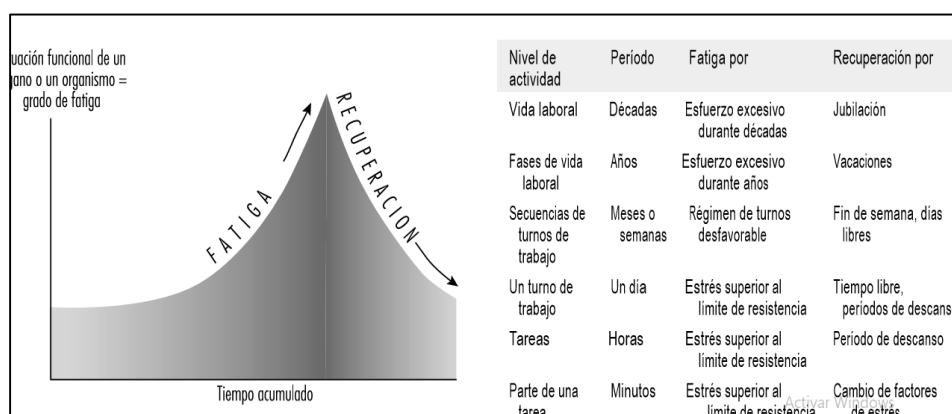
orientados hacia la situación). La intensidad, dificultad, duración y composición de los factores de estrés, es decir, la distribución simultánea y sucesiva de estos requisitos específicos, producen un estrés combinado en el que todos los efectos exógenos del sistema de trabajo actúan sobre el trabajador. Este estrés combinado puede superarse activamente o soportarse pasivamente, en especial dependiendo del comportamiento del trabajador. El enfoque activo conlleva actividades dirigidas hacia la eficacia del sistema de trabajo, mientras que el enfoque pasivo produce reacciones, voluntarias o involuntarias, que tienen como objetivo principal minimizar el estrés. La relación entre el estrés y la actividad está relacionada de forma decisiva con las características individuales y las necesidades del trabajador. Los principales factores que influyen son aquellos que determinan el rendimiento y están relacionados con la motivación y la concentración, que a su vez están relacionados con la disposición, que depende de las habilidades y aptitudes del trabajador. El estrés relacionado con el comportamiento, que se manifiesta en ciertas actividades, produce distintas tensiones individualmente. Estas tensiones pueden manifestarse como una reacción de los indicadores fisiológicos o bioquímicos (por ejemplo, como un aumento de la frecuencia cardíaca) o pueden ser perceptibles. Así, es posible clasificar las tensiones mediante una “escala psicofísica” que calcula la tensión tal como la percibe el trabajador. En un enfoque conductual, la existencia de tensiones también puede derivarse del análisis de una actividad. La intensidad con la que reaccionan los indicadores de la tensión (fisiológico-bioquímicos, conductuales o psicofísicos) depende tanto de la intensidad, duración y combinación de los factores de estrés como de las características individuales, la habilidad, las aptitudes y las necesidades del trabajador. Aunque exista un nivel de estrés constante, los indicadores que se derivan de los campos de actividad, rendimiento y tensión pueden variar a lo largo del tiempo (efecto temporal). Estas variaciones temporales deben interpretarse como procesos de adaptación por parte de los sistemas orgánicos. Los efectos positivos producen una disminución de la tensión, mejorando la actividad o el rendimiento (por ejemplo, a través del entrenamiento). En el caso negativo, sin embargo, producen un aumento de la tensión, una disminución de la actividad o el rendimiento (por ejemplo, fatiga o monotonía). Los efectos positivos pueden actuar si se mejoran las habilidades y aptitudes disponibles en el propio proceso de trabajo, por ejemplo, cuando se supera ligeramente el umbral de la estimulación de entrenamiento. En cambio, es probable que aparezcan efectos negativos si se superan los llamados límites de resistencia (Rohmert 1984) en el curso



del proceso del trabajo. Esta fatiga reduce las funciones fisiológicas y psicológicas y esto puede compensarse a través de la recuperación. Para restaurar los niveles de rendimiento originales, es necesario permitir períodos de descanso o al menos, períodos de menor estrés (Luczak 1993). Cuando el proceso de adaptación tiene lugar más allá de los umbrales definidos, el sistema orgánico utilizado puede sufrir daños hasta el punto de ocasionar una pérdida parcial o total de su función. La disminución irreversible de las funciones puede ocurrir cuando el estrés es demasiado elevado (daño agudo) o cuando la recuperación es imposible durante un período prolongado (daño crónico). Un ejemplo típico de este tipo de daño es la pérdida de audición producida por el ruido.

**Modelos de fatiga** La fatiga puede ser de muchos tipos, dependiendo de la forma y la combinación de las tensiones y aún no se ha podido establecer una definición general para la fatiga. En general, los procesos biológicos de la fatiga no pueden medirse de forma directa, por lo que las definiciones se basan principalmente en los síntomas de la fatiga. Estos síntomas pueden dividirse, por ejemplo, en las siguientes tres categorías:

1. *Síntomas fisiológicos*: la fatiga se interpreta como una disminución de la función de los órganos o del organismo completo. Pueden producirse reacciones fisiológicas, como el aumento tensión y fatiga de la frecuencia cardíaca o de la actividad eléctrica muscular (Laurig 1970).



Fuente: J Smolander, V Louhevaara( 2014)

**Figura 10: Estrés**

2. *Síntomas conductuales*: la fatiga se interpreta principalmente como una disminución de los parámetros del rendimiento. Entre los ejemplos está el aumento en el número de errores cuando se realizan ciertas tareas o un aumento en la variabilidad del rendimiento.
3. *Síntomas psicofísicos*: la fatiga se interpreta como un aumento en la sensación de agotamiento y un deterioro sensorial, dependiendo de la intensidad, la duración y la composición de los factores de estrés.

En el proceso de la fatiga pueden aparecer los tres tipos de síntomas, pero en distintos momentos. Las reacciones fisiológicas en los sistemas orgánicos, en especial las que están involucradas en el trabajo, pueden ser las primeras en aparecer. Posteriormente, puede aparecer la sensación de esfuerzo. Los cambios en el rendimiento se manifiestan generalmente como una disminución en la regularidad del trabajo o como un aumento en la cantidad de errores, aunque es posible que el rendimiento medio aún no se vea afectado. Por el contrario, con la motivación adecuada, el trabajador puede incluso intentar mantener el rendimiento a través de la fuerza de voluntad. El siguiente paso puede ser una clara disminución del rendimiento que termina con una caída brusca del mismo. Los síntomas fisiológicos pueden producir una crisis en el organismo, cambios en la estructura de la personalidad y agotamiento. El proceso de fatiga se explica en la teoría de la desestabilización sucesiva (Luczak 1983)

**Pronóstico de la fatiga y la recuperación** En el campo de la ergonomía, existe un interés especial por predecir la fatiga en función de la intensidad, la duración y la composición de los factores de estrés y por determinar el tiempo necesario para la recuperación. La Figura 10 muestra estos datos y parámetros.

## CARGA MENTAL DE TRABAJO

**Carga mental frente a la carga física** Winfried Hacker(2014) el concepto de carga mental de trabajo (CMT) está adquiriendo cada vez más importancia ya que las tecnologías modernas, semiautomáticas e informáticas pueden imponer mayores exigencias en cuanto a las capacidades humanas mentales o de procesamiento de la información, tanto en las tareas administrativas como de fabricación. De este modo, especialmente en el campo de análisis del trabajo, evaluación de los requisitos para un

puesto determinado y diseño del puesto, el concepto de “carga mental de trabajo”, ha adquirido incluso más importancia que el de la carga física de trabajo tradicional.

**Definiciones de la carga mental de trabajo** No existe una definición universal de carga mental de trabajo. La razón principal es que hay al menos dos definiciones y enfoques que cuentan con una base teórica sólida: (1) la CMT se considera, en términos de las exigencias de la tarea, como una variable independiente externa a la que los trabajadores tienen que enfrentarse de manera más o menos eficaz, y (2) la CMT se define en términos de interacción entre las exigencias de la tarea y las capacidades o recursos de la persona (Hancock y Chignell 1986; Welford 1986; Wieland-Eckelmann 1992). Aunque surgen de contextos diferentes, ambos enfoques son necesarios y ayudan a entender distintos problemas de forma bien fundamentada. El enfoque de la interacción exigencias-recursos se desarrolló dentro del contexto de las teorías de adaptación o no adaptación entre personalidad y entorno, que tratan de explicar las reacciones que distinguen a unos individuos de otros ante condiciones y exigencias idénticas en el plano físico y psicosocial. Así, este enfoque puede explicar las diferencias individuales en los patrones de reacciones subjetivas ante determinadas exigencias y condiciones de carga, por ejemplo, en términos de fatiga, monotonía, aversión afectiva, agotamiento o enfermedad (Gopher y Donchin 1986; Hancock y Meshkati 1988). El enfoque relacionado con las exigencias de la tarea se desarrolló en el seno de aquellas ramas de la psicología laboral y la ergonomía que están más vinculados con el diseño de tareas, especialmente en lo que respecta al diseño de tareas nuevas y futuras, aún desconocidas: el denominado diseño prospectivo de tareas. El concepto básico es el de estrés-tensión. Los requisitos de la tarea constituyen el estrés y los trabajadores tratan de adaptarse o de enfrentarse a las exigencias impuestas de la misma forma que lo harían con otras formas de estrés (Hancock y Chignell 1986). El enfoque relacionado con las exigencias de la tarea intenta responder a la pregunta: ¿cómo diseñar una tarea para reducir en lo posible el impacto posterior, por lo general, aún desconocido, que tendrá sobre los trabajadores que vayan a desempeñarla? Existen algunas características comunes en ambas conceptualizaciones de la CMT.

1. La CMT describe, sobre todo, los aspectos conocidos de la tarea, es decir, los requisitos y exigencias que las tareas imponen a los trabajadores, que podrían utilizarse para predecir el resultado de la misma.

2. Los aspectos mentales de CMT se conceptualizan en términos del procesamiento de la información. El procesamiento de la información incluye aspectos cognitivos, volitivos o de motivación, y emocionales, ya que las personas siempre evalúan las exigencias que tienen que cumplir y autorregulan su esfuerzo para llevarlas a cabo.

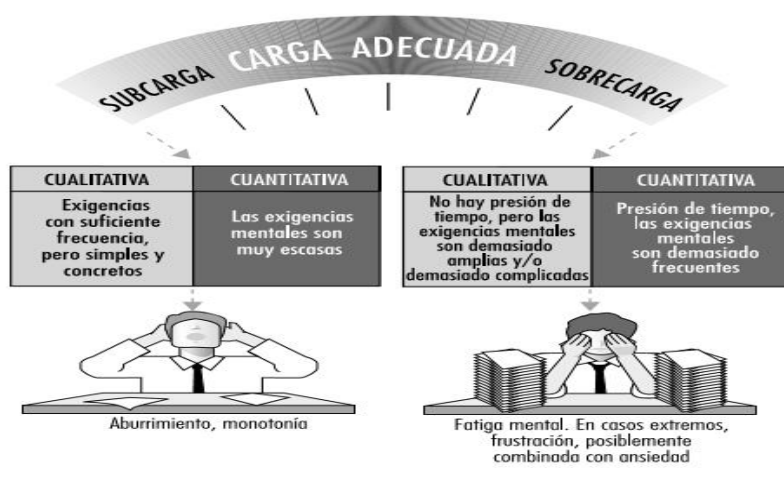
3. El procesamiento de la información integra los procesos mentales, las representaciones (como el conocimiento o el modelo mental de una máquina) y los estados mentales (por ejemplo, estados de consciencia, grados de activación y, de manera menos formal, el estado de ánimo).

4. La CMT es una característica multidimensional de los requisitos de la tarea, ya que toda tarea se distingue por un par de aspectos relacionados entre sí, pero independientes, que deben considerarse por separado en el diseño de la misma.

5. La CMT tendrá un impacto multidimensional que determinará, al menos, (a) el comportamiento, por ejemplo, las estrategias y el rendimiento obtenido, (b) el bienestar subjetivo y percibido a corto plazo, con las consecuencias que tendrá para la salud a largo plazo y (c) los procesos psico-fisiológicos, por ejemplo, la alteración de la presión sanguínea en el trabajo, que pueden convertirse a largo plazo en un efecto positivo (facilitando, por ejemplo, la mejora de las aptitudes) o negativo (discapacidades o enfermedades).

6. Desde el punto de vista del diseño de tareas, la CMT no debe minimizarse, como sería necesario en el caso de contaminación del aire por cancerígenos, sino que debe ofrecer un equilibrio. Son necesarias ciertas exigencias mentales para mantener el bienestar, la salud y la cualificación, ya que dichas exigencias proporcionan los estímulos necesarios para la activación, las condiciones para mantenerse en forma y las opciones de aprendizaje/entrenamiento. Una carencia de exigencias puede conducir a la “desactivación”, a la pérdida de la forma física, a la discapacitación y al deterioro de la llamada motivación intrínseca (dependiente del contenido de la tarea). Los descubrimientos en este terreno conducen a la técnica del diseño de tareas que fomenten la personalidad y la salud (Hacker 1986).

7. En cualquier caso, la CMT debe considerarse al realizar un análisis de tareas, en la evaluación de las exigencias de las tareas y en el diseño prospectivo y correctivo de tareas



Fuente: Winfried Hacker(2014)

**Figura 11: Tipos y consecuencias de las relaciones exigencias-recursos**

## FATIGA MENTAL

Peter Richter (2014) La tensión mental es una consecuencia normal del proceso de enfrentarse a la carga mental de trabajo (CMT). Las cargas prolongadas o las exigencias de un trabajo demasiado intensas pueden llegar a causar, a corto plazo, situaciones de sobrecarga (fatiga) y subcarga (monotonía, hastío) y a largo plazo, incluso otras consecuencias como síntomas de estrés y enfermedades laborales. Se puede mantener, sin embargo, una regulación estable de la actividad mientras dure la tensión por medio de cambios en el estilo de trabajo (variando las estrategias de obtención de información y toma de decisiones), rebajando el nivel de objetivos que se desea conseguir (redefiniendo las tareas y reduciendo los estándares de calidad) o a través de un aumento compensatorio del esfuerzo psicofisiológico y una disminución posterior del esfuerzo durante el horario de trabajo. Esta idea del proceso de tensión mental se puede conceptualizar como un proceso de regulación de la actividad durante la imposición de factores de carga, que incluyen no sólo los componentes negativos de la tensión mental, sino también los aspectos positivos del aprendizaje tales como la acumulación, la armonización y reestructuración y la motivación

La fatiga mental se puede definir como un proceso reversible en el tiempo de disminución de la estabilidad de la conducta en el rendimiento, el estado de ánimo y la actividad después de un período prolongado de trabajo. Dicho estado es temporalmente reversible cambiando las exigencias del trabajo, las influencias del entorno o la estimulación; y completamente reversible a través de sueño.

La fatiga mental es una consecuencia de la realización de tareas con un alto nivel de dificultad, que implican, en su mayoría, el procesamiento de información o que tienen una duración muy prolongada. La recuperación de estas pérdidas lleva algún tiempo y no se produce de forma instantánea al cambiar las condiciones de la tarea, al contrario de lo que ocurre con la monotonía. Los síntomas de fatiga se advierten a varios niveles de regulación de la conducta: desajuste en la homeostasis entre el entorno y el organismo, desajuste de los procesos cognitivos en las actividades dirigidas a la consecución de objetivos y pérdida de estabilidad en la motivación para la consecución de metas y en el nivel de rendimiento.

Se pueden identificar síntomas de fatiga mental en todos los subsistemas del sistema humano de procesamiento de la información:

- Percepción: disminución de los movimientos oculares, de la discriminación de señales y del umbral
- Procesamiento de la información: ampliación del tiempo de decisión, errores de acción, incertidumbre en las decisiones, bloqueo, “estrategias arriesgadas” en las secuencias de acciones, alteración de la coordinación sensorio-motora
- Funciones de la memoria: lentitud en el almacenamiento de la información en la memoria inmediata, alteraciones de los procesos de repetición de lo almacenado en la memoria a corto plazo, retrasos en la transmisión de información almacenada en la memoria a largo plazo y en el proceso de búsqueda de información.

Grados de fatiga mental La conocida fenomenología de la fatiga mental (Schmidtke 1966), los métodos válidos para su valoración y la gran cantidad de resultados experimentales y estudios de campo disponibles, nos ofrecen la posibilidad de valorar los estados de fatiga mental mediante una escala ordinal (Hacker y Richter 1984). Esta escala se basa en la capacidad del individuo para afrontar los cambios de conducta:

Nivel 1: Rendimiento óptimo y eficaz: no hay síntomas de disminución del rendimiento, del estado de ánimo o del nivel de activación.

Nivel 2: Compensación completa caracterizada por un aumento de la activación psicofisiológica periférica (por ejemplo, medida por un electromiograma de los músculos de los dedos), incremento perceptible del esfuerzo mental, aumento de la variabilidad de los criterios de actuación.

Nivel 3: Compensación adicional a la descrita en el nivel 2: errores en la acción, sensación de fatiga, mayor actividad psicofisiológica (compensatoria) en los indicadores centrales (ritmo cardíaco, presión sanguínea).

Nivel 4: Eficacia reducida, adicional a la descrita en el nivel 3: disminución de los criterios de rendimiento.

Nivel 5: Alteraciones funcionales aún mayores: alteraciones en las relaciones sociales y de cooperación en el trabajo, síntomas de fatiga crónica, como la pérdida de calidad del sueño y el cansancio vital.

Prevención de la fatiga mental El diseño de la estructura de la tarea, el entorno, los períodos de descanso durante el trabajo y dormir el tiempo suficiente son los medios para reducir los síntomas de fatiga mental y para evitar que llegue a convertirse en crónica:

1. Cambios en la estructura de las tareas. El diseño de las condiciones previas para el aprendizaje adecuado y la organización de las tareas es un medio de fomentar el desarrollo de unas estructuras eficaces de trabajo, pero es también esencial para evitar los desajustes de la carga mental (sobrecarga o subcarga):
  - Los obstáculos para el procesamiento de la información se pueden eliminar desarrollando representaciones internas de las tareas y organizando la información. El aumento de la capacidad cognitiva resultante ajustará las necesidades de información y los recursos de forma más eficaz.

## ORGANIZACION DEL TRABAJO

Eberhard Ulich y Gudela Grote (2014) Consideran que Muchas empresas invierten grandes cantidades de dinero en sistemas informatizados de producción, pero al mismo tiempo no aprovechan al máximo sus recursos humanos, recursos cuyo valor puede aumentarse significativamente si se invierte en su formación. De hecho, el aprovechamiento del potencial del personal capacitado, en lugar de la utilización de complicados procesos de automatización puede, en determinadas circunstancias, no sólo reducir significativamente los costes de inversión, sino que también puede aumentar enormemente la flexibilidad y capacidad del sistema.

Causas del uso ineficaz de la tecnología Las mejoras que las inversiones en tecnología moderna intentan introducir, en muchas ocasiones ni siquiera se llegan a alcanzar (Strohm, Kuark y Schilling 1993; Ulich 1994). Las principales causas de esta situación se relacionan con problemas en el campo de la propia tecnología, en la organización y en la capacitación del personal. Pueden identificarse tres causas principales de los problemas con la tecnología:

1. Tecnología insuficiente. Debido a la rapidez con que se producen los cambios tecnológicos, las comprobaciones de la utilidad de la nueva tecnología que aparece en el mercado se realiza a veces de forma inadecuada y se producen retrasos no planificados.
2. Tecnología inadecuada. La tecnología diseñada para las grandes empresas no siempre es adecuada para las más pequeñas. Cuando una pequeña empresa introduce un plan de producción y un sistema de control desarrollado para una gran empresa, puede privarse de la flexibilidad necesaria para conseguir el éxito e incluso para poder sobrevivir
3. Tecnología excesivamente compleja. Cuando los diseñadores y otras personas encargadas del desarrollo tecnológico, emplean todos sus conocimientos de planificación para llevar a cabo lo que es técnicamente factible, sin tener en cuenta la experiencia de las personas que trabajan en la producción, el resultado puede ser un complejo sistema automatizado que no es fácil de manejar.



Los problemas de organización pueden atribuirse principalmente al continuo intento de aplicar la tecnología más avanzada en estructuras inadecuadas de organización. Por ejemplo, no tiene sentido introducir ordenadores de la tercera, cuarta y quinta generación en una organización de la segunda generación. Sin embargo esto es exactamente lo que hacen muchas empresas (Savage y Appleton 1988). En muchas empresas, la reestructuración radical de la organización es una condición previa necesaria para el uso correcto de las nuevas tecnologías. Esto incluye, en particular, un análisis de los conceptos de planificación y control de la producción. En última instancia, un autocontrol in situ llevado a cabo por operarios cualificados puede, en determinadas circunstancias, ser significativamente más eficaz y económico que un sistema de planificación y control técnicamente muy desarrollado.

Los problemas referentes al grado de cualificación de los trabajadores surgen principalmente porque muchas empresas no se dan cuenta de la necesidad de tomar medidas al respecto al mismo tiempo que se introducen los sistemas de producción informatizados. Además, la formación se considera frecuentemente un coste que debe ser controlado y reducido al mínimo, más que como una inversión estratégica. De hecho, los retrasos que se producen en el sistema, y los consiguientes costes, podrían muchas veces reducirse si se diagnosticaran y se solucionaran los fallos a través de la competencia de los operarios, su conocimiento específico del sistema y su experiencia. Este es el caso, sobre todo, cuando las instalaciones de producción son demasiado reducidas (Köhler y cols. 1989). Lo anterior se aplica especialmente a la introducción de nuevos productos o versiones de un producto. Muchos ejemplos de utilización excesiva e ineficaz de la tecnología demuestran estas relaciones. La consecuencia directa de este breve análisis es que la introducción de sistemas informatizados de producción sólo podrá tener éxito si está integrada dentro de un concepto global que intente optimizar conjuntamente la utilización de la tecnología, la estructura de la organización y el nivel de cualificación del personal.

Desde la tarea al diseño de sistemas sociotécnicos Los conceptos psicológicos relacionados con trabajo en el diseño de producción se basan en la primacía de la tarea. Por una parte, la tarea constituye un interfaz entre el individuo y la organización (Volpert 1987). Por otra, la tarea relaciona el subsistema social con el subsistema técnico. “La tarea debe ser la articulación entre el sistema social y el técnico, enlazando

el trabajo en el sistema técnico con su comportamiento correlativo en el sistema social” (Blumberg 1988). Esto significa que un sistema sociotécnico, por ejemplo, un área de producción, se define principalmente por la tarea que tiene que realizarse. La distribución de trabajo entre el hombre y la máquina tiene un papel importante, ya que determina si la persona “funciona” como una extensión de la máquina, cumpliendo una función residual en un vacío de automatización, o si la máquina funciona como un brazo de la persona, desempeñando la función de herramienta que complementa la capacidad y aptitud humana. Para referirse a estas dos concepciones opuestas se utilizan los términos “orientado a la tecnología” y “orientado al trabajo” (Ulich 1994).

**El concepto de tarea completa** El principio de actividad completa (Hacker 1986) o tarea completa desempeña una función central en los conceptos psicológicos relacionados con el trabajo al definir y repartir tareas entre el hombre y la máquina. Tareas completas son aquellas “sobre las cuales el individuo ejerce un control personal considerable” y que “inducen una fuerza interior del individuo que lo lleva a terminarlas o a continuarlas”. Las tareas completas contribuyen al “desarrollo de lo que se ha descrito como... ‘orientación hacia la tarea’, es decir, un estado en el que la tarea despierta, capta y dirige el interés del individuo” (Emery 1959). las características de las tareas completas que deben tenerse en cuenta al tomar medidas dirigidas al diseño de sistemas de producción orientados al trabajo.

Entre los ejemplos de consecuencias concretas para el diseño de producción que se desprenden del principio de la tarea completa están:

1. El establecimiento independiente de los objetivos, que pueden ser incorporados en otros de mayor rango, requiere apartarse de la planificación y control central en favor de un control descentralizado del puesto de trabajo, lo que proporciona la posibilidad de tomar decisiones propias, en un período específico de tiempo.
2. La autopreparación para la acción, en el sentido de realizar funciones de planificación, requiere la integración de tareas preparatorias del trabajo en el taller.
3. La selección de métodos significa por ejemplo, permitir que el diseñador decida si desea utilizar el tablero de dibujo en lugar de un sistema automatizado (una aplicación CAD, por ejemplo) para realizar ciertas sub tareas,

asegurándose que se han introducido en el sistema los datos requeridos por otras partes del proceso.

4. Las funciones de ejecución con sistemas de retroinformación del proceso para corregir acciones donde sea necesario requieren, en el caso de los procesos de trabajo encapsulados “ventanas abiertas al proceso” que ayuden a reducir al mínimo las distancias.
5. El control de la acción con retroinformación de los resultados implica que los operarios en el taller asumen funciones de inspección y control de calidad.

Estas indicaciones de las consecuencias que surgen al llevar a cabo el principio de la tarea completa dejan claras dos cosas: (1) en muchos casos, probablemente incluso en la mayoría de los casos, las tareas completas sólo pueden ser estructuradas como tareas de grupo, debido a la complejidad resultante y al ámbito asociado; (2) la reestructuración de tareas, especialmente cuando va unida a la ejecución del trabajo en grupo, requiere su integración en un concepto comprensivo de reestructuración global que abarque todos los niveles de la empresa. Los principios estructurales que se aplican a los distintos niveles se resumen en la Tabla 29.5. Las posibilidades de aplicar los principios para la estructuración de la producción, indicados en la Tabla 29.5, se ejemplifican con la propuesta de reestructuración de una empresa de producción. Los ejemplos de muchas empresas demuestran que la reestructuración del trabajo y de las estructuras de organización de acuerdo con estos modelos puede satisfacer tanto los criterios psicológicos de promoción de la salud, y desarrollo de la personalidad, como las exigencias de eficacia económica a largo plazo (véase Ulich 1994). La argumentación anterior, descrita brevemente por razones de espacio, intenta aclarar tres puntos:

1. Conceptos como los aquí mencionados representan un alternativa a la “producción ajustada”, en el sentido descrito por Womack, Jones y Roos (1990). Mientras en este último enfoque “cada espacio libre se suprime” y se mantiene una parcialización extrema de las actividades en el sentido taylorístico, en el enfoque que damos en estas páginas las tareas completas en grupo son las que desempeñan la función principal, con una amplia autorregulación.

2. Se modifica la trayectoria clásica de las carreras de los trabajadores especializados y en algunos casos se excluyen para la necesaria realización del principio de integración funcional, es decir, con la reintegración en el lugar de trabajo de lo que se conoce como funciones indirectamente productivas, tales como la preparación del trabajo, el mantenimiento, el control de calidad, etc., en el lugar de trabajo. Esto requiere una reorientación fundamental, en el sentido de reemplazar la cultura tradicional de la carrera por la cultura de las aptitudes.
3. Conceptos como los aquí mencionados suponen un cambio fundamental en las estructuras de poder corporativo que deben encontrar su contrapartida en el desarrollo de las correspondientes posibilidades de participación.

Participación de los trabajadores En la sección anterior, se describieron tipos de organización del trabajo que tienen como característica básica la democratización de los niveles inferiores de la jerarquía de organización, aumentando la autonomía y la libertad de decisión en relación con el contenido del trabajo y con las condiciones del lugar donde se realiza. En esta sección, la democratización tiene un enfoque.

- Las nuevas tecnologías centradas en el ser humano, gracias a su alta compatibilidad entre el orden de la información presentada y la tarea (Norman 1993) reducirán el esfuerzo mental necesario para recodificar la información y, en consecuencia, aliviarán los síntomas de fatiga y estrés.
  - Una coordinación equilibrada entre los diferentes niveles de regulaciones (en relación con las habilidades, reglas y conocimientos) puede reducir el esfuerzo y, lo que es más, aumentar la fiabilidad humana en la realización de las tareas (Rasmussen 1983)
  - La formación de los trabajadores en secuencias de acciones encaminadas a la consecución de objetivos, antes de que se presenten los problemas, dará mayor sentido al esfuerzo mental al convertir el trabajo en algo más claro, más previsible y más controlable y disminuirá su nivel de activación psicofisiológica.
2. Implantación de sistemas de pausas breves en el trabajo.

- El efecto positivo de estos períodos de descanso depende de que se cumplan ciertas condiciones previas. Un mayor número de descansos cortos es más eficaz que un menor número de descansos largos, los efectos dependen de la existencia de un horario fijo y, por tanto, conocido de antemano. El contenido de los descansos debe compensar las necesidades físicas y mentales. 3. Tiempo suficiente de descanso y sueño. Programas especiales de atención al trabajador y técnicas de gestión del estrés, pueden reforzar la capacidad de relajación y prevenir el desarrollo de la fatiga crónica (Sethi, Caro y Schuler 1987).

### **Privación del sueño**

Kazutaka Kogi(2014) afirman que un individuo sano suele dormir varias horas diarias. Normalmente duerme durante la noche y encuentra difícilísimo permanecer despierto durante las horas que hay entre la medianoche y el amanecer, que es cuando habitualmente duerme. Si el individuo tiene que permanecer despierto durante estas horas, ya sea total o parcialmente, cae en un estado de pérdida forzosa del sueño, o privación del sueño, que suele percibirse en forma de cansancio. La necesidad de dormir, con distintos grados de somnolencia, se siente hasta que se consigue dormir lo suficiente. Por este motivo se dice que los períodos de privación del sueño provocan en una persona un déficit o falta de sueño. La privación del sueño supone un problema especial para los trabajadores que no pueden dormir lo suficiente debido a su horario de trabajo (por ejemplo, en los trabajos nocturnos) o debido a que sus actividades de ocio son muy extensas. El trabajador de un turno de noche quedará privado de sueño hasta que tenga la oportunidad de dormir un rato al final del turno. Como el sueño durante las horas diurnas suele ser más corto de lo necesario, el trabajador no podrá recuperarse de su situación de falta de sueño hasta que disfrute de un período largo de sueño, especialmente, toda una noche. Hasta ese momento, la persona va acumulando el déficit de sueño. Una situación parecida, el llamado jet lag, se produce en las personas que viajan entre dos zonas horarias distintas, con varias horas de diferencia. La privación de sueño que sufre el viajero se debe a que los períodos de actividad de la nueva zona horaria se corresponden con el período normal de sueño del lugar de origen.

Durante los períodos de pérdida de sueño, los trabajadores se sienten cansados y su rendimiento se ve afectado de muchas formas. Hay distintos grados de privación del sueño que se van incorporando a la vida diaria de los trabajadores que tienen que trabajar en horarios irregulares, por lo que es importante tomar medidas que permitan hacer frente a los efectos negativos de dicho déficit de sueño. Las principales condiciones de los horarios de trabajo irregulares que contribuyen a la privación del sueño en condiciones extremas la privación de sueño puede durar más de un día. En ese caso, la somnolencia y los cambios en el rendimiento aumentan a medida que se prolonga el período de privación. Los trabajadores, sin embargo, suelen dormir un poco antes de que la privación del sueño se convierta en algo prolongado. Si las horas dormidas de esta forma no son suficientes, los efectos de la escasez de sueño continuarán. Por esto es importante conocer no sólo los efectos de la privación del sueño en sus distintas formas, sino también la manera en que los trabajadores pueden recuperarse de ellos. (Fröberg 1985). Se muestran tres cambios básicos, resultantes de la privación prolongada de sueño:

1. Hay una tendencia general a una disminución del rendimiento objetivo y de la valoración subjetiva de la eficacia del rendimiento.
2. Este declive cíclico está relacionado con la hora del día y se corresponde con las variables fisiológicas que tienen un ciclo circadiano. El rendimiento es mayor en la fase normal de actividad en la que, por ejemplo, la secreción de adrenalina y la temperatura del cuerpo son más altas, frente a los períodos destinados normalmente al sueño nocturno, que es cuando los valores fisiológicos son más bajos.
3. La autovaloración de la falta de sueño aumenta con el tiempo de privación continuada de sueño, con un claro componente cíclico asociado con el momento del día.

El hecho de que los efectos de la privación del sueño estén relacionados con los ritmos fisiológicos circadianos nos ayuda a comprender lo complejo de su naturaleza (Folkard y Akerstedt 1992). Estos efectos deberían considerarse como el resultado de un desfase del ciclo sueño-vigilia en la vida cotidiana. Los efectos del trabajo continuado o de la privación de sueño no sólo reducen la capacidad para mantenerse alerta, sino que también disminuyen el rendimiento, aumentan la probabilidad de

quedarse dormido, reducen el bienestar y la moral y merman la seguridad. Cuando dichos períodos de privación del sueño se repiten, como sucede en el caso de las personas que trabajan por turnos, su salud puede verse afectada (Rutenfranz 1982; Koller 1983; Costa y cols. 1990). Un objetivo importante de la investigación es determinar hasta qué punto la privación del sueño perjudica el bienestar de los individuos y cómo podemos utilizar mejor la función reparadora del sueño para reducir estos efectos.

Efectos de la privación del sueño Durante una noche de privación de sueño y después de ésta, los ritmos fisiológicos circadianos del cuerpo humano parecen quedar interrumpidos. Por ejemplo, la curva de la temperatura corporal durante la primera jornada de trabajo en trabajadores del turno de noche tiende a mantener su patrón circadiano básico. Durante las horas nocturnas, la temperatura disminuye hasta las primeras horas de la mañana, vuelve a aumentar durante el día y vuelve a caer después del mediodía, tras alcanzar un máximo. Se sabe que los ritmos fisiológicos se “ajustan” a los ciclos invertidos de sueño-vigilia de los trabajadores nocturnos de forma gradual, en el curso de varios días en los que repite el turno de noche. Esto significa que los efectos sobre el rendimiento y la somnolencia son más significativos durante las horas nocturnas que durante el día. Los efectos de la privación del sueño tienen una relación variable con los ritmos circadianos originales observados en las funciones fisiológicas y psicológicas. Los efectos de la privación del sueño sobre el rendimiento dependen del tipo de tarea que se vaya a realizar. Las características de las tareas inciden sobre estos efectos (Fröberg 1985; Folkard y Monk 1985; Folkard y Akerstedt 1992). Generalmente, una tarea compleja es más vulnerable que una simple. El rendimiento en una tarea que implique un gran número de dígitos o una codificación compleja se deteriora durante tres días de pérdida de sueño (Fröberg 1985; Wilkinson 1964). Las tareas escalonadas, a las que hay que responder a intervalos determinados, se deterioran más que las tareas que el operario hace a su propio ritmo. Como ejemplos prácticos de tareas vulnerables pueden mencionarse las reacciones en serie a estímulos definidos, las operaciones sencillas de clasificación, la grabación de mensajes codificados, la copia mecanográfica, el seguimiento por pantalla y la inspección continua. Los efectos de la privación de sueño sobre el rendimiento durante una actividad física intensa son también muy conocidos.

Los efectos típicos de la privación prolongada de sueño sobre el rendimiento en una tarea visual se muestran en la Figura (Dinges 1992). Los efectos son más pronunciados después de dos noches sin dormir (40-56 horas) que después de una noche (16-40 horas). El grado en que se ve afectado el rendimiento en las tareas también parece depender de la forma en que inciden sobre él los componentes que “enmascaran” los ritmos circadianos. Por ejemplo, algunas medidas de rendimiento, como las tareas de memorización, se ajustan al trabajo nocturno de forma considerablemente más rápida que las tareas de tiempo de reacción en serie, por lo que pueden compensarse relativamente con sistemas de rotación rápida de turnos (Folkard y cols. 1993). Estas diferencias sobre los efectos de los ritmos del reloj fisiológico endógeno y sus componentes enmascaradores deben tenerse en cuenta a la hora de considerar la seguridad y la precisión del rendimiento bajo la influencia de la privación de sueño. Un efecto particular de la privación del sueño sobre el rendimiento es la aparición de frecuentes “lapsus” o períodos sin respuesta (Wilkinson 1964; Empson 1993). Estos lapsus de rendimiento son períodos breves de baja capacidad para mantener la alerta o de sueño ligero. Pueden detectarse con registros en vídeo de la ejecución, con registros de los movimientos oculares o con electroencefalogramas (EEG). Una tarea prolongada (media hora o más), especialmente cuando es repetitiva, puede conducir más fácilmente a estos lapsus. Las tareas monótonas, como la repetición de reacciones simples o el seguimiento de señales infrecuentes son muy sensibles en este sentido. Por otro lado, una tarea nueva se ve menos afectada. El rendimiento en situaciones de trabajo cambiante también es más resistente.



Horario de trabajo irregular	Condiciones que producen la privación de sueño
Horario nocturno	Sueño nocturno breve o ausente
Horario de madrugada o hasta muy tarde por la noche	Sueño más corto o interrumpido
Largas jornadas de trabajo o dos turnos seguidos	Desfase del sueño
Turno permanente de noche o de madrugada	Desfase consecutivo del sueño
Periodo corto entre turnos	Sueño corto e interrumpido
Intervalos prolongados entre descansos	Acumulación de déficit de sueño
Trabajo en una zona horaria distinta	Sueño ausente o breve durante las horas "nocturnas" del lugar de origen ( <i>jet lag</i> )
Periodos de tiempo libre desequilibrados	Desfase del sueño, periodos cortos de sueño

Fuente: (Dinges 1992).

**Figura 12: Principales condiciones de un horario de trabajo irregular que contribuyen en distintos grados a la privación de sueño**

## PUESTOS DE TRABAJO

**Un enfoque integral del diseño de los puestos de trabajo.** Roland Kedefors(2014) Sostiene que en ergonomía, el diseño del puesto de trabajo es una tarea fundamental. Se sabe que en cualquier entorno de trabajo, ya sea la oficina o el taller, un puesto de trabajo bien diseñado aumenta no sólo la salud y bienestar de los trabajadores, sino también la productividad y la calidad de los productos. Y a la inversa, un puesto mal concebido puede dar lugar a quejas relacionadas con la salud o a enfermedades profesionales crónicas y a problemas para mantener la calidad del producto y el nivel de productividad deseado. Para cualquier ergónomo, el párrafo anterior puede resultar trivial. También cualquier ergónomo reconocerá que la vida laboral en todo el mundo se caracteriza no sólo por la falta de aplicación de la ergonomía, sino por las patentes violaciones de sus principios básicos. Está bien claro que hay una gran falta de conciencia en lo relativo a la importancia del diseño del puesto de trabajo por parte de los responsables: ingenieros de producción, supervisores y directivos. Hay que destacar que existe una tendencia internacional relacionada con la labor industrial que parece subrayar la importancia de los factores ergonómicos: el aumento en la exigencia

de una mejor calidad, una mayor flexibilidad de la producción y la precisión en la entrega del producto. Estas exigencias no son compatibles con el punto de vista tradicional que se aplica al diseño de los puestos de trabajo. Aunque en la actualidad son los factores físicos del puesto del trabajo los que suponen la preocupación principal, debe tenerse en cuenta que el diseño físico del puesto de trabajo no puede separarse, en la práctica, de la organización de la tarea. Este principio quedará claro en el proceso de diseño descrito a continuación. La calidad del resultado final del proceso se apoya en tres puntos: el conocimiento ergonómico, su integración con las exigencias de productividad y calidad, y la participación. El proceso de ejecución de un nuevo puesto de trabajo debe favorecer esta integración y constituye el punto central de este artículo.

Aspectos del diseño Los puestos de trabajo están pensados para el trabajo. Hay que reconocer que el punto de partida en el proceso de diseño de un puesto de trabajo es pensar que hay que cumplir un objetivo de producción determinado. El diseñador, normalmente un ingeniero de producto o cualquier otro directivo de nivel intermedio, concibe una visión interna del puesto de trabajo y comienza a poner en práctica lo que ha visto con sus medios de planificación.

**El proceso es iterativo:** desde un primer intento muy básico, las soluciones se van afinando cada vez más. Es esencial que el aspecto ergonómico se tenga en cuenta en cada iteración, a medida que avanza el trabajo. No debe olvidarse que el diseño ergonómico de los puestos de trabajo está estrechamente relacionado con la evaluación ergonómica de los mismos. En realidad, la estructura que hay que seguir se aplica tanto a los puestos que ya existen como a la fase de planificación. En el proceso de diseño existe la necesidad de una estructura que garantice que se han tenido en cuenta todos los aspectos relevantes. La forma tradicional de enfrentarse a esto es elaborando unas listas con una serie de variables que no deben olvidarse. Sin embargo, las listas generales suelen ser largas y difíciles de utilizar, ya que en una situación determinada de diseño puede que sólo sea necesaria una parte de dicha lista. Por otro lado, en una situación práctica de diseño, algunas variables destacan como más importantes que las demás. Es necesaria una metodología que considere todos estos factores conjuntamente, como la que se propone en este artículo. Las recomendaciones para el diseño de un puesto de trabajo deben basarse en una serie de exigencias. Debe tenerse

en cuenta que, en general, no basta con ajustarse a los valores umbral para las variables individuales. Un propósito combinado y aceptado de productividad y mantenimiento de la salud hace necesario ir más allá que en el diseño tradicional. La cuestión de las molestias musculoesqueléticas, en particular, es un aspecto fundamental en muchas de las situaciones de la industria, aunque este tipo de problemas no esté limitado en absoluto al entorno industrial.

### **Proceso de diseño de un puesto de trabajo**

Fases del proceso En los procesos de diseño y ejecución de un puesto de trabajo siempre existe una necesidad inicial de informar a los usuarios y organizar el proyecto de forma que éstos tengan una participación plena, para que el resultado final sea aceptado por todos. El tratamiento de este objetivo no está dentro del ámbito de este artículo, que se centra en el problema de llegar a la solución idónea para el diseño físico del puesto de trabajo; sin embargo, el proceso de diseño permite la integración de dicho objetivo. En ese proceso siempre habrá que tener en cuenta las fases siguientes:

1. recabar las peticiones del usuario
2. establecer las prioridades de estas peticiones
3. transferir las peticiones a (a) especificaciones técnicas y (b) especificaciones del usuario
4. desarrollar de forma iterativa el diseño físico del puesto de trabajo
5. materializar el proyecto
6. período de pruebas de la producción
7. producción plena
8. evaluar e identificar los problemas de descanso

En este artículo nos centramos en las primeras cinco fases. Muchas veces, sólo se tiene en cuenta un subconjunto de estas fases para diseñar un puesto de trabajo. Esto se debe a varios motivos. Si el puesto de trabajo tiene un diseño estándar, como sucede en algunas situaciones de trabajo con PVD (pantalla de visualización de datos), algunos de estos pasos pueden suprimirse. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la exclusión de algunos de los pasos de la lista da como resultado un puesto de calidad

inferior a la que se consideraría aceptable. Este puede ser el caso cuando las limitaciones económicas o de tiempo son demasiado importantes, o cuando existe negligencia debido a la falta de conocimiento o previsión en los niveles directivos.

Obtención de las peticiones de los usuarios Es fundamental identificar al usuario de un puesto de trabajo como miembro de una organización de producción que puede contribuir al diseño con sus opiniones cualificadas. Los usuarios pueden incluir, por ejemplo, trabajadores, supervisores, encargados de la planificación de la producción e ingenieros de producción, además del encargado de seguridad. La experiencia demuestra que todos estos trabajadores tienen un conocimiento personal que debe aprovecharse para el proceso. La obtención de las peticiones del usuario deberá cumplir una serie de requisitos:

1. Apertura. No deberá aplicarse ningún filtro en la fase inicial del proceso. Todos los puntos de vista deberán tenerse en cuenta sin criticarse.
2. No discriminación. Las opiniones de cualquier categoría deberán tratarse de forma equitativa en esta fase del proceso. Deberá otorgarse una consideración especial al hecho de que algunas personas pueden estar más dispuestas a participar que otras y existe el riesgo de que no dejen participar a los demás.
3. Desarrollo a través del diálogo. Debe existir una oportunidad para ajustar y desarrollar las peticiones mediante un diálogo entre los participantes de distintas procedencias. La asignación de prioridades deberá formar parte del proceso.
4. Versatilidad. El proceso de recabar las peticiones de los usuarios deberá resultar razonable desde el punto de vista económico y no debe exigir la participación de especialistas o un consumo excesivo de tiempo de los participantes.

La serie anterior de criterios puede cumplirse utilizando una metodología basada en el desarrollo de la función de calidad (QFD) de Sullivan (1986). Según este modelo, las peticiones del usuario pueden recogerse en una sesión en la que esté presente un grupo mixto de participantes compuesto por no más de ocho o diez personas. Todos los participantes recibirán una libreta con hojas adhesivas para notas. Se les pedirá que escriban todo lo que exigen de un puesto de trabajo, cada característica en una hoja de

papel. Quedarán cubiertos los aspectos relacionados con el entorno de trabajo y la seguridad, la productividad y la calidad. Esta actividad puede prolongarse todo lo que haga falta, normalmente entre diez y quince minutos. Después de esta sesión, se pedirá a los participantes, uno a uno, que lean sus opiniones y peguen sus notas en la pizarra de la sala, para que todo el grupo pueda verlas. Las peticiones se agruparán por categorías naturales, como iluminación, dispositivos para levantar pesos, equipos de producción, cuestiones de distancias y de flexibilidad. Una vez terminada la ronda, el grupo tendrá la ocasión de discutir y comentar todas las peticiones, por categorías, según su importancia y prioridad. El conjunto de peticiones de los usuarios, obtenido en un proceso como el descrito, constituye la base para desarrollar la especificación de las peticiones. Se puede obtener información adicional de otras categorías de trabajadores, por ejemplo, diseñadores de productos, ingenieros de calidad o economistas. Pero lo principal es darse cuenta de cuál es la contribución potencial de los usuarios en este contexto.

**Establecimiento de prioridades en las peticiones** En relación con el proceso de especificación, es fundamental que los distintos tipos de peticiones se consideren de acuerdo a su importancia. De no ser así, todos los aspectos tendrán que considerarse en paralelo, lo que puede complicar el diseño y hacer que la situación sea difícil de controlar. Por ello, las listas de comprobación que hay que elaborar pueden resultar difíciles de manejar en determinadas situaciones. Es difícil trazar un esquema de prioridades que sirva para cualquier tipo de puesto de trabajo, pero si se considera que la manipulación manual de los materiales, herramientas o productos es un aspecto esencial del trabajo que se va a realizar en el puesto, hay muchas probabilidades de que los aspectos asociados con la carga musculoesquelética estén en los primeros puestos de la lista de prioridades. La validez de este supuesto puede comprobarse en la fase de obtención de peticiones. Las peticiones importantes pueden, por ejemplo, estar asociadas con la tensión muscular y la fatiga, la necesidad de estirarse para alcanzar algo, la visibilidad o la facilidad de manipulación. Es importante aceptar que tal vez no sea posible transformar todas las peticiones de los usuarios en especificaciones técnicas. Aunque las peticiones estén relacionadas con aspectos más sutiles, como la comodidad, pueden ser muy importantes y deberán tenerse en cuenta a lo largo del proceso.

**Variables de la carga musculoesquelética** De acuerdo con el razonamiento anterior, aplicaremos el criterio de que existe una serie de variables ergonómicas básicas relacionadas con la carga musculoesquelética, que debe tenerse en cuenta como prioridad en el proceso de diseño, con el fin de eliminar el riesgo de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. Este tipo de trastornos se caracterizan por dolor localizado en el sistema musculoesquelético, que se desarrolla durante períodos de tiempo prolongados como resultado de tensiones repetidas en una parte determinada del cuerpo (Putz-Anderson 1988). Las variables básicas son (por ejemplo, Corlett 1988):

- Exigencia de fuerza muscular
- Exigencias de la postura de trabajo
- Exigencias de tiempo

En relación con la fuerza muscular, los criterios pueden basarse en una combinación de factores biomecánicos, psicológicos y fisiológicos. Esta variable se aplica midiendo las necesidades de fuerza exterior, en términos de masa manipulada o fuerza requerida, por ejemplo, para manejar herramientas con mango. También pueden considerarse las cargas punta, en conexión con los trabajos más dinámicos.

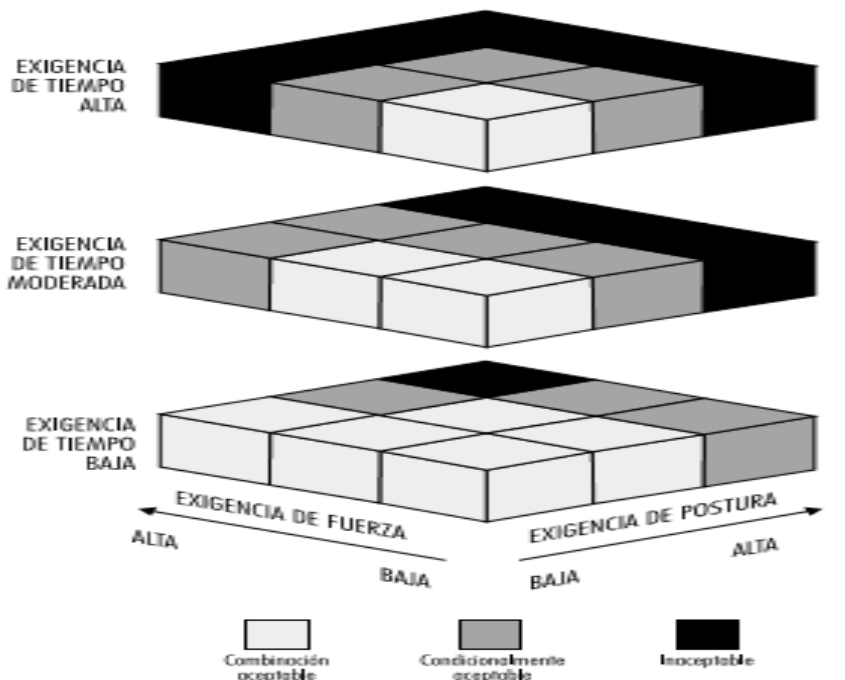
La postura de trabajo: sus exigencias pueden evaluarse trazando (a) situaciones en las que las articulaciones se estiren más allá de su intervalo natural de movimiento y (b) algunas situaciones especialmente complicadas, como las que exigen arrodillarse, girarse o inclinarse, o trabajar con la mano por encima del nivel del hombro. Las exigencias de tiempo pueden evaluarse trazando (a) un trabajo repetitivo, de ciclo corto y (b) un trabajo estático. La evaluación del trabajo estático puede afectar no sólo al mantenimiento de una postura o a la producción de una fuerza determinada durante períodos de tiempo prolongados. Desde el punto de vista de los músculos estabilizadores, especialmente en la articulación del hombro, el trabajo dinámico también puede tener una componente estática. Así, puede ser necesario considerar períodos más prolongados de movilización de las articulaciones. La posibilidad de que una situación laboral se acepte en la práctica, se basa en las exigencias para la zona del cuerpo que se encuentra sometida a mayor tensión. Es importante recordar que estas variables no deben considerarse independientemente, sino en conjunto. Por ejemplo,

la necesidad de ejercer una gran fuerza puede ser aceptable si se produce de forma ocasional; la elevación del brazo por encima del nivel del hombro de vez en cuando no es un factor de riesgo. Pero las combinaciones de estas variables básicas sí deben tenerse en cuenta, y esto complica la definición de criterios. En la Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual handling tasks (Revisión de la ecuación del NIOSH para el diseño y evaluación de las tareas de levantamiento manual) (Waters et al. 1993), este problema se aborda mediante una ecuación que establece los límites de peso y tiene en cuenta los siguientes factores: distancia horizontal, levantamiento de peso en vertical, asimetría en el levantamiento, acoplamiento manual y frecuencia de los levantamientos. De esta forma, los 23 kg de carga límite aceptable en condiciones ideales según los criterios biomecánicos, fisiológicos y psicológicos, pueden variar significativamente si se tienen en cuenta las particularidades de la situación laboral. La ecuación del NIOSH proporciona una base para evaluar el trabajo y el puesto de trabajo que conlleva tareas de levantamiento. Sin embargo, existen importantes limitaciones relacionadas con la posibilidad de aplicar la ecuación del NIOSH: por ejemplo, sólo pueden analizarse levantamientos que se realizan con ambas manos, ya que las pruebas científicas para el análisis de tareas de levantamiento realizadas con una sola mano aún no son definitivas. Esto demuestra la dificultad de aplicar las pruebas científicas al diseño del trabajo y del puesto de trabajo. En la práctica, las pruebas científicas deben combinarse con las opiniones de personas que tengan experiencia directa o indirecta en el tipo de trabajo en cuestión.

La evaluación ergonómica de los puestos de trabajo es en gran medida un problema de comunicación, si se tiene en cuenta el complejo conjunto de variables. Se ha creado un modelo cúbico para la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo basado en la discusión de prioridades antes descrita (Kadefors 1993). El primer objetivo fue crear una herramienta didáctica con fines comunicativos, basada en el supuesto de que la fuerza aplicada, la postura y las medidas de tiempo, constituyen unas variables básicas, prioritarias y relacionadas entre sí en la mayor parte de las situaciones. Las exigencias se pueden agrupar en relación con su importancia, para cada una de las variables básicas. Se ha propuesto que esta agrupación se realice en tres niveles: (1) exigencias bajas, (2) exigencias medias o (3) exigencias altas. Los niveles de exigencia pueden determinarse mediante pruebas científicas o bien, mediante un enfoque de consenso en un grupo de usuarios. Estas dos alternativas no son mutuamente excluyentes y

pueden producir resultados similares, pero probablemente con distintos grados de generalidad. Como ya se ha dicho, las combinaciones de variables básicas determinan en gran medida el nivel de riesgo en relación con el desarrollo de problemas musculoesqueléticos y los trastornos traumáticos acumulativos. Por ejemplo, la exigencia de un tiempo prolongado puede hacer que una situación laboral se convierta en algo inaceptable en los casos en los que hay al menos exigencias de nivel medio relacionadas con la fuerza y la postura. En el diseño y valoración de los puestos de trabajo es esencial que las variables más importantes se consideren de forma conjunta. Para esta evaluación se propone el modelo del cubo. Las variables básicas: fuerza, postura y tiempo, constituyen los tres ejes del cubo. Para cada combinación de exigencias puede definirse un subcubo; el modelo incorpora 27 de estos subcubos (véase la Figura 13).

**Figura 29.35 • "Modelo del cubo" para la evaluación ergonómica. Cada cubo representa una combinación de exigencias relacionadas con la fuerza, la postura y el tiempo. Color claro: combinación aceptable; gris: condicionalmente aceptable; negro: inaceptable.**



Fuente: Roland Kadefors (2014)

**Figura 13: Modelo del cubo**



Un aspecto básico del modelo es el grado de aceptación de las combinaciones de exigencias. En el modelo se propone un esquema de clasificación dividido en tres zonas: (1) la situación es aceptable, (2) la situación es condicionalmente aceptable o (3) la situación es inaceptable. Con fines didácticos, cada subcubo puede tener una textura o color determinado (por ejemplo, verde-amarillo-rojo). En este caso, la valoración también puede basarse en el usuario o en las pruebas científicas. La zona condicionalmente aceptable (amarilla) implica que “existe un riesgo de enfermedad o perjuicio que no puede ignorarse para la totalidad o parte de la población trabajadora en cuestión” (CEN 1994). Para profundizar en este enfoque, resulta útil considerar un caso concreto: la evaluación de la carga depositada sobre el hombro con una sola mano en un proceso de manipulación de materiales a velocidad moderada. Se trata de un caso excelente, ya que en este tipo de situación es normalmente la estructura del hombro la que sufre la mayor tensión. Con relación a la variable de fuerza, la clasificación puede basarse en este caso en la masa manipulada. Aquí, la exigencia de fuerza baja corresponde a niveles inferiores al 10 % de la capacidad máxima de carga voluntaria (MVLG), que asciende aproximadamente a 1,6 kg en una zona de trabajo óptima. La exigencia de fuerza alta requiere más del 30 % de la MVLG, aproximadamente 4,8 kg. La exigencia de fuerza moderada queda entre estos límites. La tensión postural baja se produce cuando la parte superior del brazo está cerca del tórax. La tensión postural alta se produce cuando la abducción o flexión del húmero supera los 45°. La tensión postural moderada se produce cuando el ángulo de abducción/flexión se encuentra entre 15° y 45°. La exigencia de tiempo alta se da cuando la manipulación lleva menos de una hora en un día de trabajo, o menos de 10 minutos diarios de forma continua. La exigencia de tiempo alta se produce cuando la manipulación tiene lugar durante más de cuatro horas por día de trabajo, o durante más de 30 minutos de forma continuada (sostenida o repetitiva). La exigencia de tiempo moderada se produce cuando la exposición queda entre estos dos límites. En la Figura (13) se han asignado grados de aceptación a las combinaciones de exigencias. Por ejemplo, puede verse que las exigencias de tiempo altas sólo pueden combinarse con exigencias de fuerza y posturales bajas. El paso de lo inaceptable a lo aceptable es posible, reduciendo las exigencias en cualquier dimensión, pero la reducción de tiempo es la más eficaz en muchos casos. En otras palabras, en algunas ocasiones deberá modificarse el diseño del puesto de trabajo y en otras puede resultar más eficaz cambiar la organización del trabajo. El uso de un grupo de consenso formado por usuarios para

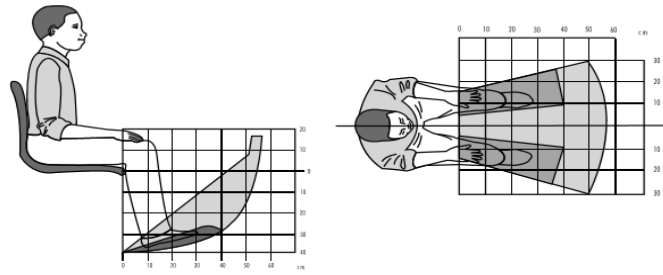
definir los niveles de exigencia y la clasificación del grado de aceptación puede mejorar considerablemente el proceso de diseño del puesto de trabajo, como se explica más adelante.

Variables adicionales Además de las variables básicas ya comentadas, existe una serie de variables y factores que caracterizan al puesto de trabajo desde el punto de vista ergonómico, que hay que tener en cuenta, y que dependen de las condiciones particulares de la situación que se vaya a analizar. Entre éstas están:

- Las precauciones para reducir el riesgo de accidentes.
- Los factores medioambientales específicos, como el ruido, la iluminación y la ventilación.
- La exposición a los factores climáticos, • la exposición a la vibración (por sostener herramientas).
- La facilidad para cumplir las exigencias de productividad y calidad.

Estos factores pueden considerarse de forma independiente hasta cierto punto; por lo que el enfoque de la lista de comprobación puede resultar útil. Grandjean (1988) abarca en su libro los aspectos esenciales que es necesario tener en cuenta a este respecto. Konz (1990) proporciona, en sus directrices para la organización y el diseño del puesto de trabajo, una serie de preguntas que se centran en la relación entre el trabajador y la máquina en los sistemas de fabricación. En el proceso de diseño que se ha seguido aquí, la lista de comprobación debe leerse junto con las peticiones expresadas por el usuario.

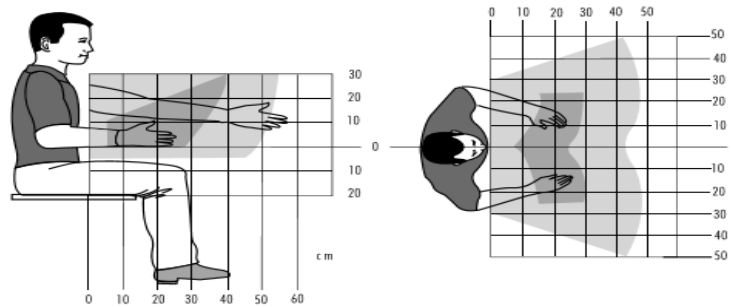
**Diseño para un operador de pie** El control de un pedal por un operador que esta de pie debería ser necesario sólo de forma ocasional, ya que de otro modo, la persona tiene que pasar mucho tiempo apoyada sólo sobre un pie, mientras el otro acciona el pedal. Obviamente, el control simultáneo de dos pedales por parte de un operador que está en pie es prácticamente imposible. Mientras el operador está en pie.



*Fuente:* Roland Kedefors (2014)

**Figura 14: Espacio normal y preferente para los pies (en cm)**

El espacio para colocar los pedales se limita a una pequeña zona situada por debajo del tronco y ligeramente delante del mismo. La posibilidad de caminar un poco proporcionaría más espacio para colocar los pedales, pero no resulta práctica en la mayoría de los casos debido a la distancia que hay que recorrer. La colocación de los controles manuales para un operador que permanece en pie supone más o menos la misma zona que para un operador sentado, aproximadamente un semicírculo delante del cuerpo, con el centro cerca de los hombros del operador. El área para la colocación de dispositivos visuales también es similar a la adecuada para un operador sentado, es decir, un semicírculo centrado con respecto a los ojos del operador, prefiriéndose la sección inferior de dicha esfera. Los emplazamientos idóneos para los dispositivos de indicación y para los controles que tienen que estar a la vista dependerán de la postura de la cabeza, como se indicó anteriormente. La referencia de la altura de los controles es la altura del codo del operador cuando la parte superior del brazo cuelga del hombro, sin apoyarse. La altura de los dispositivos de indicación y de los controles a los que debe mirar deberá deducirse por la altura de los ojos del operador. Ambos dependen de la antropometría del operador, que puede ser bastante diferente en una persona alta y en una baja, en un hombre y una mujer, o en personas de distinto origen étnico.



Fuente: Roland Kedefors (2014)

**Figura 15: Espacio normal y preferente para las manos (en cm)**

La utilidad funcional de los controles determina también los procesos de selección. Los principales criterios son los siguientes:

- El tipo de control deberá ser compatible con las expectativas típicas o habituales, por ejemplo, utilizar un botón o un interruptor para encender o apagar la luz, en lugar de un selector.
- Las características de tamaño y movimiento del control deberán ser compatibles con la experiencia y con las prácticas habituales, por ejemplo, utilizar un volante para manejar un automóvil con las dos manos, en lugar de una palanca.
- La dirección en que funciona un control deberá ser compatible con las expectativas comunes o los estereotipos (por ejemplo, un control de ENCENDIDO se pulsa o se tira de él, pero no se gira hacia la izquierda).
- La operación manual se aplica en controles que requieren poca fuerza y un ajuste preciso, mientras que los pedales son adecuados para los ajustes gruesos y que requieren más fuerza; sin embargo, en el uso común de los pedales, como en los pedales de freno de los coches, muchas veces no se cumple este principio.
- El control deberá ser “seguro”, es decir, no podrá accionarse de forma accidental ni de manera que resulte excesiva o incoherente con su finalidad.

Las T pueden ayudar a seleccionar el control adecuado. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que hay algunas normas “naturales” para seleccionar y diseñar los controles.

La mayoría de las recomendaciones suelen ser empíricas y se aplican a dispositivos ya existentes y a estereotipos occidentales. Los controles de “detención”, que se caracterizan por paradas o detenciones discretas en las que el control queda en posición de descanso. También muestra controles típicos “continuos” que pueden colocarse en cualquier punto de su intervalo de ajuste, sin que sea necesario fijarlos en una posición determinada. El tamaño de los controles depende en gran medida de la experiencia anterior con varios tipos de control, y frecuentemente se debe al deseo de reducir el espacio necesario en un panel de control y de permitir la operación simultánea de otros controles adyacentes o de evitar la activación accidental.

La selección de una serie de características de diseño también estará determinada por consideraciones como si los controles se situarán en exteriores o en un lugar protegido, en equipos estacionarios o en vehículos en movimiento, si se utilizarán guantes o mitones o se accionarán con las manos desnudas. Para más información, consúltense las lecturas recomendadas al final del capítulo. Hay una serie de normas que rigen la disposición y la agrupación de los controles.

**Diseño ergonómico de sistemas** El DES es una versión del diseño de sistemas, adaptada para garantizar que se tenga en cuenta el factor humano en el proceso de diseño.

En el diseño ergonómico de sistemas, se considera al ser humano como parte del propio sistema: los cambios en las especificaciones del diseño se realizan considerando las capacidades cognitivas, físicas y mentales del trabajador, y el método se convierte un enfoque de diseño válido para cualquier sistema técnico en el que participen operarios humanos. Por ejemplo, para examinar las implicaciones de las capacidades físicas del trabajador, la asignación de tareas en el diseño del proceso requerirá una selección cuidadosa de las tareas que van a realizar el trabajador y las máquinas, determinando qué tarea es más adecuada para que la realice el ser humano o la máquina. Evidentemente, el ser humano será siempre más eficaz a la hora de interpretar información incompleta; las máquinas, sin embargo, calculan más rápidamente cuando tienen todos los datos. Así, una máquina será la solución ideal para levantar grandes pesos; etc. Además, ya que se puede comprobar la interacción

hombre-máquina en la fase de prototipo, se pueden eliminar errores de diseño que, de otra manera, se manifestarían en la fase de funcionamiento técnico.

Métodos en la investigación del usuario No existe “el método ideal” ni una fórmula o directriz perfecta para realizar un diseño específico para trabajadores con discapacidades. Es una cuestión de sentido común, de búsqueda exhaustiva de todos los conocimientos relacionados con el problema y de aplicar todo esto para obtener los mejores resultados.



---

*Fuente:* Roland Kadefors(2014)

**Figura 16: Diseño creativo**

La información puede obtenerse de fuentes tales como:

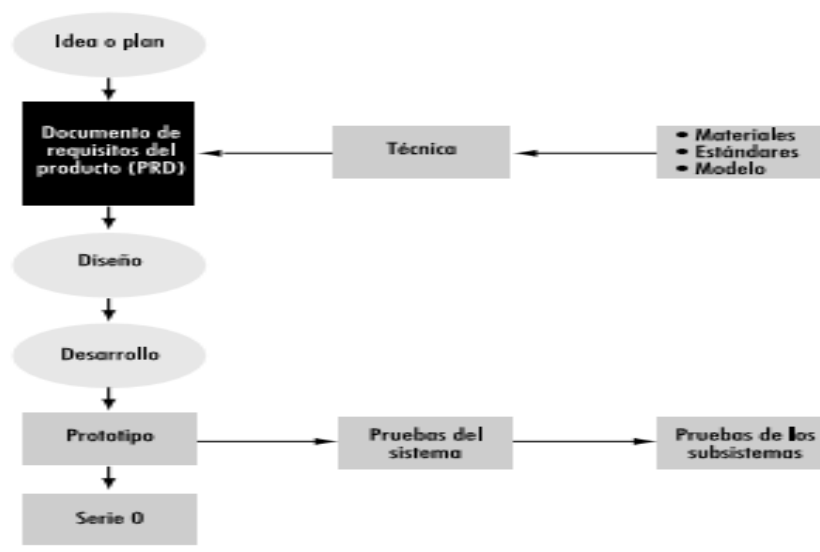
- Los resultados de estudios publicados.
- La observación directa de la persona con una discapacidad en su puesto de trabajo y la descripción de sus dificultades concretas. Dicha observación se debe hacer en un momento en el que el trabajador acuse la fatiga, por ejemplo, al final del turno laboral. La razón es que cualquier solución en el diseño se debe adaptar a la fase más ardua del proceso de trabajo o a las fases que no hayan podido realizarse adecuadamente (o en absoluto) porque sobrepasen la capacidad física del trabajador.

- Entrevistas. Hay que recordar que, dependiendo del diseño de la entrevista, la información obtenida puede ser demasiado subjetiva. Es preferible combinar la entrevista con la observación. Las personas con discapacidades muchas veces son renuentes a comentar sus dificultades, pero cuando se dan cuenta de que el investigador desea actuar en su beneficio, esta desconfianza disminuye. Con dicha técnica, a pesar de que lleva mucho tiempo, se obtienen muy buenos resultados.
- Cuestionarios. Una de las ventajas de los cuestionarios es que pueden aplicarse a grupos numerosos y al mismo tiempo, se puede obtener una información tan específica como se quiera. Sin embargo, se debe diseñar el cuestionario de manera que se obtenga una información realmente representativa del grupo al que se va a aplicar. Esto significa que el tipo de información que se desea obtener debe basarse en las entrevistas y en la observación de una muestra razonablemente pequeña de trabajadores y especialistas. En el caso de las personas con discapacidades, parece sensato incluir en dicha muestra a médicos y fisioterapeutas cuyas competencias incluyen la prescripción de ayudas especiales para las personas con discapacidades y que hayan examinado las capacidades físicas de dichos trabajadores.
- Mediciones físicas. Las mediciones realizadas con instrumentos del campo de la bio-instrumentación (por ejemplo, el nivel de actividad de los músculos o la cantidad de oxígeno que se consume en una tarea específica) o con métodos antropométricos (por ejemplo, las dimensiones lineales de los componentes del cuerpo, la movilidad de las extremidades, la fuerza muscular) son indispensables para todo proyecto de diseño orientado hacia el uso humano.

Los métodos descritos anteriormente son algunos de los más usuales para obtener datos relacionados con los seres humanos. También existen métodos para evaluar los sistemas hombre-máquina. Uno de ellos, la simulación, consiste en construir copias físicas muy realistas. El desarrollo de una representación, más o menos simbólica, de un sistema, es un ejemplo de un modelo. Ambos recursos son, por supuesto, útiles y necesarios cuando el sistema o producto del que se trata no exista o no se pueda utilizar para la realización de pruebas y experimentos. La simulación se utiliza muy a menudo

en cursos de formación y para confeccionar modelos de investigación. Un montaje es una copia tridimensional a escala natural de un lugar de trabajo, compuesto a veces de materiales improvisados, que resulta de gran utilidad para probar las posibilidades del diseño con el propio trabajador discapacitado: de hecho, la mayoría de los problemas de diseño se pueden identificar con la ayuda de este tipo de modelos. Otra ventaja de esta solución es que aumenta la motivación del trabajador, al hacerle participar en el diseño de su futuro puesto de trabajo.

**Análisis de tareas** En el análisis de tareas se someten a observación analítica diferentes aspectos de un trabajo concreto. Entre los aspectos estudiados están la postura de trabajo, la definición de los movimientos efectuados, la interacción con otros trabajadores.



*Fuente:* Roland Kadefors (2014)

**Figura 17: Diseño de sistema**

Manejo de herramientas y máquinas, el orden lógico de las tareas secundarias, la eficacia de las operaciones, las condiciones estáticas (si el trabajador tiene que realizar tareas en la misma postura durante largos períodos de tiempo, o con gran frecuencia), las condiciones dinámicas (las diferentes condiciones físicas requeridas de los trabajadores), las condiciones materiales del entorno (como el frío en un matadero) o



las condiciones inmateriales (como el estrés provocado por el entorno laboral o la propia organización del trabajo). El trabajo de diseño para las personas con discapacidades tiene que basarse en extensas tareas de análisis, así como en un examen completo de las capacidades funcionales de dichas personas. La solución del diseño básico es un punto crucial: es más eficaz elaborar todas las posibles soluciones del problema que se tiene entre manos, sin ningún prejuicio, que producir un único concepto de diseño o un número limitado de conceptos. Usando la terminología propia del diseño, esta solución se denomina perspectiva general morfológica.

Dada la multiplicidad de conceptos originales de diseño, se puede proceder a un análisis de los pros y los contras de cada posibilidad con relación al material utilizado, al método de construcción, a las características de la producción técnica, a la facilidad de manejo, etc. No sería la primera vez que más de una solución reúne todos los requisitos en la fase de prototipo, y hay que tomar la decisión final en una fase relativamente avanzada del proyecto. Aunque parezca una forma muy laboriosa y lenta de realizar proyectos de diseño, en realidad el tiempo adicional invertido se compensa con los pocos problemas que se plantean en la etapa de desarrollo; por no hablar de que el resultado, ya sea un producto o un puesto de trabajo, guardará un equilibrio entre las necesidades del trabajador con discapacidades y las exigencias de su entorno laboral. Lamentablemente, esta última ventaja no suele afectar de ninguna manera al diseñador, ni siquiera en forma de retroinformación facilitada por el usuario final.

Documento de requisitos del producto (PRD) y discapacidad Una vez se ha reunido y organizado toda la información relacionada con un producto, se debería elaborar una descripción, no sólo del producto, sino también de lo que se va a exigir de él, independientemente de la fuente o naturaleza de dichas exigencias. Tales exigencias pueden tener diferentes características. El PRD deberá incluir las exigencias relacionadas con los datos del usuario u operador (medidas físicas, movilidad, fuerza muscular), datos técnicos (materiales, construcción, técnicas de producción, regulaciones de seguridad, etc.), e incluso conclusiones extraídas de estudios de posibilidad de realización. El PRD es el marco de referencia para el diseño, por lo que algunos diseñadores lo consideran una restricción no deseada de su creatividad, más que una motivación. A la vista de las dificultades que a veces implica la ejecución del PRD, hay que tener en mente que un fallo de diseño puede ser causa de problemas para

la persona con discapacidades, que puede llegar a desistir de todo esfuerzo por conseguir el éxito en el mundo laboral o volverse una víctima del curso de su condición de discapacitado, aparte de los costes adicionales de tener que rediseñar el producto. Con este fin se crean los equipos de diseño multidisciplinarios, de manera que el diseñador no esté sólo en el trabajo de diseño para las personas con discapacidades, sino que cuente con el apoyo de otras disciplinas que le proporcionen la información médica y funcional necesaria para crear un PRD completo e integrarlo como marco de referencia del diseño.

#### •TRABAJADORES DE EDAD AVANZADA

Antoine Laville y Serge Volkoff (2014) Analiza que la categoría de los trabajadores de edad avanzada varía según su condición funcional, que a su vez está influida por su historial laboral anterior. También depende del puesto de trabajo que ocupan y de la situación social, cultural y económica del país en el que viven. Así pues, aquellos trabajadores que realizan un trabajo puramente físico son, con frecuencia, los que menor nivel de escolarización y preparación profesional tienen. Están sujetos al estrés causado por un trabajo agotador, que puede ser causa de enfermedades, y expuestos al riesgo de accidentes de trabajo. En este contexto, es más que probable que su capacidad física decline al final de su vida activa, un hecho que los convierte en trabajadores más vulnerables. Por el contrario, aquellos que han tenido la ventaja de tener un período más largo de escolarización seguido por una formación profesional que los prepara para el trabajo, suelen dedicarse a actividades en las que pueden poner en práctica los conocimientos adquiridos y aumentar progresivamente su experiencia. Con frecuencia, no trabajan en entornos de trabajo peligrosos y sus capacidades se aprecian y valoran más con el paso del tiempo.

Durante los períodos de expansión económica y escasez de mano de obra, se reconoce que los trabajadores de edad avanzada poseen mayor “conciencia laboral”, realizan su trabajo con mayor regularidad y pueden mantener actualizada su experiencia. En los períodos de recesión y desempleo, sin embargo, se resaltaré el hecho de que su rendimiento laboral es inferior al de los trabajadores más jóvenes y tienen menos capacidad para adaptarse a los cambios en las técnicas y organización del trabajo. Dependiendo de los diferentes países, sus tradiciones culturales, sus

costumbres y nivel de desarrollo económico, la consideración que reciben los trabajadores de edad avanzada y la solidaridad para con ellos resulta más o menos evidente y su protección está más o menos asegurada.

La dimensión temporal en la relación edad-trabajo La relación entre los procesos de envejecimiento y el trabajo engloba una gran variedad de situaciones que se pueden considerar desde dos puntos de vista. Por una parte, el trabajo parece ser un factor de transformación para el trabajador a lo largo de su vida activa. Estas transformaciones pueden ser tanto negativas (por ejemplo, desgaste, pérdida de habilidad, enfermedades y accidentes) como positivas (por ejemplo, adquisición de conocimientos y experiencia). Por otra parte, es el trabajo el que revela los cambios relacionados con la edad, lo que da como resultado la marginación e incluso la exclusión del sistema laboral de aquellos trabajadores mayores expuestos a exigencias laborales excesivas para su capacidad de trabajo en decadencia o, por el contrario, les permite avanzar en su carrera profesional si en el contenido del trabajo se valora mucho la experiencia. Así pues, la edad avanzada desempeña la función de “vector” en el que se registran cronológicamente los hechos de la vida de un trabajador, tanto dentro como fuera del trabajo. Alrededor de este eje se engranan los procesos de decadencia y progreso, que varían de un trabajador a otro. Para considerar los problemas de los trabajadores de edad avanzada dentro del concepto de capacidad de trabajo, es necesario tener en cuenta las características dinámicas de los cambios relacionados con la edad y la variabilidad de estos cambios a nivel individual. La relación edad-trabajo se puede considerar a la luz de la evolución de tres elementos fundamentales:

1. **El trabajo evoluciona.** La tecnología avanza; la mecanización, la automatización, la informatización y los métodos de transferencia de información, entre otros factores, se están convirtiendo en algo generalizado. Los nuevos productos aparecen y desaparecen. Se descubren o se amplían nuevos factores de riesgo (por ejemplo, las radiaciones y los productos químicos), mientras que otros pierden importancia. Se transforma la organización del trabajo y gestión de la mano de obra, la distribución de las tareas y los horarios de trabajo. Algunos sectores de la producción se desarrollan, mientras que otros entran en declive. De una generación a otra, cambian las situaciones laborales que un trabajador debe afrontar durante su vida activa, sus demandas y las habilidades que de él se requieren.

2. La población laboral cambia. Las estructuras de edad se modifican a la par que los cambios demográficos, los medios de acceso al mercado laboral, la jubilación y la actitud ante el trabajo. El número de mujeres que se incorporan al mercado laboral sigue creciendo. Entre tanto, se produce una revolución en el campo de la educación, la formación profesional y el acceso a los sistemas de seguridad social. Todas estas transformaciones crean, al mismo tiempo, efectos generacionales y periódicos que tienen una influencia evidente en la relación edad-trabajo y que pueden preverse hasta cierto punto.

3. Por último, un punto que merece la pena destacar es que los cambios individuales se producen a lo largo de la vida laboral y con frecuencia se cuestionan los procesos de ajuste entre las características de un trabajo determinado y las personas que pueden realizarlo.

Algunos procesos de envejecimiento orgánico y su relación con el trabajo Las principales funciones orgánicas implicadas en el desempeño del trabajo se desarrollan hasta alcanzar su plenitud alrededor de los 20 ó 25 años y declinan de manera apreciable de los 40 ó 50 años en adelante. En particular, se puede observar un decaimiento en la fuerza muscular máxima y en el recorrido de las articulaciones. La reducción en la fuerza es del orden del 15-20 % entre los 20 y los 60 años. Pero esto es únicamente una tendencia general y hay una variación muy considerable dependiendo de las personas. Además, esto ocurre con los esfuerzos y capacidades máximas; en trabajos que exigen un menor esfuerzo físico, el declive es mucho menor. Una de las funciones más sensibles a la edad es la regulación postural. La dificultad no es evidente en las posturas de trabajo más comunes y estables (de pie o sentado), pero resulta obvia en situaciones de desequilibrio que requieren ajustes precisos, contracciones musculares bruscas o el movimientos de articulaciones con un ángulo muy pronunciado. Estos problemas se hacen mucho más graves cuando el trabajo se tiene que realizar sobre superficies inestables o resbaladizas, o cuando el trabajador sufre una sacudida inesperada.

El resultado es que los accidentes debidos a pérdidas de equilibrio son más frecuentes entre trabajadores de edad avanzada. La regulación del sueño se hace más irregular de los 40 ó 45 años en adelante. Se es más sensible a los cambios del horario

de trabajo (tales como el trabajo nocturno o el trabajo por turnos) y a los entornos molestos (por ejemplo, el ruido o la luz). A esto le siguen cambios en la duración y calidad del sueño. La termorregulación también se hace más difícil con la edad, lo que provoca problemas específicos a los trabajadores de edad avanzada en entornos calurosos, especialmente cuando tienen que realizar trabajos de cierta intensidad física. Las funciones sensoriales se ven afectadas desde muy pronto; sin embargo, las deficiencias que provocan no suelen manifestarse antes de los 40 ó 50 años. La vista, como tal, sufre diversos cambios: se da una reducción en el grado de acomodación (que se puede corregir con el uso de lentes apropiadas) y también en el campo visual periférico, en la percepción de la profundidad, en la resistencia al deslumbramiento y en la transmisión de la luz a través del cristalino. Los inconvenientes resultantes sólo son apreciables en ciertas condiciones: iluminación insuficiente, cerca de fuentes de excesiva luminosidad, con objetos o textos demasiado pequeños o con mala presentación, etc. El deterioro de la función auditiva afecta al umbral auditivo a frecuencias altas (sonidos más agudos), pero se manifiesta especialmente en la dificultad para diferenciar y reconocer las señales sonoras en entornos especialmente ruidosos. Así pues, la inteligibilidad de las palabras se hace más difícil en presencia de ruido ambiental o de fuerte reverberación. Las demás funciones sensoriales se ven poco afectadas durante esta etapa de la vida.

De un modo general, se puede observar un deterioro orgánico particularmente apreciable en situaciones extremas. En cualquier caso, este tipo de entornos se debería modificar para evitar dificultades incluso entre los trabajadores más jóvenes. Por otra parte, los trabajadores de edad avanzada pueden compensar sus deficiencias por medio de estrategias personales, que han adquirido con la experiencia, cuando las condiciones y la organización del trabajo lo permiten: el uso de apoyos adicionales para posturas desequilibradas, levantamiento y carga de pesos con el mínimo esfuerzo, organización y sistematización de la exploración visual para obtener información útil, entre otros medios.

**Envejecimiento cognitivo: ralentización y aprendizaje** Por lo que se refiere a las funciones cognitivas, lo primero que cabe observar es que la actividad laboral pone en juego los mecanismos básicos para recibir y procesar información, por una parte, y los conocimientos adquiridos a lo largo de la vida, por otra. Este conocimiento tiene que

ver principalmente con el significado de los objetos, señales, palabras y situaciones (conocimiento “declarativo”) y también con la manera de hacer las cosas (conocimiento de “procedimientos”). La memoria a corto plazo nos permite retener, durante unos segundos o minutos, la información útil detectada. El procesamiento de esta información se lleva a cabo por comparación con el conocimiento memorizado de manera permanente. El envejecimiento actúa sobre estos mecanismos de varias formas: (1) en virtud de la experiencia, enriquece el conocimiento, así como la capacidad para seleccionar el conocimiento más útil y el mejor método para procesarlo, especialmente en aquellas tareas que se llevan a cabo con una cierta frecuencia; sin embargo, (2) el tiempo utilizado para procesar esta información se prolonga debido al envejecimiento del sistema nervioso central y a la mayor fragilidad de la memoria a corto plazo.

Estas funciones cognitivas dependen mucho del entorno en el que hayan vivido los trabajadores y, por tanto, de su historia pasada, su formación y las situaciones laborales que hayan tenido que afrontar. Los cambios que se producen con la edad se manifiestan, como hemos visto, en una combinación muy variada de fenómenos de deterioro y reconstrucción, en los que cada uno de estos dos factores puede estar más o menos acentuado. Si en el curso de su vida laboral los trabajadores han recibido únicamente una formación muy básica y han tenido que realizar tareas simples y repetitivas, su conocimiento será muy restringido y tendrán dificultades cuando se les exija la realización de tareas nuevas o con las que estén poco familiarizados. Si además tienen que realizar su trabajo dentro de unos límites de tiempo muy justos, los cambios que se han producido en sus funciones sensoriales y la ralentización en el procesamiento de información les colocará en inferioridad de condiciones. Si, por el contrario, han tenido períodos de escolarización y formación completos y han realizado una amplia gama de tareas, serán capaces de sacar todo el partido a sus habilidades de forma que compense las posibles deficiencias sensoriales o cognitivas relacionadas con el proceso de envejecimiento. Por lo tanto, es fácil comprender el papel que desempeña la formación continua en la situación laboral de los trabajadores de edad avanzada. Los cambios en el trabajo hacen cada vez más necesaria esta formación continua, pero los trabajadores de mayor edad no suelen tener acceso a ella. Las empresas no creen que merezca la pena impartir cursos de formación a los trabajadores que están a punto de finalizar su vida activa, especialmente porque se cree

que las dificultades en el aprendizaje aumentan con la edad. Incluso el mismo trabajador, temeroso del fracaso, no se embarcan en un proceso de formación cuyos beneficios no ven claramente. De hecho, con la edad, el modo de aprendizaje se modifica. Mientras una persona joven registra el conocimiento que se le ha transmitido, una persona mayor necesita comprender la forma de organizar este conocimiento en relación con el que ya posee, cuál es su lógica y su justificación para el trabajo que realiza. La respuesta al problema de la formación de los trabajadores de mayor edad es, en primer lugar, el uso de metodologías específicas para cada edad, conocimiento y experiencia de cada persona, con períodos más largos de formación para los más mayores.

Envejecimiento de hombres y mujeres en el trabajo Las diferencias entre hombres y mujeres en función de la edad se sitúan en dos niveles diferentes. A nivel orgánico, las expectativas de vida suelen ser mayores para las mujeres, pero, la llamada expectativa de vida sin discapacidades es muy similar para ambos sexos: hasta los 65-70 años. Más allá de esa edad, las mujeres suelen estar en situación de desventaja. Además, la máxima capacidad física de las mujeres es un 30 % menor, como media, que la de los hombres, y esta diferencia generalmente persiste con el paso del tiempo; aunque hay una gran variabilidad en ambos grupos y superposiciones entre las dos distribuciones. A nivel de carrera profesional hay grandes diferencias. En general, las mujeres han recibido menos formación profesional que los hombres cuando comienzan su vida laboral, suelen ocupar puestos para los que se requiere una menor capacitación y están peor pagadas y consideradas profesionalmente. Con la edad, estas personas tienden a ocupar puestos con mayores limitaciones, tanto a nivel de horarios, como en su contenido, que tiende a ser repetitivo. No se puede establecer ninguna diferencia en el desarrollo de la capacidad cognitiva entre los dos sexos sin tener en cuenta este contexto social en el que se desarrolla el trabajo. Si la planificación de los puestos de trabajo ha de tener en cuenta estas diferencias, se debe favorecer especialmente la formación profesional inicial y continua de las mujeres y ayudarlas a desarrollar carreras en las que se aumente su experiencia y se reconozca su valor. Todas estas medidas se deben tomar, por supuesto, mucho antes de que finalice su vida activa.

Envejecimiento de la población activa: utilidad de los datos colectivos Hay al menos dos razones para abordar de forma colectiva y cuantificable el problema del envejecimiento de la población activa. La primera razón es que estos datos son necesarios para evaluar y prever los efectos del envejecimiento en un taller, servicio, empresa, sector o país. La segunda razón es que los principales componentes del envejecimiento son, en sí mismos, fenómenos sujetos a la probabilidad: no todos los trabajadores envejecen al mismo tiempo o al mismo ritmo; así pues, por medio de herramientas estadísticas podremos revelar, confirmar o valorar diferentes aspectos del envejecimiento.

El instrumento más simple que se utiliza en este campo es la descripción de las estructuras de edad y su evolución, expresada en términos relevantes para el trabajo: el sector económico, profesión, grupo de trabajos, etc. Por ejemplo, cuando se observa que la estructura de edad de la plantilla de un taller se mantiene estable y joven, cabe preguntarse qué características del trabajo pueden desempeñar un papel selectivo con respecto a la edad. Si, por el contrario, dicha estructura es estable pero la media de edad es mayor, la función del taller será recibir empleados de otras secciones de la empresa. Merece la pena estudiar las razones de tales traslados y comprobar si el trabajo en este taller se ajusta a las características de una mano de obra de edad avanzada.

Finalmente, si la estructura de edad cambia regularmente, reflejando únicamente los diferentes niveles de contratación de un año a otro, tendremos una situación donde los trabajadores “envejecen en su puesto de trabajo”. A veces esta situación requiere un estudio especial, sobre todo si el número anual de contrataciones tiende a la baja, lo que orientará la estructura general hacia grupos de edad más avanzada. La comprensión de estos fenómenos puede ser mayor si disponemos de datos cuantitativos sobre las condiciones de trabajo, los puestos que ocupan actualmente los trabajadores y, de ser posible, sobre los puestos de los que proceden. Los horarios, los períodos de estrés, la naturaleza de los esfuerzos realizados, el entorno de trabajo e incluso algunos componentes cognitivos, podrían ser objeto de una evaluación por parte de los propios trabajadores o de expertos. Es posible, pues, establecer una conexión entre las características del trabajo actual y el pasado y la edad de los



trabajadores, y de esta manera dilucidar los mecanismos de selección que pueden desencadenar determinadas condiciones de trabajo a cierta edad.

Estas investigaciones se pueden mejorar también si se obtiene información sobre la salud de los trabajadores. Dicha información se puede obtener a partir de indicadores objetivos, tales como la tasa de accidentes de trabajo, o la tasa de absentismo laboral por enfermedad. Pero estos indicadores se deben usar con todo el cuidado metodológico posible porque, aunque reflejan las condiciones de salud relacionadas con el trabajo, también reflejan las estrategias de todos los implicados en dichas tasas: los propios trabajadores, la dirección y los médicos pueden tener estrategias al respecto, y no hay ninguna garantía de que estas estrategias no tengan en consideración la edad de los trabajadores. La comparación de estos indicadores entre diferentes edades es, con frecuencia, un proceso algo complejo. Siempre que sea posible, se deberá recurrir a los datos obtenidos de la autoevaluación que los trabajadores realicen de su salud, o bien de las revisiones médicas. Los datos así obtenidos pueden referirse a ciertas enfermedades cuya prevalencia por edad hay que conocer mejor para poder prevenirlas. Pero el estudio del envejecimiento se basará, sobre todo, en la apreciación y observación de aquellas condiciones que todavía no han alcanzado el grado de enfermedad, tales como ciertos tipos de deterioros funcionales: de las articulaciones (dolor y limitaciones), de la vista y el oído, del sistema respiratorio, etc.; o incluso ciertas clases de dificultades o discapacidades: subir un escalón alto, hacer un movimiento preciso, mantener el equilibrio en una posición difícil, etc. Establecer relaciones entre los datos de edad, trabajo y salud es un problema tan útil como complejo. Se pueden revelar varios tipos de conexiones o, al menos, se puede presumir su existencia. A veces se trata de una simple relación causal, en la que determinadas exigencias del trabajo aceleran algún tipo de deterioro funcional según se va envejeciendo.

Pero éste no es el caso más habitual. Frecuentemente, podremos apreciar efectos de acumulación de restricciones en el conjunto de características de la salud, y al mismo tiempo el efecto de los mecanismos de selección, según los cuales aquellos trabajadores cuya salud se haya deteriorado podrían verse excluidos de ciertos tipos de trabajo (lo que los epidemiólogos llaman “el efecto del trabajador sano”). De esta manera se puede evaluar la fuerza de este conjunto de relaciones, confirmar ciertos

conocimientos básicos de psicofisiología, y, sobre todo, obtener información útil para diseñar estrategias preventivas en relación con el envejecimiento en el trabajo.

Diferentes formas de acción Las medidas encaminadas a mantener a los trabajadores de edad avanzada en el mundo laboral, sin consecuencias negativas para ellos, deben seguir unas líneas generales:

1. No se debe considerar a este grupo de edad como una categoría aparte, sino considerar la edad como un factor de diversidad, entre otros, en la población activa. Si las medidas de protección adoptadas están demasiado dirigidas o exageradas, tenderán a marginar y debilitar la posición de los grupos que se pretende proteger.

2. Se deben anticipar los cambios individuales y colectivos relacionados con la edad, así como los cambios en las técnicas y organización del trabajo. La gestión de los recursos humanos se puede planificar por anticipado y preparar así los ajustes necesarios en la formación y la vida laboral de los trabajadores. El concepto de capacidad de trabajo puede así tener en cuenta, al mismo tiempo, las soluciones técnicas y organizativas y las características de la futura población activa.

3. La diversidad del desarrollo individual durante la vida laboral es otro de los factores que se debe considerar para poder crear condiciones de diversidad equivalente entre situaciones y profesiones.

4. Se debe prestar atención a favorecer el proceso de aprendizaje de habilidades propias del trabajo y ralentizar el proceso de deterioro.

De acuerdo con estos principios, se pueden definir distintas formas de acción inmediata. La acción de mayor prioridad está relacionada con las condiciones de trabajo que pueden crear problemas especialmente graves a los trabajadores de edad avanzada. Como ya hemos dicho antes, entre estas condiciones están al estrés postural, al esfuerzo excesivo, a los tiempos de producción demasiado estrictos (ej., trabajo en cadena o metas de producción demasiado altas), a entornos dañinos (temperatura, ruidos) o inadecuados (condiciones de luminosidad) de trabajo o al trabajo nocturno o por turnos.

La identificación sistemática de este tipo de restricciones en los puestos ocupados por trabajadores de edad avanzada, nos permitirá crear un inventario de problemas y

una lista de acciones prioritarias. Este proceso de identificación se puede llevar a cabo por medio de listas de comprobación de inspecciones empíricas. También puede ser útil analizar la actividad realizada por los trabajadores, lo que permitirá relacionar sus comportamientos con las explicaciones que ellos mismos dan de sus dificultades. En ambos casos, las medidas del esfuerzo o de los parámetros ambientales pueden complementar las observaciones. Sin embargo, no se pueden describir aquí líneas de acción concretas, ya que son específicas de cada situación laboral. El uso de normas generales puede ser útil en algunas ocasiones, pero muy pocas normas tienen en cuenta los aspectos específicos del envejecimiento y cada una de estas normas se refiere a un campo específico, lo que inclina a considerar de forma individual a cada uno de los componentes de la actividad objeto de estudio.

Aparte de medidas inmediatas, tener en cuenta el envejecimiento implica una planificación a largo plazo dirigida a ampliar la flexibilidad en el diseño de las situaciones de trabajo. Esta flexibilidad se debe buscar primero en el diseño de las situaciones y equipo de trabajo. Los espacios de trabajo demasiado restringidos, las herramientas que no se pueden adaptar, los procedimientos poco flexibles, en resumen, aquellas características del puesto de trabajo que limitan la expresión de la diversidad humana a la hora de realizar una tarea, pueden perjudicar a una gran proporción de trabajadores de edad avanzada. Lo mismo se puede decir de determinadas organizaciones más restrictivas: una distribución de tareas completamente predeterminada, plazos de finalización del trabajo demasiado frecuentes y urgentes, u órdenes demasiado estrictas o numerosas (que deben, sin embargo, ser toleradas cuando sean necesarias para alcanzar unos niveles mínimos de calidad de producción o de seguridad en el trabajo).

La búsqueda de esta flexibilidad se convierte en la búsqueda de ajustes individuales y colectivos que faciliten una integración completa de los trabajadores de edad avanzada en el sistema de producción. Una de las condiciones para introducir con éxito estos ajustes es, evidentemente, el establecimiento de programas de formación para trabajadores de todas las edades, dirigidos a las necesidades específicas de cada grupo. Así pues, tener en cuenta el envejecimiento en el diseño de las situaciones de trabajo conlleva una serie de acciones coordinadas (reducción general de los esfuerzos excesivos, uso de todas las estrategias necesarias para la organización del trabajo y

esfuerzo continuo por parte de los trabajadores para reciclarse y adquirir nuevas habilidades), que son más eficientes y baratas cuando se planifican a largo plazo y se ponen en marcha con tiempo. El envejecimiento de la población es un fenómeno lo suficientemente lento y previsible como para tomar las medidas adecuadas para reducir su incidencia en el trabajo.

## TRABAJADORES CON NECESIDADES ESPECIALES

Joke H. Grady-van den Nieuwboer (2014) Establecen que Diseñar para las personas con discapacidades es diseñar para todos Hay muchos productos en el mercado que son poco idóneos o inapropiados para la mayoría de los usuarios. ¿Qué podríamos decir de esas puertas tan estrechas por las que una mujer embarazada, o una persona corpulenta, apenas pueden pasar? ¿Se pueden poner objeciones a su diseño si pasa todas las pruebas de funcionamiento mecánico? Es evidente que esas personas no pueden ser consideradas discapacitadas en el sentido físico, puesto que es posible que gocen de un perfecto estado de salud. Algunos productos hay que manejarlos durante bastante tiempo, antes de conseguir que realicen la función que se esperara de ellos; es el caso, por ejemplo, de algunos abrelatas baratos. Es evidente que a una persona sana, que tenga dificultades al utilizar este tipo de aparatos, no se le puede considerar discapacitada.

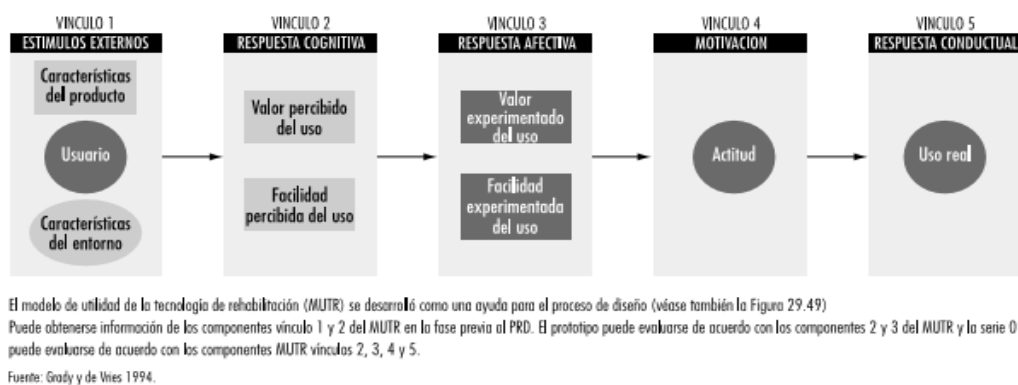
El diseñador que introduce en sus diseños ciertos aspectos de la interacción entre las personas y los productos, aumenta la utilidad funcional de sus diseños. Si el producto no tiene un buen diseño funcional, cualquier persona con una discapacidad mínima se podría considerar a sí mismo seriamente impedido. Así pues, es la interacción hombre-máquina la que determina el valor de un diseño para todos los usuarios. Es obvio que la tecnología está al servicio de los seres humanos y que su uso debe ampliar las capacidades de los mismos. Para las personas con discapacidades, esta ampliación debe ir un poco más lejos. Por ejemplo, en el decenio de 1980 se prestó especial atención al diseño de cocinas para personas con discapacidades. Toda la experiencia acumulada en este proceso tuvo influencia en los diseños de cocinas “normales”; en este aspecto, se puede considerar a la persona discapacitada un pionero. Las discapacidades y daños ocasionados en el trabajo (no se puede por menos que considerar como tales las quejas sobre el aparato musculoesquelético que se escuchan

de aquellos que trabajan sentados, algo muy frecuente hoy en día) requieren que se preste atención a los diseños, no sólo para evitar la repetición de las condiciones que causaron la dolencia, sino para desarrollar tecnologías compatibles con el usuario, adaptadas a las necesidades de aquellos ya afectados por trastornos relacionados con el trabajo.

Diseños para la mayoría de las personas El diseñador no debe centrarse en grupos pequeños y poco representativos. Con determinados grupos, no se debe suponer que existan similitudes. Por ejemplo, un trabajador que haya sufrido un accidente, siendo adulto, no tiene por qué ser antropométricamente diferente a una persona sana y de similares características y puede considerarse que está dentro de la media. Pero si es un niño el que ha sufrido una lesión, cuando sea adulto tendrá una antropometría diferente, ya que los períodos de crecimiento habrán influido de forma regular y secuencial sobre su desarrollo muscular y mecánico. No se deben aventurar conclusiones al comparar a personas adultas de estos dos grupos. Se deben considerar dos grupos distintos, específicos, en el que uno pertenecería a la media normal. Pero cuando intentamos conseguir un diseño idóneo para, supongamos, el 90 % de la población, deberá hacerse un esfuerzo mayor para aumentar este margen hasta un 95 % con el fin de reducir la necesidad de realizar diseños para grupos específicos. Otra manera de realizar un diseño para la población en general, es fabricar dos productos, con un diseño que se adapte de forma aproximada a los dos grupos de población con percentiles extremos. Se pueden construir sillas de dos tamaños, una con soportes que permitan ajustarla a una altura entre 38 y 46 cm, y la otra entre 46 y 54 cm. Ya existen, de hecho, dos tamaños de alicates, unos para la población con manos muy grandes y otros para las manos de las mujeres y de los hombres con manos más pequeñas. Sería una buena política empresarial reservar anualmente una pequeña cantidad de dinero para analizar y mejorar la calidad de los puestos de trabajo, adaptándolos a los trabajadores, para prevenir enfermedades y discapacidades causadas por una excesiva carga física. Esto aumentaría la motivación de los trabajadores, que se darían cuenta de que la dirección trata de mejorar el entorno de trabajo, sobre todo cuando se toman medidas más o menos elaboradas: análisis de puestos de trabajo, construcción de modelos, mediciones antropométricas e incluso el diseño de puestos específicos para los trabajadores. En una empresa determinada se llegó a la conclusión de que había que volver a diseñar todos y cada uno de los puestos de una unidad, ya que causaban

sobrecarga física debido a que los trabajadores debían permanecer demasiado tiempo de pie y también por las dimensiones inapropiadas cuando los trabajadores estaban sentados, así como por algunas otras deficiencias.

Costes, beneficios y utilidad del diseño Los ergónomos realizan análisis de coste-beneficio para tener una visión interna de los resultados no económicos de las políticas económicas. Actualmente, la evaluación en el campo industrial y comercial, incluye el impacto positivo o negativo de una determinada política sobre el trabajador. Los métodos de evaluación de la calidad y la utilidad son actualmente objeto de investigación. El modelo de utilidad de la tecnología de rehabilitación (MUTR), como se muestra en la Figura 29.51, se puede utilizar para evaluar la utilidad de un producto en la tecnología de la rehabilitación y para ilustrar los diferentes aspectos que determinan la utilidad del producto.



Fuente: Roland Kadefors (2014)

**Figura 18: Modelo de utilidad de la tecnología de rehabilitación (MUTR)**

Desde un punto de vista estrictamente económico, se podrían especificar los costes de creación de un sistema en el que se pueda realizar una tarea, o en el que se pueda fabricar un cierto producto. Es innecesario decir que en estos términos, a cualquier empresa le interesa obtener el máximo beneficio de su inversión. Pero, ¿cómo se pueden determinar los costes reales de la realización de una tarea y la fabricación de

un producto en relación con la inversión financiera, cuando se tienen en cuenta los distintos esfuerzos de los sistemas cognitivos, mentales y físicos de los trabajadores? De hecho, el juicio que se hace del rendimiento humano se basa, entre otros factores, en la percepción que los propios trabajadores tienen de lo que se debe hacer, en la visión de su propia valía al hacerlo y su opinión sobre la empresa. En realidad, la norma que tiene más validez en este contexto es la satisfacción intrínseca con el trabajo y esta satisfacción, junto con los objetivos de la empresa, constituye una de las principales razones para realizar este trabajo. El bienestar del trabajador y su rendimiento se basan en una amplia gama de experiencias, asociaciones y percepciones que determinan su actitud hacia el trabajo y la calidad de su rendimiento. En esta teoría se basa el modelo MUTR. Si no se acepta este punto de vista, será necesario considerar la inversión sólo en relación con resultados poco específicos y dudosos. Si ergónomos y médicos desean mejorar el entorno laboral de las personas con discapacidades para posibilitar una mejor y mayor utilización de las máquinas y herramientas utilizadas, encontrarán ciertas dificultades para justificar dichas inversiones financieras. Normalmente se ha intentado justificar el ahorro conseguido gracias a la prevención de accidentes y enfermedades laborales.

Pero si los costes de las enfermedades laborales son sufragados por el estado y no por la empresa, financieramente aparecen como inexistentes y no se consideran como relacionados con el trabajo. Sin embargo, cada vez existe una mayor conciencia de que la inversión que se realice para mejorar el entorno laboral es dinero bien empleado y se acepta que los costes “sociales” de las discapacidades laborales se traducen en costes adicionales para la economía del país, aparte de que se pierde algo más que dinero cuando un posible trabajador debe quedarse en casa, sin aportar nada a la sociedad.

La inversión que se haga en los puestos de trabajo (adaptación de los puestos de trabajo, dotación de herramientas especiales o incluso ayudas para la higiene personal) puede no sólo dar al trabajador satisfacción laboral sino convertirle en alguien independiente y autosuficiente, sin necesidad de asistencia social. Se puede realizar análisis de coste-beneficio para determinar si están justificadas las intervenciones en el puesto de trabajo en el caso de las personas con discapacidades. Los factores que se citan a continuación representan las fuentes de datos que deberían formar parte de tal análisis:

### 1. Personal

- Ausencia. ¿Tiene el trabajador con discapacidad una buena ficha de asistencia al trabajo?
- ¿Es posible que se generen costes adicionales por la enseñanza de tareas especiales?
- ¿Se requieren cambios de personal? Si es así, sus costes también se han de tener en cuenta.
- ¿Se espera que aumenten las compensaciones por accidente?

### 2. Seguridad

- ¿Implica el trabajo pensado para el trabajador discapacitado normativas de seguridad?
- ¿Se requieren normativas especiales de seguridad?
- ¿Se trata de un trabajo con un alto índice de accidentes o de situaciones de riesgo?

### 3. Factores médicos

- Se debe valorar la naturaleza y gravedad de la discapacidad del trabajador, con vistas a su posible reintegración al puesto de trabajo.
- También se debe tener en cuenta el alcance del absentismo laboral del trabajador en cuestión.
- ¿Cuál es el carácter y frecuencia de los síntomas “menores” del trabajador y cómo se tratan?
- ¿Se pueden prever las consecuencias negativas del desarrollo futuro de enfermedades “menores” relacionadas sobre la eficacia del trabajador?

Por lo que respecta a los cálculos sobre la pérdida de tiempo de trabajo, estos cálculos se pueden hacer en términos de salarios, gastos generales, compensaciones y pérdida de producción. Estos análisis, descritos anteriormente, representan una manera racional de abordar el problema por el cual una empresa puede tomar una decisión adecuada sobre la posición en que se encuentra el trabajador con alguna discapacidad, en el sentido de si es mejor que vuelva a su puesto de trabajo y si la empresa ganará con su vuelta al trabajo. En los párrafos anteriores, el diseño para un grupo más amplio de población se ha enfocado preferentemente desde el punto de vista de un diseño específico en relación con la utilidad, los costes y los beneficios de dicho diseño. Es



especialmente complicado realizar los cálculos necesarios, en los que se incluyan todos los factores importantes, pero de momento, los investigadores continúan incorporando métodos que incluyen modelos nuevos en sus técnicas y estudios. En algunos países, como Holanda y Alemania, las políticas gubernamentales responsabilizan cada vez más a las empresas por los accidentes personales en el trabajo. Es de esperar que se produzcan cambios fundamentales en las políticas reguladoras y en las estructuras de los seguros laborales como resultado de esta tendencia. En estos países, es una política más o menos establecida que un trabajador que sufre un accidente que lo incapacita para el trabajo que realiza, debe ser provisto de un puesto de trabajo adaptado o desarrollar otro trabajo dentro de la empresa. Estas políticas han convertido el tratamiento del trabajador discapacitado en uno de los grandes logros en la humanización del trato al trabajador.

**Trabajadores con capacidad funcional limitada** La escasez de datos de las investigaciones impide dar respuesta a la pregunta de si se diseña para las personas con discapacidades o para la media de la población. Casi no existen estudios sobre los trabajadores minusválidos. Sin embargo, para crear un documento de requisitos de un producto, o PRD, se necesita de un estudio empírico específico, en el que se recojan los datos por medio de observaciones y mediciones. Al recopilar toda la información necesaria sobre el trabajador o usuario con discapacidades, debe considerarse no sólo su estado funcional actual, sino intentar prever cualquier posible cambio que se produzca como resultado del curso de esa condición crónica. De hecho, este tipo de información se puede obtener directamente del trabajador o lo puede proporcionar un médico especialista. Al diseñar, por ejemplo, cualquier acción en el trabajo para la que sea necesario obtener determinados datos sobre la fuerza física de un trabajador, el diseñador no elegirá como dato para el cálculo la fuerza máxima que el trabajador discapacitado puede ejercer, sino que tendrá en cuenta cualquier posible disminución en la fuerza como resultado de la progresión de una condición crónica. De esta manera, el trabajador seguirá siendo capaz de utilizar las máquinas y herramientas adaptadas o diseñadas para él.

Además, los diseñadores deberían tratar de evitar aquellos diseños que supongan movimientos y posiciones extremas del cuerpo, acomodando sus diseños a los términos medios. La mayoría de los cajones tienen tiradores en forma de una pequeña

concha bajo la cual se colocan los dedos; para abrirlos, es necesario ejercer fuerza hacia arriba y hacia afuera. Esta maniobra exige una posición supina de la muñeca de 180°, el grado máximo de rotación en una articulación de este tipo. Este movimiento no presenta ninguna dificultad para una persona sana, siempre que se pueda abrir el cajón ejerciendo un ligero esfuerzo y no tenga que adoptar una postura difícil, pero se convierte en algo ciertamente complicado cuando el recorrido del cajón no es suave, o no se puede realizar el movimiento de la muñeca anteriormente descrito, convirtiéndose en una dificultad innecesaria y evitable para una persona con alguna discapacidad. Una solución tan simple como un tirador situado en posición vertical sería mecánicamente más eficaz y más fácil de manipular para la mayor parte de la población.

### **Trabajadores con necesidades especiales enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo herramientas y enfoques**

Capacidad funcional física Pasemos ahora a comentar las tres áreas principales de limitación de la capacidad funcional física; es decir, el sistema de locomoción, el sistema neurológico y el sistema energético. Los diseñadores comprenderían mejor las limitaciones del usuario o trabajador si consideraran los siguientes principios básicos de las funciones corporales. El sistema locomotor. El sistema locomotor está formado por huesos, articulaciones, tejido conectivo y músculos. La naturaleza de la estructura de las articulaciones determina la gama de posibles movimientos. La rodilla, por ejemplo, tiene un grado de movimiento y estabilidad distinto al de la articulación de la cadera o el hombro. Las diferentes características de las articulaciones determinan las posibles acciones de brazos, manos, piernas, etc. También hay diferentes tipos de músculos. El tipo de músculo, si pasa sobre una o dos articulaciones y su localización es lo que determina el sentido del movimiento, su velocidad y la fuerza que es capaz de ejercer, para cada parte del cuerpo. El hecho de que la velocidad, dirección y fuerza del músculo se puedan reconocer y calcular es de gran importancia para el diseño. Para las personas con discapacidades, se debe tener en cuenta que la localización “normal” de los músculos está alterada, al igual que el margen de movimiento de las articulaciones. En una amputación, por ejemplo, un músculo puede funcionar sólo de forma parcial, o quizá se haya cambiado su posición; así es que se debe examinar

cuidadosamente la capacidad física del paciente para establecer las funciones que puede realizar, de qué forma y por cuánto tiempo. Veamos un ejemplo.

Un carpintero de 40 años de edad perdió el pulgar y el dedo corazón de la mano derecha en un accidente. En un intento por que el carpintero recuperara su capacidad para el trabajo, un cirujano le amputó uno de los dedos gordos del pie y se lo reimplantó en el lugar del pulgar. Tras un período de rehabilitación, el carpintero volvió al trabajo, pero le resultaba imposible desarrollar su tarea durante más de 3 ó 4 horas. Se procedió entonces a realizar un estudio de sus herramientas y se descubrió que eran inapropiadas para la estructura “anormal” de su mano. El especialista en rehabilitación, tras examinar la mano “rediseñada” del carpintero, desde el punto de vista de su nueva forma y capacidad funcional, pudo diseñar unas nuevas herramientas con una utilidad completa para la mano alterada. Se aligeró la carga sobre la mano del trabajador, que anteriormente era excesiva, y éste recobró su capacidad de trabajar durante largos períodos de tiempo.

El sistema neurológico. El sistema neurológico se suele comparar con una sofisticadísima sala de control, con recopiladores de datos cuya finalidad es iniciar y gobernar movimientos y acciones, interpretando la información relacionada con diversos aspectos de los componentes posturales, mecánicos y químicos del cuerpo, entre otros. Este sistema incorpora, no sólo un sistema de retroinformación (por ejemplo, el dolor) que permite que se pongan en marcha medidas correctoras de posibles fallos, sino también una capacidad de anticipación que nos permite mantener un estado de equilibrio. Consideremos por ejemplo el caso de un trabajador que sin pensarlo, adopta una postura determinada para protegerse de una caída o del contacto con las partes peligrosas de una máquina.

En las personas con discapacidades, el procesamiento fisiológico de la información se puede ver deteriorado. Tanto los mecanismos de retroalimentación de la información como los de anticipación de las personas con discapacidades visuales están debilitados o no existen; lo mismo ocurre, a nivel auditivo, en las personas con problemas de audición. Además, los circuitos reguladores más importantes son interactivos. Las señales sonoras tienen un efecto sobre el equilibrio de las personas, en combinación con los circuitos propioceptivos, que se encargan de situar nuestro cuerpo en el espacio por medio de los datos recogidos de músculos y articulaciones

con la ayuda de las señales visuales. El cerebro puede llegar a superar deficiencias importantes en estos sistemas, corrigiendo los errores en la codificación de la información y completando la que falte. Más allá de ciertos límites, sobreviene la incapacidad. Pongamos como ejemplo dos casos concretos.

Caso 1. Una mujer de 36 años sufrió una lesión de columna vertebral en un accidente de automóvil. Es capaz de sentarse sin ayuda alguna y puede manejar una silla de ruedas manual. Su tronco tiene la estabilidad necesaria, pero no tiene sensibilidad en las piernas; esta falta de sensibilidad incluye la incapacidad para detectar los cambios de temperatura. Se le ha preparado un lugar de trabajo en su casa en el que tiene que estar sentada (la cocina está diseñada para que pueda trabajar sentada). Las medidas de seguridad incluyen la instalación de un fregadero en una posición lo suficientemente aislada como para reducir al mínimo el riesgo de quemaduras que puede producir en sus piernas el agua caliente, ya que su incapacidad para procesar la información de la temperatura en las piernas la expone a sufrir quemaduras sin notarlo.

Caso 2. Una madre estaba bañando a su hijo de 5 años, el cual tenía el lado izquierdo paralizado. Sonó el timbre y la madre dejó al niño solo para ir a abrir la puerta. Durante este tiempo, el niño abrió el grifo del agua caliente, sufriendo quemaduras. Por razones de seguridad, el baño debería haber tenido un termostato, preferiblemente uno que el niño no pudiera manipular.

El sistema de energía. Cuando el cuerpo humano tiene que realizar un esfuerzo físico, se producen diversos cambios fisiológicos, especialmente en forma de interacción entre las células musculares, aunque relativamente ineficaces. El “motor” humano convierte tan sólo el 25 % de sus reservas de energía en actividades de tipo mecánico, dejando el resto para pérdidas térmicas. El cuerpo humano no es, pues, especialmente idóneo para realizar tareas físicas pesadas. Al cabo de un tiempo, aparece el cansancio, y si se va a desarrollar un trabajo pesado, hay que recurrir a las reservas de energía. Estas fuentes de energía se utilizan siempre que se realiza algún trabajo con rapidez, se comienza repentinamente (sin el calentamiento previo) o implica un cansancio profundo. El organismo humano obtiene energía aeróbicamente (por medio del oxígeno de la sangre) y anaeróbicamente (tras consumirse el oxígeno

aeróbico, se buscan las reservas, pequeñas pero importantes, de energía almacenadas en el tejido muscular). La necesidad de aire fresco en el puesto de trabajo nos lleva a prestar toda la atención al uso aeróbico del oxígeno.

Las condiciones de trabajo que son lo suficientemente agotadoras como para requerir procesos anaeróbicos con mucha regularidad, son poco comunes, al menos en los países desarrollados. La disponibilidad de oxígeno atmosférico, relacionada directamente con el funcionamiento aeróbico, requiere ciertas condiciones:

- Presión atmosférica (aproximadamente 760 Torr. o 101,33 kPa a nivel del mar). La realización de tareas a determinada altitud se puede ver afectada por la falta de oxígeno; esta falta debería ser una consideración primordial cuando se trata de trabajadores que trabajan en tales condiciones.
- Para los trabajadores que realizan trabajos pesados, es necesario un sistema de ventilación para garantizar el recambio de aire y permitir que se incremente el volumen de aire respirado por minuto.
- El oxígeno ambiental llega al torrente sanguíneo a través de los alvéolos pulmonares, gracias a un proceso de difusión. A mayores presiones sanguíneas, la superficie de difusión es mayor, y aumenta la capacidad de oxígeno en la sangre.
- El incremento de la difusión de oxígeno hacia los tejidos provoca un incremento de la superficie de difusión y, consecuentemente, del nivel de oxígeno.
- Las personas con ciertos problemas cardíacos sufren cuando, debido a un mayor gasto cardíaco (junto con el nivel de oxígeno) la circulación sanguínea cambia en favor de los músculos.
- A diferencia de lo que ocurre con el oxígeno, el “combustible” (fuente de energía) no necesita ser siempre provisto desde el exterior debido a las grandes reservas de glucosa y en especial, de grasa.

En los trabajos más pesados se utiliza exclusivamente glucosa, debido a su alto valor energético. En los trabajos menos pesados, se utiliza la grasa, en una proporción que depende de cada persona. Veamos brevemente un caso general.

Una persona que sufra de asma o bronquitis, enfermedades que afectan a los pulmones, tiene serias limitaciones en el trabajo. Se debería analizar la tarea concreta de este trabajador en relación con factores como la carga física. El entorno laboral también se debería analizar: un entorno con aire limpio contribuye sustancialmente al bienestar del trabajador. Además, la carga de trabajo se debería distribuir de manera equilibrada a lo largo del día, evitando los “picos” de cargas excesivas.

En algunos casos, sin embargo, se deberán hacer diseños específicos o para grupos pequeños. Estas necesidades se plantearán cuando tanto las tareas como las necesidades para la persona discapacitada sean excesivas. Si los requisitos específicos necesarios no se pueden fabricar con los productos disponibles en el mercado, ni siquiera a través de adaptaciones, la solución es el diseño específico. Dejando aparte cuestiones humanitarias, sólo sabremos si estas soluciones son costosas o baratas a la luz de cuestiones como la capacidad de trabajo y su influencia en la viabilidad de la empresa. Diseñar un puesto de trabajo específico merecerá económicamente la pena cuando el trabajador con discapacidades tenga en mente continuar en dicho puesto durante largo tiempo y su trabajo, en términos de producción, represente un activo para la empresa. Si no es éste el caso, el trabajador siempre podría insistir en su derecho al trabajo, pero prevalecerá el sentido de la realidad y el pragmatismo. Estos problemas tan delicados se deben afrontar con un espíritu de cooperación y comunicación necesarias para buscar la solución más adecuada. Las ventajas del diseño específico son las siguientes:

- El diseño se hace de forma personalizada: las soluciones y los problemas se ajustan a la perfección.
- El trabajador puede volver a la vida social y laboral.
- El trabajador puede ser autosuficiente, sin tener que depender de los servicios de asistencia social.
- Se evitan los cambios de personal que implicarían otras alternativas.

Las desventajas del diseño específico son:

- Es difícil que el diseño específico se pueda usar para otra persona, y menos aún para un gran grupo.
- A menudo es muy costoso.

- Estos productos de diseño suelen ser hechos a mano, por lo que no se aprovecha el ahorro que suponen los medios de producción en masa.

Caso 1. Por ejemplo, una recepcionista en silla de ruedas con problemas del habla. Este problema ocasionaba que sus conversaciones fueran lentas. Mientras la empresa fue pequeña, no hubo ningún problema y desarrolló su trabajo de forma intachable durante varios años, pero cuando la empresa creció, sus discapacidades se convirtieron en algo problemático. Tenía que hablar más rápido y moverse con mayor rapidez, algo que no podía conseguir. Las soluciones que se buscaron se reducían a dos alternativas: la instalación de un equipo especial para compensar las deficiencias que disminuían la calidad de su trabajo, o que ella escogiera otro tipo de tarea, más de despacho u oficina, que no implicara un contacto con el público. Eligió la segunda opción y aún trabaja para la misma empresa.

Caso 2. Un delineante joven sufrió una grave lesión de la columna vertebral por haberse lanzado de cabeza en aguas poco profundas. Su lesión era lo suficientemente grave como para necesitar ayuda en su actividad diaria. Sin embargo, con ayuda de un programa de diseño asistido por ordenador (CAD), es capaz de ganarse la vida con el dibujo técnico y actualmente vive con su pareja y mantiene su independencia económica. Su lugar de trabajo es un estudio adaptado a sus necesidades y trabaja para una empresa con la que se comunica a todos los niveles por medio del ordenador, el fax y el teléfono. Para poder manejar su ordenador se tuvieron que hacer algunas modificaciones en el teclado, pero gracias a estas mejoras técnicas puede ganarse la vida por sí mismo.

La estrategia para el diseño específico no es diferente de la de otros tipos de diseño comentados anteriormente. El único problema imposible de resolver que se podría presentar en un proyecto de diseño específico, es que no se pueda alcanzar el objetivo deseado por motivos técnicos, es decir, que no se pueda construir. Por ejemplo, es probable que un enfermo de Parkinson, en cierto punto de la evolución de su enfermedad, muestre una tendencia a caer de espaldas. Una ayuda que evitara este problema sería la solución deseada, pero en el actual estado de la técnica no es posible construirla.

Sistemas de diseño ergonómico y trabajadores con necesidades físicas especiales

Las lesiones corporales se pueden tratar con intervenciones médicas para restaurar la función dañada, pero el tratamiento de la discapacidad o la incapacidad para realizar determinadas tareas pueden requerir medidas menos desarrolladas en comparación con la ciencia médica. Por lo que respecta a la necesidad de tratamiento de la discapacidad, la decisión depende de la gravedad de la discapacidad. Una vez que se ha decidido la necesidad de tratamiento, el diseñador o gestor pueden optar por aplicar una o varias de las siguientes opciones:

- eliminar una tarea.
- compensar la incapacidad de un trabajador para realizar una determinada tarea con la ayuda de una máquina o de otra persona.
- diferenciar el orden en que se ha de realizar la tarea, dividiéndola en sub-tareas más manejables.
- modificar las herramientas que es necesario utilizar.
- Diseño especial de máquinas y herramientas.

Desde el punto de vista estrictamente económico, el tratamiento de la discapacidad implica:

- La modificación de la tarea.
- La modificación de las herramientas.
- El diseño de nuevas máquinas y herramientas.

La cuestión de la eficacia es siempre el punto de partida de cualquier modificación de herramientas o máquinas y se relaciona frecuentemente con los costes derivados de tales modificaciones, las características técnicas requeridas y los cambios funcionales que se desea incorporar en el nuevo diseño. La comodidad y el atractivo son, entre otras, dos cualidades que no deben ser pasados por alto.

La siguiente consideración relacionada con los cambios que hay que realizar en máquinas o herramientas se refiere a si el aparato ha sido diseñado para uso general, en cuyo caso las modificaciones se harán sobre un producto ya existente, o si se va a diseñar para ajustarse a una discapacidad concreta. En este último caso, cada aspecto de la discapacidad del trabajador debe recibir una consideración ergonómica



específica. Por ejemplo, un trabajador que haya sufrido un accidente cerebrovascular y que presente limitaciones en las funciones cerebrales como: afasia (dificultad para comunicarse), parálisis del brazo derecho y una paresia espástica que le impida elevar la pierna; requerirá los siguientes ajustes:

- un ordenador personal u otro dispositivo que permita al trabajador comunicarse.
- Herramientas que se puedan utilizar con el brazo útil.
- una prótesis para recuperar la funcionalidad del pie afectado, así como para compensar la incapacidad del trabajador para andar.

¿Existe una respuesta general a la pregunta de cómo diseñar para el trabajador con alguna discapacidad? La solución del diseño ergonómico de sistemas (DES) es evidentemente ideal a este respecto. Las investigaciones relacionadas con la situación laboral o el tipo de producto, requieren de un equipo de diseño cuya finalidad es recopilar la información especial relacionada con un grupo específico de trabajadores con discapacidades o con un caso único de una persona con alguna discapacidad concreta. El equipo de diseño, al estar compuesto por diverso personal capacitado, tendrá una experiencia y una capacitación superiores a las de un único diseñador y sus conocimientos médicos y ergonómicos serán tan valiosos como los estrictamente técnicos.

Las limitaciones impuestas al diseño al recopilar los datos relacionados con los trabajadores con discapacidades se deben tratar con la misma objetividad y espíritu analítico que las impuestas por los datos equivalentes obtenidos de usuarios sin discapacidades. Al igual que se haría con estos últimos, se deben determinar los patrones de respuesta conductual, los perfiles antropométricos, los datos biomecánicos (alcance, fuerza, zona de movilidad, zona de manipulación, carga física, etc), los estándares ergonómicos y las normas de seguridad para los trabajadores discapacitados.

Lamentablemente, nos vemos obligados a admitir que hay pocas investigaciones en favor de los trabajadores con discapacidades. Hay, es cierto, algunos estudios de antropometría, algunos más sobre biomecánica en el campo de las prótesis y la ortopedia, pero casi ninguno sobre la capacidad de carga física. El lector encontrará las referencias de estas publicaciones en la sección “Otras lecturas recomendadas”, al

final del capítulo. Aunque en ocasiones resulta sencillo obtener y aplicar estos datos, la mayor parte de las veces es una tarea difícil y en ocasiones, imposible. Para estar seguro, hay que obtener datos objetivos, por muy grande que sea el esfuerzo y pocas las posibilidades de tener éxito, teniendo en cuenta que el número de personas con discapacidades que intervienen en estas investigaciones es muy reducido. Sin embargo, estas personas suelen participar voluntariamente en cualquier tipo de investigación que se les proponga. Tienen una conciencia clara de la importancia de su aportación al diseño y la investigación en este campo, ya que representa una inversión, no sólo para ellos mismos, sino para toda la comunidad de los discapacitados.

### **El desarrollo organizacional.-**

Busca el cambio y modificación de las estructuras del sistema empresarial con el fin de mejorar su funcionamiento, hacerla más flexibles y adaptable a las contingencias, y reducir o eliminar los conflictos. Su incidencia principal es sobre el factor humano, para lo cual la formación, desarrollo profesional, concientización e integración en el sistema son esenciales para cumplir con el objetivo. La ergonomía se nutre de dichos conceptos y busca actuar sobre el sistema empresarial, humanizando no solamente al individuo, sino también a los demás elementos que lo integran (materiales y medio ambiente).

En conclusión, la ergonomía es una actividad interdisciplinaria que se centra en la actividad laboral del hombre, buscando siempre la seguridad y bienestar del empleado en conjunto de otras ciencias

Importancia de la Seguridad Industrial en las organizaciones Por lo regular, la mayoría de los gerentes de seguridad e higiene desempeñan varias funciones dentro de la empresa y por lo regular también son responsables de la seguridad externa. Se trata de un proyecto muy normal, donde su principal punto es la capacitación del trabajador, el lugar de trabajo y el aspecto de seguridad industrial dentro de la empresa. No obstante, el grado de importancia de la seguridad industrial en las organizaciones, se encuentra en el gerente o encargado del departamento de seguridad industrial.

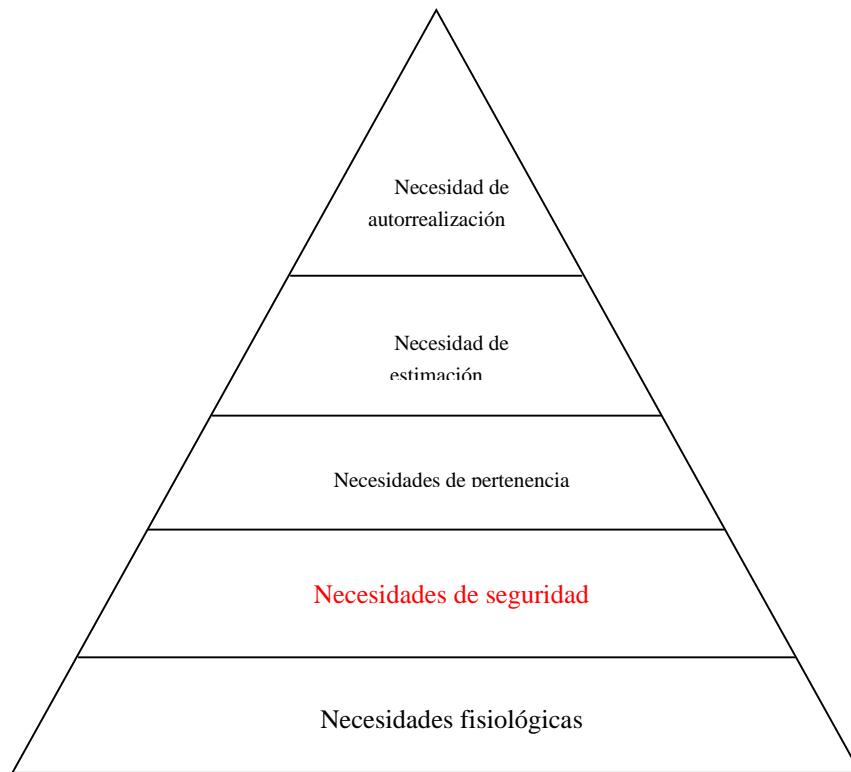
Es necesario que en una empresa, el encargado de compras tenga conocimientos de Seguridad Industrial o viceversa, y que este mismo sea la persona encargada de realizar las compras de herramientas y equipo.

Un concepto reciente del gerente de seguridad e higiene es el de enlace con las dependencias del gobierno, situación que surgió a raíz de la presencia de la OSHA (Occupational Safety and Health Administration). Algunos gerentes de seguridad e higiene tienen una responsabilidad doble, pues en su trabajo se incluyen las actividades de protección ambiental. Algunas veces, el gerente de seguridad e higiene es considerado como un miembro del personal del departamento legal. Esta situación exacerba actitudes entre adversarios y no es recomendable, porque tienden a desmerecer la seguridad y la higiene del trabajo y obstaculiza el establecimiento de relaciones constructivas con las dependencias dedicadas al cumplimiento de la ley. (Asfahl; 2000)

### ***2.3.9. Teoría de las necesidades de Maslow***

Maslow (1943) elaboró una Teoría de la Motivación basada en el concepto de Jerarquía de Necesidades que influye en el comportamiento. Maslow concibe esa jerarquía por el hecho de que el hombre es una criatura cuyas necesidades crecen durante la vida. A medida que el hombre satisface sus necesidades básicas, surgen otras más elevadas que impulsan su comportamiento. Maslow creía que las necesidades humanas actuaban como factores importantes determinando la conducta, y propuso la ordenación de las categorías de las necesidades según la primacía en que éstas son satisfechas de tal manera que los esfuerzos del individuo se dirijan hacia el nivel más bajo de necesidades que no ha satisfecho.

Maslow contempla a la motivación humana en términos de una jerarquía de cinco necesidades que las clasifica a su vez en necesidades de orden inferior y necesidades de orden superior.



*Fuente:* Elaboración propia

**Figura 19: Jerarquía de necesidades de Maslow**

**Nota:** Estos niveles de la pirámide representan lo siguiente:

Entre las necesidades de Orden Inferior se encuentran.

**Fisiológicas:** Son necesidades de primer nivel, por tanto, las primeras que deben ser satisfechas a fin de que haya motivación para realizar cualquier actividad. Mientras un sujeto tenga hambre o tenga sed, es obvio que todo su comportamiento se dirigirá a conseguir alimento o bebida. Mientras perduren estas necesidades todas las demás actividades serán poco importantes y no se le podrá pedir que desarrolle conductas orientadas hacia una tarea intelectual o de búsqueda de realización propia o de otros, involucra: aire, agua, alimento, vivienda, vestido, etc. y se refieren a la supervivencia (Maslow. 1943)

Seguridad: Se relaciona con la tendencia a la conservación física frente a situaciones de peligro, incluye el deseo de seguridad en cuanto a su estabilidad laboral, conservación de su empleo, ausencia de dolor, comodidad, etc. Están situadas en el segundo nivel de la pirámide de necesidades. (Maslow. 1943)

Entre las necesidades de Orden Superior se encuentran:

Sociales o de amor de pertenencia: Estas necesidades corresponden a lo que se llama necesidad de afiliación. El hombre tiene la necesidad de relacionarse de agruparse formal o informalmente, de sentirse uno mismo requerido. Están relacionadas con los contactos sociales, afiliarse a grupos y tener conocidos y amigos cercanos, organizaciones, afecto, aceptación social, recibir cariño, amor, etc. Son las necesidades de relaciones humanas (Maslow. 1943)

Estima: Comprende la autoestima y la estima de los demás. Es necesario recibir reconocimiento de los demás, de generar sentimientos de prestigio de confianza en sí mismo, lo cual se proyecta al medio en que interactúa. La búsqueda de estima y el desarrollo de un concepto positivo de sí mismo dependen completamente de la satisfacción de las necesidades de afecto y pertenencia. El desarrollo de unas relaciones interpersonales satisfactorias para el sujeto puede evitar problemas de salud mental. Su satisfacción se produce cuando aumenta la iniciativa, la autonomía y responsabilidad del individuo. Son necesidades de respeto, prestigio, admiración, poder, reconocimiento, reputación, posición social, etc.

La satisfacción de la necesidad de estima conduce a la autoconfianza, a la valía, fuerza, capacidad y suficiencia, sentirse útil y necesario en el mundo. (Maslow. 1943)

Autorrealización: Consiste en desarrollar al máximo el potencial de cada uno, se trata de una sensación autosuperadora permanente. El llegar a ser todo lo que uno se ha propuesto como meta, es un objetivo humano inculcado por la cultura del éxito y competitividad y por ende de prosperidad personal y social, rechazando el de incluirse dentro de la cultura de derrota. Sólo después de satisfacer las otras necesidades, el ser humano queda libre para satisfacer el impulso de desarrollar toda su potencialidad. Se

le denominan también necesidades de crecimiento, incluyen la realización, hacer lo que a uno le gusta, y es capaz de lograrlo.

Esta teoría sostiene que la persona está en permanente estado de motivación, y que a medida que se satisface un deseo, surge otro en su lugar. El enfoque de Maslow, aunque es demasiado amplio, representa para la administración de recursos humanos un valioso modelo del comportamiento de las personas, basado en la carencia (o falta de satisfacción de una necesidad específica) y complacencia que lo lleva al individuo a satisfacer dicha necesidad. Sin embargo, una vez que sea cubierta disminuirá su importancia y se activará el siguiente nivel superior. En esta forma una necesidad no tiene que satisfacerse por completo antes de que emerja la siguiente. (Maslow. 1943)

### ***2.3.10 Discapacidad y trabajo***

El momento que estamos viviendo se encuentra marcado por la inestabilidad laboral y la falta de empleo, un fenómeno que afecta y representa un paradigma mundial.

Muchos denominan este hecho como “el fin de la era del pleno empleo” y/o “el fin del empleo de por vida”. Si nos atenemos a los problemas que afectan al grupo de personas con discapacidad, que están en edad activa, se admite que el 80% o 90% se encuentra en situación de desempleo, lo que hace que incidan negativamente en su grupo familiar o en los sistemas de asistencia social de cada país. De aquí la importancia que adquieren para la familia, la sociedad y la economía cualquier programa que tienda en reinsertar laboralmente a personas de este grupo. Es indiscutible que, si se logra volverlos productivos, no sólo dejan de gravitar negativamente en la familia y en la sociedad, sino que estarán contribuyendo a mejorar el nivel de vida de todos a través de los bienes y productos que se logren con su trabajo. El problema del desempleo de las personas con discapacidad es muy anterior a la crisis actual y son excepciones los casos en que estas personas por sí solas han logrado acceder al mundo de la producción.

La situación actual del mercado de empleo hace muy difícil la integración de estas personas en empresas y la solución más lógica es promover la ocupación a través de

la motivación e inducción, selección de casos, capacitación y formación, asistencia técnica-administrativa.

### ***2.3.11 El nuevo paradigma sobre la discapacidad***

Esta nueva forma de pensar sobre la discapacidad incluye entre sus principales aspectos:

- Una nueva concepción de la discapacidad en la que la discapacidad de una persona resulta de la interacción entre la persona y el ambiente en que vive.
- Una visión transformada de lo que constituye las posibilidades de vida de las personas con discapacidad. Esta visión supone enfatizar en la autonomía (self-determination), la integración, la igualdad y en las capacidades.
- Un modelo de apoyo que remarque la prestación de servicios a las personas con discapacidad y se centre en la vida con apoyo, en el empleo y en la educación integrada.
- Una interconexión del concepto de calidad de vida con el de mejora de la calidad, garantía en el mantenimiento de la calidad, gestión de la calidad y evaluación centrada en los resultados.
- El desplazamiento hacia una aproximación no-categorica de la discapacidad, que se focalice en las conductas funcionales y en las necesidades de apoyo de las personas sin tener en cuenta sus diagnósticos clínicos. ( Robert L. Schalock 1999)



Fuente. Rodríguez Ramírez, M., et al., 2007).

**Figura 20: Proceso discapacitante (Modelo médico)**

### ***2.3.12 La discapacidad***

No cabe duda que la definición de discapacidad es una cuestión que genera discrepancias, y que presenta variaciones según el modelo filosófico en el que se base, y según los contextos culturales dentro de los cuales se la define. Como resalta Mike Oliver, el mundo social difiere del natural al menos en un aspecto fundamental: el ser humano asigna significado a los objetos en el mundo social y orienta su comportamiento hacia dichos objetos en los términos del significado que le ha asignado. En lo que concierne a la discapacidad, si la misma es vista como una tragedia, entonces las personas con discapacidad son tratadas como si fueran víctimas de algo trágico. Dicho tratamiento no solo se manifiesta en las interacciones cotidianas, sino que también se traslada a las políticas sociales, a través de las cuales se intenta compensar a aquellas víctimas por las tragedias que padecen.

Por el contrario, si la discapacidad es definida como un problema social, las personas con discapacidad son vistas como un colectivo, víctima de una sociedad discapacitante, más que víctimas individuales de las circunstancias. Y de este modo, dicha visión es trasladada a las políticas sociales, tendientes a aliviar las barreras sociales y actitudinales, más que a compensar a las personas de manera individual.

La transición desde el concepto de discapacidad desde un modelo rehabilitador a uno social es una tendencia en marcha en el orden jurídico internacional. Las personas con discapacidad son aquellos miembros de la sociedad cuya autonomía personal se ve afectada, en diferentes grados y con diversas implicancias, los coterráneos utilizan muchos términos y definiciones para intentar ubicar a estas dentro del entorno social como: disminuido, retardado, minusválido, discapacitado, etcétera (Rodríguez Ramírez, M, 2007). El término incluye a aquellas personas que poseen una condición física, psíquica, social, mental diferente a lo que se considera normal, pero que tienen un desempeño ocupacional satisfactorio y participan plenamente en sociedad, es así como ya el empleo de este término implica discriminación frente a la rotulación.

Se reconoce la discapacidad como un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud y al entorno que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de



condiciones con las demás» Asimismo, entiende, según el artículo 1, que «las personas con discapacidad incluyen a aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás (Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2006)).

De lo mencionado se desprende, por un lado, la asunción del modelo social de discapacidad, al relacionar que la discapacidad resulta de la interacción con barreras debidas a la actitud y al entorno. Y por otro, que la definición no es cerrada, sino que incluye a las personas mencionadas, lo que no significa que excluya a otras situaciones o personas que puedan estar protegidas por las legislaciones internas de los Estados. (Convención de los Derechos Humanos de las personas con Discapacidad, 2006)

Los factores que influyen en los resultados de las estimaciones de prevalencia de las situaciones de discapacidad son muy variados. Uno de ellos es el tipo de estrategia de captación de datos que se utilice.

Normalmente, cuando la discapacidad se explora utilizando los censos demográficos, el resultado suele subestimar de forma importante la prevalencia de la discapacidad, pues las preguntas sobre discapacidad que se incluyen en los censos son necesariamente muy sintéticas.(una sola pregunta o un conjunto muy breve de preguntas, con un número bastante limitado de opciones de respuesta), los entrevistados las responden después de haber facilitado mucha y muy variada información sobre otros aspectos y los encuestadores frecuentemente tienen muy limitados conocimientos sobre discapacidad y han recibido una capacitación demasiado somera, pues ha sido necesario reclutarlos en gran número para aplicar simultáneamente el censo en todo el país.

Sin embargo, el ejemplo del censo brasileño de 2010, que identifica como personas con alguna discapacidad al 23,9% de la población, es suficientemente indicativo de que no siempre las estimaciones de prevalencia realizadas a partir de los censos son bajas.

Por eso son tan importantes los esfuerzos que se vienen haciendo para avanzar hacia planteamientos metodológicos e instrumentos de medición comunes. La utilización de marcos teóricos de referencia universalmente aceptados, como la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), y el uso creciente de instrumentos como las listas de preguntas propuestas por el Grupo de Washington para su inclusión en censos y encuestas demográficas, están permitiendo disponer de estimaciones realizadas sobre bases más homogéneas, que hacen posible realizar comparaciones entre los distintos países y contar con series temporales más coherentes dentro de cada país. (CIF 2011)

### ***2.3.13 Situación de actividad de personas con discapacidad en edad de trabajar***

Aunque hay diferencias entre los países, en general aproximadamente la mitad de las personas con discapacidad están en edad de trabajar. Alrededor de un tercio de estas personas realiza alguna actividad laboral, muchas veces con remuneraciones inferiores a las que son normales en el mercado laboral.

Las tasas de actividad y empleo de las personas con discapacidad, aunque difieren de unos países a otros, son en general sensiblemente inferiores a las del resto de la población. Normalmente son mayores en el caso de los varones y en las personas de entre 30 y 49 años, y bastante más bajas en el caso de las mujeres, de los jóvenes y de las personas de 50 y más años. Las personas con discapacidad también suelen tener una tasa de desempleo mayor que la población general, aunque en este caso las diferencias no siempre son tan marcadas (Parrilla, 1992).

En cada sociedad tener deficiencias significa correr el riesgo de algún nivel de exclusión de la corriente central. De hecho, esta condición es lo que llamamos “la discapacidad”. Las discapacidades no pertenecen a las personas sino a los contextos sociales en que están las personas que tienen insuficiencias. Este análisis se comparte en enfoques distintos. Llamamos la atención a dos.

“The British Social Model of Disability” – el modelo social británico de la discapacidad. Este marco surgió desde dos fuentes: del movimiento social de personas con insuficiencias físicas contra la segregación y de la sociología. Sin embargo, Mike

Oliver y Vic Finkelstein, ambos sociólogos de tradición marxista y ambos discapacitados, enlazaron dichas corrientes

El modelo social enfoca la opresión sistémica experimentada por gente discapacitada y se contrapone al llamado modelo médico, en sostener que las desventajas, la segregación y la inaccesibilidad a recursos que caracterizaron las vidas de personas discapacitadas, no se basan en el hecho de la insuficiencia biológica, sino en la discriminación social. Por eso la tarea clave es asegurar que la sociedad se organice para que no haya barreras al acceso ni a la participación. (Oliver, 1990).

#### ***2.3.14. Análisis del puesto de trabajo***

Tras haber realizado un análisis del flujo de trabajo y haber diseñado el trabajo, el empresario tiene que definir y comunicar las expectativas laborales a los empleados. Esto se hace mejor a través de un análisis del puesto de trabajo, que consiste en la recopilación sistemática y la organización de la información relativa a los trabajos.

El análisis del trabajo supone un estudio meticuloso que revele detalles importantes. Concretamente, identifica tareas, obligaciones y responsabilidades de un determinado trabajo.

Una tarea es el elemento básico del trabajo que consiste en dar un paso lógico y necesario a la hora de realizar el mismo.

Una obligación está formada por una o más tareas que constituyen una actividad significativa en la realización de un trabajo.

Una responsabilidad está definida por una o varias obligaciones que identifican y describen el fin principal o la razón de ser del trabajo.

De esta forma, para el trabajo de ayudante de administración, una tarea puede ser la cumplimentación de un formulario de dietas, que está comprendida dentro de la obligación de mantener un control sobre los gastos de viaje del departamento que, a su vez, es parte de la responsabilidad de gestionar el presupuesto del departamento.

El análisis del puesto de trabajo proporciona la información necesaria para responder a las siguientes preguntas:

- ¿De dónde proviene el trabajo?
- ¿Qué máquinas y equipos especiales deben utilizarse?
- ¿Qué conocimientos, habilidades y aptitudes (CHAs) (knowledge, skills and habilites (KSA) debe poseer el responsable de realizar el trabajo?
- ¿Qué grado de supervisión es necesario?
- ¿Bajo qué condiciones laborales debería realizarse este trabajo?
- ¿Qué expectativas de rendimiento se tienen respecto al trabajo?
- ¿De quién deben depender los trabajadores para realizar sus tareas?
- ¿Con quiénes se tienen que relacionar?

El análisis del trabajo puede contestar a estas preguntas ofreciendo a los directivos una valiosa información que les puede ayudar a desarrollar políticas y programas de Gestión de RRHH más eficaces, como se describe en los restantes capítulos de este libro.

### **¿Quién realiza el análisis del puesto de trabajo?**

En función de la técnica seleccionada, el análisis del puesto de trabajo lo realiza, o bien un miembro del departamento de RRHH, o bien la persona a la que le incumbe (la persona que actualmente está asignada al puesto de trabajo en cuestión). En algunas empresas el director puede llevar a cabo el análisis del puesto de trabajo.

#### ***2.3.15 Métodos para recopilar información sobre el puesto de trabajo***

Las empresas utilizan diversos métodos para recopilar información: entrevistas, observaciones, diarios y cuestionarios. Los factores, como el coste y la complejidad del trabajo, influirán sobre la elección del método. Entrevistas. El entrevistador,

normalmente un miembro del departamento de RRHH, define una muestra representativa de trabajadores afectados y recaba información mediante una entrevista estructurada que se presenta en el mismo orden a todos los entrevistados y que incluye una serie de preguntas relativas al trabajo.

- **Observación.** Un individuo observa al trabajador afectado que realiza el trabajo y registra las características esenciales del trabajo a partir de sus observaciones. Este método se utiliza en casos en los que el trabajo es bastante rutinario y el observador puede identificar las partes esenciales del trabajo en un tiempo razonable. El analista del trabajo puede grabar en vídeo al trabajador con el fin de estudiar el trabajo con más detalle.
- **Diarios.** Se puede pedir a varios trabajadores que escriban un diario o un log de sus actividades cotidianas y registren la cantidad de tiempo que dedican a cada actividad.

Al analizar estos diarios durante un periodo de tiempo representativo (tal vez varias semanas) el analista del trabajo es capaz de identificar las características esenciales del trabajo.

- **Cuestionarios.** El trabajador cumplimenta una serie de preguntas sobre las necesidades del trabajo en cuanto a conocimientos, habilidades, aptitudes, obligaciones y responsabilidades.

Cada pregunta está asociada a una escala cuantitativa que mide la importancia del factor trabajo o su frecuencia. Una computadora puede recoger la puntuación de los cuestionarios y crear un informe que resuma las características del trabajo.

Este método informatizado de recopilación de información sobre el trabajo con cuestionarios es el método más caro.

### **Usos del análisis del puesto de trabajo:**

El análisis del puesto de trabajo mide el contenido en el trabajo y la importancia relativa de las distintas obligaciones y responsabilidades del mismo. Poseer esta

información ayuda a las empresas a cumplir con normativas gubernamentales y a defender sus actuaciones ante acciones legales por ofensas o discriminaciones laborales, la defensa genérica contra una acusación de discriminación es que la decisión que se pone en duda (sobre contratación, promoción o despido) se hizo por razones laborales.

El análisis del puesto de trabajo ofrece la documentación necesaria para realizar esta defensa.

Por ejemplo:

- Una empresa puede defender su política de exigir que los representantes de ventas tengan permiso de conducir si es capaz de demostrar, mediante el análisis del puesto de trabajo, que saber conducir un vehículo es esencial para realizar este tipo de trabajo. En caso contrario, según la ley de Minusvalía Norteamericana, el empresario tendría que acomodarse a las exigencias de un candidato ciego que afirma tener derecho a realizar ese trabajo.
- El propietario de un restaurante de comida rápida que paga a una ayudante de dirección un salario semanal (sin horas extras) podría necesitar defenderse de los cargos de una violación del horario laboral mediante un análisis del puesto de trabajo que demuestre que el trabajo de un ayudante de dirección está exento de las cláusulas establecidas en la Ley de Estándares Laborales Justos.

El propietario puede probar esto mostrando que la mayor parte de las obligaciones y responsabilidades de este trabajo suponen la supervisión y dirección de otros en lugar de preparar y servir comida a los clientes.

Además de permitir demostrar las exigencias del trabajo con fines jurídicos, el análisis del puesto de trabajo también resulta útil para las siguientes actividades de RRHH:

### **Contratación:**

El análisis del puesto de trabajo puede ayudar al departamento de RRHH a preseleccionar un grupo de candidatos para un puesto de trabajo, simplemente

facilitando la descripción del puesto de trabajo en los anuncios de un periódico, de forma que pueda identificar a los candidatos cualificados.

El análisis del puesto de trabajo también ayuda a los que realizan la contratación a filtrar las solicitudes, porque les dice qué tareas, obligaciones y responsabilidades tiene cada puesto.

### **Selección:**

El análisis del puesto de trabajo se puede utilizar para determinar si un candidato a un determinado puesto debería pasar un test de personalidad o cualquier otro tipo de prueba.

Por ejemplo, los test de personalidad que miden la extroversión de una persona (el grado en que una persona es más habladora, sociable, activa, agresiva o excitable) pueden estar justificados a la hora de seleccionar a un representante de ventas de seguros de vida (este tipo de trabajos requieren contacto con el cliente, e incluye hacer llamadas “a puertas desconocidas” para captar cuentas potenciales). El análisis del trabajo también puede revelar que el test de personalidad que mide la extroversión tiene una relación débil con el contenido del trabajo de otros puestos (por ejemplo, un técnico de laboratorio) y que no debería utilizarse en el proceso de selección de este tipo de puestos.

### **Evaluación del rendimiento:**

Los estándares de rendimiento utilizados para juzgar el rendimiento de los trabajadores con fines de promoción, recompensas, disciplinas o despidos deben estar relacionados con el trabajo. Según las leyes federales de EE.UU., una empresa tendrá que defender su sistema de evaluación ante una demanda legal para demostrar que los criterios utilizados para evaluar el rendimiento están relacionados con el trabajo.

### **Remuneración:**

La información obtenida mediante el análisis del trabajo puede utilizarse para comparar el valor relativo de la contribución de cada puesto al rendimiento global de la empresa. El valor de la contribución de cada trabajo es un determinante importante del salario de cada puesto.

En una estructura salarial típica, los puestos de trabajo que exigen dominar cualidades más complejas o que tienen un mayor nivel de responsabilidad reciben un salario superior que aquellos otros que sólo requieren tener cualidades básicas o un bajo nivel de responsabilidad.

### **Formación y carrera profesional:**

El análisis del trabajo es un factor importante para determinar las necesidades de formación. Al comparar los conocimientos, las habilidades y las aptitudes que los empleados aportan a un trabajo con los identificados mediante el análisis del trabajo, los directivos pueden identificar cuáles son las carencias de cualificación de sus empleados. De esta forma, pueden aplicarse programas de formación del personal para mejorar el rendimiento.

### **Diseño del trabajo en función de los equipos:**

En este caso, el trabajo se diseña para un equipo, no para una persona. Se trata de que un equipo realice una tarea completa. Los miembros del equipo tienen la capacidad de decidir entre ellos cómo van a realizar el trabajo. Normalmente, los miembros del equipo tienen una formación completa en las distintas tareas y se turnan en la realización de las mismas. El diseño del trabajo en función de equipos se ajusta mejor a estructuras organizativas planas y sin fronteras.

Una empresa que utiliza el diseño del trabajo en función de equipos es el departamento Saturn de GM, localizado en Spring Hill, Tennessee. El proceso de ensamblaje del coche Saturn es realizado por equipos auto gestionados de entre ocho y 15 trabajadores.

Cada equipo asume la responsabilidad de dirigirse a sí mismo. Entrevista y contrata a nuevos miembros del equipo, gestiona su propio presupuesto y recibe informes sobre la cantidad de desechos que genera de forma que puede desarrollar planes para utilizar sus materiales de forma más eficaz.

### **Análisis del puesto de trabajo:**

Tras haber realizado un análisis del flujo de trabajo y haber diseñado el trabajo, el empresario tiene que definir y comunicar las expectativas laborales a los empleados.



Esto se hace mejor a través de un análisis del puesto de trabajo, que consiste en la recopilación sistemática y la organización de la información relativa a los trabajos.

El análisis del trabajo supone un estudio metódico que revele detalles importantes. Concretamente, identifica tareas, obligaciones y responsabilidades de un determinado trabajo.

Una tarea es el elemento básico del trabajo que consiste en dar un paso lógico y necesario a la hora de realizar el mismo.

Una obligación está formada por una o más tareas que constituyen una actividad significativa en la realización de un trabajo.

Una responsabilidad está definida por una o varias obligaciones que identifican y describen el fin principal o la razón de ser del trabajo. De esta forma, para el trabajo de ayudante de administración, una tarea puede ser la cumplimentación de un formulario de dietas, que está comprendida dentro de la obligación de mantener un control sobre los gastos de viaje del departamento que, a su vez, es parte de la responsabilidad de gestionar el presupuesto del departamento.

El análisis del puesto de trabajo proporciona la información necesaria para responder a las siguientes preguntas:

- ¿De dónde proviene el trabajo?
- ¿Qué máquinas y equipos especiales deben utilizarse?
- ¿Qué conocimientos, habilidades y aptitudes (CHAs) (knowledge, skills and habilites (KSA) debe poseer el responsable de realizar el trabajo?
- ¿Qué grado de supervisión es necesario?
- ¿Bajo qué condiciones laborales debería realizarse este trabajo?
- ¿Qué expectativas de rendimiento se tienen respecto al trabajo?
- ¿De quién deben depender los trabajadores para realizar sus tareas?
- ¿Con quiénes se tienen que relacionar?

El análisis del trabajo puede contestar a estas preguntas ofreciendo a los directivos una valiosa información que les puede ayudar a desarrollar políticas y programas de

Gestión de RRHH más eficaces, como se describe en los restantes capítulos de este libro.

### **¿Quién realiza el análisis del puesto de trabajo?**

En función de la técnica seleccionada, el análisis del puesto de trabajo lo realiza, o bien un miembro del departamento de RRHH, o bien la persona a la que le incumbe (la persona que actualmente está asignada al puesto de trabajo en cuestión). En algunas empresas el director puede llevar a cabo el análisis del puesto de trabajo.

#### ***2.3.16. Los Fundamentos del Análisis de puestos***

(Dessler G 2008) Las organizaciones consisten de puestos que deben ser ocupados por personas. El análisis de puestos es el procedimiento para determinar las obligaciones de éstos y las características de la gente que se contratará para cubrirlos.

El análisis proporciona información que se utiliza para elaborar las descripciones de los puestos (una lista de tareas) y las especificaciones del puesto (una lista del tipo de persona que se debe contratar para ocuparlo). Generalmente el supervisor o especialista de recursos humanos reúne uno o más de los siguientes tipos de información a través del análisis de puestos:

#### **Actividades laborales:**

Primero recaba la información acerca de las actividades del puesto actual, como limpiar, vender, enseñar o pintar. Esta lista también indicaría cómo, por qué y cuándo se desempeñará cada actividad.

#### **Conductas humanas:**

El especialista también habrá de reunir información sobre las conductas humanas, como percibir, comunicar, decidir y redactar. En tal caso se incluirían datos acerca de las exigencias del trabajo, como levantar cargas pesadas o caminar largas distancias. Máquinas, herramientas, equipo y auxiliares de trabajo:

Esta categoría reúne información referente a las herramientas utilizadas, los materiales procesados, los conocimientos manejados o aplicados (como finanzas o derecho) y los servicios prestados (como asesoría o reparación).

**Estándares de desempeño:**

Es probable que también el patrono quiera reunir información sobre los estándares de desempeño del puesto (por ejemplo, en términos de la cantidad de los niveles de calidad para cada tarea). La gerencia utiliza tales estándares para evaluar a los empleados

**Contexto del puesto:**

Incluye información respecto a cuestiones como las condiciones físicas para trabajar, el horario laboral y el contexto social y organizacional; por ejemplo, la cantidad de personas con las que el empleado interactuará normalmente. También se podría anotar información relativa a los incentivos.

**Requisitos humanos:**

Se refieren a la información acerca de los requisitos humanos para el puesto, como los conocimientos o las habilidades relacionadas con el trabajo (estudios, capacitación, experiencia laboral) y los atributos personales necesarios (aptitudes, características físicas, personalidad, intereses)

**Reclutamiento y selección:**

El análisis de puestos proporciona información acerca de lo que entraña el puesto y las características humanas que se requieren para realizar esas actividades. Dicha información, a través de la descripción y la especificación del puesto, ayuda a los gerentes a decidir el tipo de personas que se reclutarán y contratarán.

**Remuneración o compensación:**

La información del análisis de los puestos es indispensable para estimar el valor de cada posición y la remuneración correspondiente. La remuneración o compensación

(como el salario y los bonos) en general depende de aspectos como el grado de estudios y habilidades requeridos para el puesto, las amenazas para la seguridad, el grado de responsabilidad, etcétera; esto es, todos los factores que se pueden evaluar por medio del análisis de puestos.

Asimismo, muchos patrones agrupan los puestos en categorías (por ejemplo, secretarías III y IV). El análisis de puestos proporciona la información que sirve para determinar el valor relativo de cada puesto y por lo tanto, la categoría a la que corresponde. (Dessler G 2008).

### **Descubrimiento de obligaciones no asignadas:**

El análisis de puestos también sirve para identificar obligaciones no asignadas. Por ejemplo, el gerente de producción de la empresa afirma ser responsable de una docena o más de actividades, como la programación de la producción y la compra de materia prima. Sin embargo, no hay referencia sobre la administración de los inventarios de la materia prima. En un estudio posterior descubre que ningún otro empleado de manufactura es responsable de dicha tarea. El gerente sabe, debido a la revisión de otros puestos como éste, que alguien debe encargarse de administrar el inventario, por lo que descubre una obligación esencial no asignada gracias al análisis de puestos.

### **Cumplimiento de la igualdad de oportunidades en el empleo:**

El análisis de puestos también juega un papel muy importante en el cumplimiento de la igualdad de oportunidades. Los Lineamientos Uniformes para la Selección de Empleados de las oficinas federales de Estados Unidos estipulan que el análisis de puestos es un paso crucial para la validación de las principales actividades de recursos humanos.

Por ejemplo, para obedecer la Ley de Estadounidenses Discapacitados, los patrones habrán de conocer las funciones esenciales de cada puesto, lo que a la vez requiere de un análisis de puestos.

### **Pasos del análisis de puestos:**

Desarrollar la estructura de una organización da por resultado puestos que deben ser ocupados por personas. El análisis de puestos es el procedimiento que le permite

averiguar qué entraña el puesto y qué clase de persona debe contratar para el puesto. Esto implica seis pasos:

1. Determinar el uso de la información del análisis de puestos,
2. Reunir la información de los antecedentes,
3. Seleccionar los puestos que se analizarán,
4. Reunir datos del análisis de puestos,
5. Revisar la información con los participantes, y
6. Elaborar la descripción y la especificación del puesto.

Se pueden utilizar cuatro técnicas básicas para reunir datos para el análisis de puestos: entrevistas, observación directa, cuestionarios, y diarios o bitácoras de los participantes. Estas herramientas sirven para elaborar descripciones y especificaciones de puestos.

#### **Lineamientos para las entrevistas:**

Tenga en mente lo siguiente cuando realice una entre-vista para el análisis de un puesto.

Primero: El analista de puestos y el supervisor deben trabajar en conjunto para identificar a los trabajadores que conocen mejor el puesto, pero de preferencia aquellos que serán los más objetivos para describir sus obligaciones y responsabilidades.

Segundo: Establezca rápidamente una buena relación con el entrevistado. Indague su nombre, utilice un lenguaje sencillo, resuma brevemente el propósito de la entrevista y explique a la persona por qué fue elegida para la entrevista.

Tercero: Utilice una guía o un cuestionario estructurados, que incluyan preguntas y cuenten con un espacio para las respuestas. Lo anterior le asegura con antelación la identificación de preguntas cruciales y que los entrevistadores (si hay más de uno) cubran todas las preguntas requeridas. (Sin embargo, también asegúrese de darle cierta libertad al trabajador para responder; además, plantee preguntas abiertas como: “¿Hay algo que no hayan cubierto nuestras preguntas?”).

Cuarto: Cuando las tareas no se realizan de forma regular, por ejemplo, cuando el trabajador no realiza las mismas actividades una vez y otra, muchas veces al día, pídale

una lista de sus obligaciones en orden de importancia y según la frecuencia con la que las realiza. Lo anterior asegura que no pase por alto actividades importantes, pero que se realizan con poca frecuencia, como las obligaciones ocasionales de un enfermero de urgencias.

Quinto: Cuando termine la entrevista, revise y verifique los datos. En específico, analice la información con el supervisor inmediato del trabajador y con el entrevistado.

### **Cuestionarios:**

Otra forma popular de obtener información para el análisis de puestos consiste en pedir a los empleados que respondan cuestionarios que describen las obligaciones y responsabilidades relacionadas con su puesto.

Aquí usted debe decidir qué tan estructurado será el cuestionario y cuáles preguntas se incluirán. Algunos cuestionarios son muy estructurados, por lo que el empleado recibe un inventario de, tal vez, cientos de obligaciones y tareas específicas (por ejemplo, “cortar y unir cables”), además de que se le pide que indique si realiza cada tarea y el tiempo que de manera normal le toma llevarla a cabo. En el otro extremo, los cuestionarios pueden ser abiertos; con ellos se le pide al empleado que simplemente “describa las principales obligaciones de su puesto”.

En la práctica, el mejor cuestionario es aquel que está entre esos dos extremos. , un cuestionario típico de análisis de puestos incluiría varias preguntas abiertas (por ejemplo, “describa el propósito general de su trabajo”), así como preguntas estructuradas (por ejemplo, la preparación académica requerida). Ya sean estructurados o no estructurados, los cuestionarios tienen ventajas y desventajas.

Un cuestionario es un método rápido y eficiente para obtener información de un gran número de empleados; por ejemplo, es menos costoso que entrevistar a cientos de trabajadores. No obstante, elaborar y probar un cuestionario (quizás asegurarse de que los trabajadores entiendan las preguntas) puede ser costoso en tiempo y dinero.

### **Observación:**

La observación directa es especialmente útil cuando los puestos consisten sobre todo de actividades físicas observables (por ejemplo, un trabajador de la línea de

montaje y un auxiliar de contabilidad). Por otro lado, la observación no es apropiada cuando el puesto conlleva una gran cantidad de actividad mental (abogado, ingeniero de diseño); tampoco es útil si el empleado

**Correlación entre el análisis tradicional de puestos y el basado en las competencias:**

En la práctica, si uno elige cualquier descripción de un puesto es probable que descubra que algunas de las obligaciones y responsabilidades se basan en competencias, aunque en la mayoría de los casos no sea así.

Por ejemplo, considere las obligaciones típicas que se encuentran en la descripción del puesto de gerente de marketing.

¿Cuáles de las obligaciones completarían la frase: “¿Para desempeñar este trabajo de manera competente, el empleado debe ser capaz de...?”. Algunas obligaciones y responsabilidades conocidas no cubrirían fácilmente esos requisitos. Por ejemplo: “Trabaja con escritores y artistas, y en el extranjero redacta, diseña, distribuye y produce materiales promocionales” no es medible. ¿De qué manera se logra medir el grado en el que el empleado “trabaja con escritores y artistas” o “redacta, diseña y distribuye”? En otras palabras, si tuviera que diseñar un programa de capacitación para el empleado que ocupa este puesto, ¿cómo determinaría si lo capacitó adecuadamente para trabajar con escritores y artistas?

De hecho, ¿qué tipo de capacitación implicarían esa obligación y esa responsabilidad? Esto no queda claro. Por otro lado, algunas de las obligaciones y responsabilidades típicas del puesto se pueden expresar más fácilmente como competencias. Por ejemplo, es fácil completar la frase:

“Para desempeñar este trabajo de manera competente, el empleado debe ser capaz de” con “aplicar encuestas de marketing sobre conceptos actuales y de nuevos productos; preparar informes de actividades de marketing, así como desarrollar y ejecutar planes y programas de marketing” (Dessler G 2008).

### **Cómo redactar descripciones de puestos basadas en las competencias:**

La definición y la redacción de las competencias del puesto implican un proceso que es similar en la mayoría de los aspectos al análisis de puestos tradicional. En otras palabras, el gerente tendrá que entrevistar a los ocupantes del puesto y a sus supervisores, plantear preguntas abiertas acerca de las responsabilidades y actividades del puesto, y tal vez identificar incidentes críticos que determinan el éxito en ese puesto. También se cuenta con bancos de datos comerciales de competencias. Uno es el de la oficina de Administración de Personal del Departamento del Trabajo de Estados Unidos ([www.opm.gov](http://www.opm.gov)).

En la práctica, la elaboración de descripciones de puestos basadas en competencias consiste en enumerar las habilidades específicas que requiere el puesto. Luego este sencillo método se relaciona con el plan de sueldos del patrón.

Por ejemplo, el salario del empleado aumenta cada vez que demuestra en una prueba que domina esa habilidad. En una empresa, la división de exploraciones de British Petroleum (BP), la necesidad de una organización más plana, eficiente y flexible, así como empleados con poder, llevó a la administración a reemplazar las descripciones de los puestos con matrices que contienen las habilidades y los niveles de destreza.

La alta gerencia quería que la atención de los empleados cambiara de una mentalidad centrada en la descripción del puesto, “ése no es mi trabajo”, a otra que los motivara a adquirir las nuevas habilidades y competencias que requerirían para cumplir responsabilidades más amplias (Dessler G 2008) Análisis de puestos en un mundo “desempleado”.

Por lo general, un puesto se define como “un conjunto de actividades estrechamente relacionadas, que se realizan a canje de una remuneración”, pero con los años el concepto de un puesto ha cambiado de manera radical.

En pocas palabras, los puestos ahora son mucho más variados y con una noción más amplia. Por ejemplo, cuando un patrón como Daimler-Chrysler cambia la producción tradicional en su línea de montaje por equipos auto administrados, los puestos de los empleados se vuelven amplios y flexibles, a la vez que dejan de tener una definición estrecha (algunos lo llaman “dejobbing”, y sin puesto específicos). En forma evidente,



esto ocasiona efectos en las descripciones de los puestos. El apartado “La nueva fuerza de trabajo” lo ilustra.

Muchos de ellos propusieron soluciones como la ampliación, la rotación y el enriquecimiento de los puestos. La ampliación de un puesto significa asignar a los trabajadores más tareas, dentro del mismo nivel, aumentando así las actividades que desempeñan. Por lo tanto, el trabajador que antes atornillaba el asiento a las patas, ahora también colocaría el respaldo. La rotación de puestos significa cambiar a los trabajadores, de manera sistemática, de una posición a otra (Dessler G 2008).

### **Diseño de puesto de trabajo:**

A la hora de acceder a un puesto de trabajo, la variabilidad interpersonal de los futuros trabajadores, hace necesario, en mayor o menor medida, una evaluación inicial del puesto de trabajo y de los riesgos derivados del mismo. Estas intervenciones son más necesarias en el caso de colectivos con diversidad funcional (discapacidad) que, por situarse en los extremos de la población, pueden evidenciar más desajustes en relación con el desempeño de las tareas de un puesto de trabajo diseñado para la media de la población.

Por lo tanto, conviene no olvidar que los principios y metodología para la adaptación de puestos de trabajo ocupados por personas con diversidad funcional son los mismos que para las intervenciones convencionales. Ahora bien, las intervenciones en este campo deben realizarse, en mayor medida, de forma individualizada y analizando las relaciones trabajador-tarea-puesto. Esto implica el análisis de las demandas del trabajo y la valoración de la capacidad funcional del trabajador ocupante del puesto. (Sebastián M, Reyes A 2009)

Es importante que el puesto de trabajo esté bien diseñado para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo. Tener en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar a fin de que ésta se lleve a cabo cómodamente, sin problemas y eficientemente; así el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, ya que de lo contrario podría ocasionar múltiples problemas, entre otros: lesiones en la espalda; problemas de circulación en las piernas, etc.

Las principales causas de esos problemas son:

1. asientos mal diseñados;
2. permanecer en pie durante mucho tiempo;
3. tener que alargar demasiado los brazos para alcanzar los objetos;
4. una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas.

A continuación figuran algunos principios básicos de ergonomía para el diseño de los puestos de trabajo. Una norma general es considerar la información que se tenga acerca del cuerpo del trabajador, por ejemplo, su altura, al escoger y ajustar los lugares de trabajo. Sobre todo, deben ajustarse los puestos de trabajo para que el trabajador esté cómodo.

#### **Altura de la cabeza**

Debe haber espacio suficiente para que quepan los trabajadores más altos. Los objetos que haya que contemplar deben estar a la altura de los ojos o un poco más abajo porque la gente tiende a mirar algo hacia abajo.

#### **Altura de los hombros**

Los paneles de control deben estar situados entre los hombros y la cintura. Hay que evitar colocar por encima de los hombros objetos o controles que se utilicen a menudo.

#### **Alcance de los brazos**

Los objetos deben estar situados lo más cerca posible al alcance del brazo para evitar tener que extender demasiado los brazos para alcanzarlos o sacarlos.

Hay que colocar los objetos necesarios para trabajar de manera que el trabajador más alto no tenga que encorvarse para alcanzarlos.

Hay que mantener los materiales y herramientas de uso frecuente cerca del cuerpo y frente a él.

**Altura del codo**

Hay que ajustar la superficie de trabajo para que esté a la altura del codo o algo inferior para la mayoría de las tareas generales.

**Altura de la mano**

Hay que cuidar de que los objetos que haya que levantar estén a una altura situada entre la mano y los hombros.

**Longitud de las piernas**

Hay que ajustar la altura del asiento a la longitud de las piernas y a la altura de la superficie de trabajo.

Hay que dejar espacio para poder estirar las piernas, con sitio suficiente para unas piernas largas. Hay que facilitar un apoyo pies ajustable, para que las piernas no cuelguen y el trabajador pueda cambiar de posición el cuerpo.

"Cuando piense acerca de cómo mejorar un puesto de trabajo, recuerde esta regla: si parece que está bien, probablemente lo está. Si parece incómodo, tiene que haber algo equivocado en el diseño, no es culpa del trabajador."

**El trabajo que se realiza sentado y el diseño de los asientos**

Estar sentado todo el día no es bueno para el cuerpo, sobre todo para la espalda. Así pues, las tareas laborales que se realicen deben ser algo variadas para que el trabajador no tenga que hacer únicamente trabajo sentado. Es esencial un buen asiento, el cual permita mover las piernas y cambiar de posición con facilidad.

Tener en cuenta:

- El trabajador tiene que poder llegar a todo su trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente.
- La posición correcta es aquella en que la persona está sentada con la espalda y los hombros relajados, frente al trabajo que tiene que realizar o cerca de él.

- La mesa y el asiento deben ser diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos.
- De ser posible, debe haber algún tipo de soporte ajustable para los codos, los antebrazos o las manos.

### **El asiento de trabajo**

Consideración al momento de elegir un asiento:

- Debe ser adecuado según la altura de la mesa o el banco de trabajo.
- Que la altura del asiento y del respaldo sean ajustables por separado, así como también la inclinación del mismo.
- Debe permitir al trabajador inclinarse hacia adelante o hacia atrás con facilidad.
- Los pies deben estar planos sobre el suelo, lo que ayudará a eliminar la presión de la espalda sobre los muslos y las rodillas.
- Debe tener un respaldo en el que apoyar la parte inferior de la espalda.
- Debe inclinarse ligeramente hacia abajo en el borde delantero.
- Para ser más estable es ideal que tenga cinco patas.
- El asiento debe estar tapizado con un tejido respirable para evitar resbalarse.

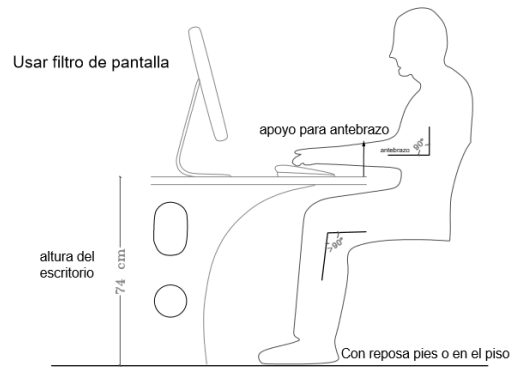


*Fuente:* Publicado por Constanza Fachal y M. Victoria Motti

**Figura 21: Silla**

***El escritorio adecuado***

Si la altura de la mesa no es correcta, se somete a esfuerzo la musculatura del brazo y de la espalda. La posición forzada que resulta carga sobre todo la columna. Al mismo tiempo, si las piernas disponen de poco espacio para moverse se fuerza el cuerpo en una posición no natural y pueden así originarse problemas circulatorios. En principio, la elección de un escritorio adecuado es muy fácil. Debe ser lo más ancho y profundo posible, y en el mejor de los casos su altura ha de ser regulable. El colmo del lujo son las mesas en la que se puede variar la altura de la superficie de trabajo (p.ej.: de forma enormemente cómoda mediante un botón) y que de este modo permiten trabajar de pie y sentado.



### ESCRITORIO ERGONÓMICO

*Fuente:* elaboración propia

#### **Figura 22: Escritorio adecuado**

El poder cambiar de posición sentada a posición de pie supone una beneficiosa alternancia entre tensión y distensión.

- Para poder organizar el equipo de trabajo de forma flexible, se requiere una mesa de trabajo de por lo menos 160 x 80 cm.
- Para trabajar se recomiendan mesas compuestas de varias superficies de trabajo unidas.
- Una mesa convencional debe tener una altura de 72 cm; las mesas de altura regulable deben poderse regular entre por lo menos 68 y 76 cm.
- El espacio para las piernas debe tener por norma 60cm por lo menos
- Si se trabaja con un monitor muy grande habrá que utilizar mesas de 100 ó 120cm de profundidad.
- . La superficie de la mesa no debe ser de colores chillones y no debe reflejar la luz (por esta razón muchos muebles de oficina sólo se comercializan en un discreto color gris).

Un ejemplo de la aplicación de la ergonomía en el entorno laboral podríamos relacionarlo con la **utilización de una computadora en el trabajo**, en este deberíamos tener las siguientes recomendaciones en mente:

- Ubicar el ordenador de tal manera que sea posible sentarse de frente a la pantalla, evitando giros del cuello (ángulo de giro inferior a 35°).
- Retrasar la pantalla todo lo que puedas. La distancia mínima entre los ojos y la pantalla debe ser de 55 cm.
- Comprobar que el borde superior de la pantalla queda a la altura de tus ojos o algo por debajo.
- Deberíamos procurar utilizar un atril o un soporte de documentos cuando estés introduciendo datos en el ordenador.
- El ordenador debe colocarse en una posición en la que no se aprecien reflejos en la pantalla o molesten determinadas fuentes de luz.
- Colocar el teclado de forma que no esté justo en el borde de la mesa. Entre el teclado y el borde de la mesa debe quedar un espacio de al menos 10 cm. para apoyar las muñecas.
- Si se es zurdo, colocar el ratón a la izquierda y cambiar el accionamiento de los botones en el menú de configuración de tu ordenador.

En la medida que el responsable de la empresa introduzca estos elementos, con seguridad disminuirá el riesgo de padecer alguna enfermedad laboral y aumentará, la calidad y productividad que todos buscamos.



*Fuente:* Publicado por Constanza Fachal y M. Victoria Motti

**Figura 23: La manera adecuada de sentarse**

### ***Algunas otras cosas a tener en cuenta.....***

Además de las pautas relacionadas con la correcta postura durante el trabajo y el mobiliario adecuado, no tenemos que olvidarnos que existen otros factores que debemos considerar, iguales de importantes que los antes mencionados y que generalmente solemos pasarlos por alto.

No saber como acondicionar la iluminación y el ambiente del puesto de trabajo podría hacer que todo lo anterior no tuviera el efecto deseado. Por lo tanto a continuación intentaremos dar algunos consejos muy útiles en cuanto a estos temas tan desmerecidos.

### **Buena iluminación para trabajar aún mejor.**

En general, la iluminación del lugar de trabajo no alcanza ni por aproximación la intensidad que encontraríamos al aire libre. El ser humano no percibe esta diferencia ya que nuestro sistema de percepción es extremadamente flexible. A menudo se infravalora la influencia que las condiciones de iluminación tienen sobre la capacidad de rendimiento. Cuando la iluminación es demasiado intensa no podemos reconocer bien lo que aparece en la pantalla y cuando hay poca luz disminuye la capacidad de



focalización de nuestros ojos. Una iluminación incorrecta nos lleva a forzar la vista y con ello se origina cansancio y agotamiento.

En la actualidad se considera que una iluminación óptima es la que combina una iluminación ambiente con la iluminación individual del sitio de trabajo. Para iluminar la mesa de trabajo en casa, lo más recomendable es combinar una luz de techo potente (500 vatios y en el mejor de los casos con intensidad graduable) con una o dos lámparas de mesa. En la oficina los fluorescentes, que habitualmente suelen ser los encargados de la iluminación general, deben complementarse con una luz de mesa.

La iluminación, sin embargo, no debe ser demasiado intensa. Se deben evitar los contrastes demasiado fuertes. Por lo tanto, cuidado con las luces de mesa demasiado fuertes. Por desgracia, una buena iluminación resulta muy cara y con poco dinero se puede conseguir una instalación que cumple unas exigencias mínimas.

- Para empezar, se debería ofrecer la posibilidad de poder percibir, por lo menos, la luz del día. Es importante tener una vista al exterior.
- Se considera agradable cuando la luz general no se encuentra por debajo de 250 lx (generalmente en las oficinas se exigen 500 lx, y para grandes oficinas 1000 lx).
- La iluminación individual en el lugar de trabajo debe encontrarse entre los 500 y los 750 lx. Las fuentes de luz únicas suelen ser problemáticas ya que dan lugar a zonas de iluminación muy diferente. Es más aconsejable disponer de una iluminación general más uniforme.
- En ningún caso, la iluminación debe presentar parpadeos o intermitencias.
- Hay que evitar las sombras a toda costa.
- La iluminación del techo debe estar dirigida oblicuamente y hacia los lados. Los fluorescentes tienen que estar alineados a los lados de la mesa y estar desplazados hacia los lados. Es decir, la vista dirigida hacia la pantalla de la computadora debe ser paralela a los focos de luz.
- El hecho de que la iluminación se perciba o no de forma agradable depende de la temperatura del color y del color de la luz de la bombilla. Se recomiendan los colores de luz blanco cálido o blanco neutro.

Un ordenador situado cerca de una ventana ofrece una protección contra el deslumbramiento por luz directa o por reflejos, especialmente si la mirada está dirigida directamente a la ventana o en un ángulo de 45°. Debe también ofrecerse la posibilidad de poder controlar individualmente los dispositivos instalados para evitar el deslumbramiento. Por otra parte, también hay que evitar que la luz artificial se refleje en la pantalla del ordenador.

### **En cuanto al clima.**

El clima también influye en gran medida en nuestro bienestar si hace demasiado frío o demasiado calor, si hay demasiada corriente de aire o si el ambiente es demasiado seco se presentarán más problemas. Si la humedad relativa del aire es baja las consecuencias pueden ser escozor de ojos, mucosas reseca, piel irritada y más tendencia a sufrir resfriados.

Para el bienestar es importante mantener los valores fundamentales de temperatura y de humedad del aire recomendado, así como evitar las corrientes de aire excesivas. Por otra parte, hay que controlar que las mismas herramientas de trabajo no contribuyan al aumento de la temperatura.

Hay que tener en cuenta que no sólo las personas sino también las máquinas influyen en las condiciones ambientales. Este impacto debe ser reducido en la mayor medida posible.

Hay que evitar las corrientes de aire dirigidas a partes del cuerpo concretas. El aire acondicionado se debe poder regular de forma individual. Hay que asegurar que las instalaciones se revisen periódicamente.

Las plantas pueden mejorar el ambiente y son recomendables en cualquier caso. Aumentan la humedad relativa y filtran sustancias nocivas del aire.

**Tabla 3: Inserción de personas discapacitadas por centro laboral en la ciudad de Riobamba**

Orden	Nombre de la institución	N° total de trabajadores	N° de trabajadores Discapacitados	D Física	D Mental otros
01	Unión Cementera Nacional	270	6	3	3
02	Gobierno descentralizado de la provincia de Chimborazo	800	24	8	16
03	Gobierno descentralizado del cantón Riobamba	700	30	15	15
04	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	600	15	8	7
05	Universidad Nacional de Chimborazo	350	14	8	6
06	Hospital general Docente de Riobamba	800	8	5	3
07	Hospital regional del IESS	695	10	6	4
08	Brigada Blindada Galápagos Riobamba	700	25	15	10
09	Dirección de la secretaria de gestión de riesgos	30	0	0	0
10	Ministerio del Ambiente	15	4	2	2
11	Fiscalía General	103	1	1	0
12	Contraloría Regional	60	8	2	6
	<b>TOTAL</b>	<b>6128</b>	<b>145</b>	<b>73</b>	<b>72</b>

Fuente: Resultados obtenidos

### Marco legal

Según la Constitución Política del Ecuador , Capítulo tercero Derechos de las personas y grupos de atención prioritaria, Art. 35.- manifiesta: “Las personas adultas mayores, niñas, niños y adolescentes, mujeres embarazadas, personas con

discapacidad, personas privadas de libertad y quienes adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad, recibirán atención prioritaria y especializada en los ámbitos público y privado. La misma atención prioritaria recibirán las personas en situación de riesgo, las víctimas de violencia doméstica y sexual, maltrato infantil, desastres naturales o antropogénicos.

**República del Ecuador artículo 33:**

El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado. (Constitución del Ecuador , 2008)

**Artículo 326 numeral 5:**

Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”; y, el numeral 6 dice que: “Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley (Constitución del Ecuador, 2008).

La Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento expedido mediante Resolución 957.

Los Países Miembros desarrollarán las tecnologías de información y los sistemas de gestión en materia de seguridad y salud en el trabajo con miras a reducir los riesgos laborales. (I andino, 2005)

Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo artículo 1.

Según lo dispuesto por el artículo 1 de la Decisión 957, los países miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Andino, 2005, )

Art. 1.- Todo empleador del sector público y privado, para efecto de la gestión de la prevención, identificación, medición y evaluación y control de los riesgos del trabajo, implementará de forma obligatoria el Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales (SGP), de propiedad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), que será auditado por el Ministerio de Relaciones Laborales (MT 2015)

### **Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo:**

Se han realizado los controles de los factores de riesgo ocupacional aplicables a los puestos de trabajo, con exposición que supere el nivel de acción. (Resolución N° C.D. 333, 2010).

### **Código del Trabajo:**

El artículo 410 indica que: Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores, condiciones de trabajo que no presentan peligro para su salud o la vida, los trabajadores están obligados a acatarlas medidas de prevención seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

De conformidad con el Código de Trabajo, Art. 434.- Reglamento de higiene y seguridad. - manifiesta que: “En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo (Ministerio de Relaciones Laborales) por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años”.

De acuerdo al Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, Art. 12.- Obligaciones de los Intermediarios. - indica: Las obligaciones y prohibiciones que se señalan en el presente Reglamento para los empleadores, son también aplicables a los subcontratistas, enganchadores, intermediarios y en general a todas las personas que den o encarguen trabajos para otra persona natural o jurídica, con respecto a sus trabajadores.

Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley.

Tendrá como funciones principales, entre otras. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.

#### **Reglamento general del seguro de riesgos del trabajo:**

Art. 50.- La División de Riesgos del Trabajo del IESS efectuará periódicamente evaluaciones y verificaciones para controlar el cumplimiento de las disposiciones mencionadas en el artículo anterior. Contemplarán básicamente los siguientes aspectos:

Planes y programas de prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.

Funcionamiento de la oficina de Seguridad de Higiene Industrial y comité paritario de seguridad conforme a las disposiciones legales.

- Regulaciones sobre los servicios médicos de empresa.
- Prevención y control de incendios y explosiones.
- Mantenimiento preventivo y programado.
- Seguridad física.
- Sistemas de alarmas y evacuación de desastres.
- Programa de control total de pérdidas en general

### **Decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:**

Mediante Decreto Ejecutivo No 2393 del 17 de noviembre 1986, se expidió el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, indica: “Que es deber del estado, precautelar la seguridad y fomentar el bienestar de los trabajadores. Que la incidencia de los riesgos del trabajo conlleva graves perjuicios a la salud de los trabajadores y a la economía general del país. Que es necesario adoptar normas mínimas de seguridad e higiene capaces de prevenir, disminuir, o eliminar los riesgos profesionales, así como también para fomentar el mejoramiento del medio ambiente de trabajo”.

Actualmente, el concepto de seguridad y salud tiene en cuenta factores psicológicos y sociales derivados de las características del trabajo, y que inciden de manera fehaciente en la calidad de vida dentro del trabajo y fuera de él. entre estos factores tenemos: el diseño ergonómico de tareas y equipos, la duración y el tipo de jornada laboral, los horarios de trabajo, las cargas mental y física, la posibilidad de promoción y ascenso y la comunicación y relaciones profesionales. La mejora de estos factores reduciría, sin lugar a dudas, el riesgo de fatiga, el envejecimiento prematuro, la insatisfacción y el estrés.

La disciplina de la seguridad y salud en el trabajo incluye muchas áreas de interés. Dentro de las cuales tenemos: la seguridad laboral, la ergonomía, medicina del trabajo y la gestión de seguridad y salud laboral.

### **Directrices de la OIT**

Estas directrices, son un excelente instrumento para desarrollar una cultura de la seguridad y la salud en las empresas que sea sostenible, así como los mecanismos necesarios para seguir mejorando el entorno de trabajo.

Deben ser vistas como unas recomendaciones prácticas para uso de los responsables de seguridad y salud en el trabajo. Están redactadas para facilitar la adaptación a los

distintos tipos de organizaciones, actividades y países; de esta forma, aconsejan a los estados crear sus propios marcos nacionales adecuados al respecto, incluso redactando sus propias Directivas Nacionales y Específicas para determinados sectores y actividades.

En 1997, el Comité ISO de seguridad y salud en el trabajo, decidió que la OIT era el organismo adecuado para desarrollar una norma al respecto debido entre otras razones, a su estructura tripartita (gobiernos-empresarios-trabajadores). Así mismo, la OIT en 1998 encargó a la Internacional Occupational Hygiene Association (IOHA) un estudio Correlativo de los estándares de sistemas de gestión de seguridad y salud existentes hasta el momento y de los elementos clave que constituían dichos sistemas; a partir de este se desarrollaron las Directrices de la OIT de 2001. Las Directrices tienen las siguientes características:

- Son de carácter voluntario.
- No tienen por objeto sustituir ni las leyes o los reglamentos nacionales, ni las normas vigentes.
- Su aplicación no exige certificación

### **Especificaciones OHSAS:**

Las Normas OHSAS, son una serie de estándares voluntarios internacionales relacionados con la gestión de seguridad y salud ocupacional, que toman como base para su elaboración las normas 8800 de la British Standard y los principales elementos complementarios del modelo europeo de seguridad y salud en el trabajo (Directiva Marco de la Unión Europea 89/391). Buscan, a través de una gestión sistemática y estructurada asegurar el mejoramiento de la salud y seguridad en el trabajo.

Las especificaciones OHSAS 18001 fueron publicadas en 1999 y constituyen una herramienta que facilita la integración de los requisitos de seguridad y salud ocupacional con los requisitos de calidad, ISO 9000 y de Gestión ambiental, ISO 14000. Estas especificaciones, han sido elaboradas para que las apliquen empresas y organizaciones de todo tipo y tamaño, sin importar su origen geográfico, social cultural. La estructura de su sistema de gestión está basada en las siguientes actividades:



- Definición de una política de salud y seguridad laboral.
- Identificación de los riesgos de salud y seguridad ocupacional y las normativas legales relacionadas.
- Establecimiento de objetivos, metas y programas para asegurar el mejoramiento continuo de la salud y seguridad laboral.
- Verificación del rendimiento del sistema.
- Revisión, evaluación y mejoramiento del sistema.

Las especificaciones OHSAS, a pesar de que tienden a desaparecer en el momento en que se publique una norma ISO 18000, tiene como objetivos facilitar la integración y la compatibilidad con las normas ISO 9000 e ISO 14001, así como la certificación.

Las etapas para obtener el certificado OHSAS 18000 son:

1. Planificación: consiste en analizar la documentación del sistema de gestión y planificar la auditoría.
2. Auditoría: consiste en comprobar la implementación eficaz de los requisitos de seguridad y salud ocupacional.
3. Otorgamiento: se otorga el certificado por un periodo de tres años.
4. Seguimiento: se efectúan auditorías de seguimiento, con el fin de comprobar que se mantienen las condiciones que hicieron a la empresa merecedora de la certificación.

Aunque las diferencias entre las especificaciones OHSAS y las Directrices de la OIT no son muy marcadas, las más significativas son las siguientes:

- Las especificaciones OHSAS presenta un nivel de mayor exigencia en su redacción.
- Los requisitos respecto a la vigilancia de la salud quedan únicamente de forma implícita en las OHSAS, en las Directrices de la OIT es mucho más explícito.
- Las referencias y exigencias de participación de los trabajadores son mayores en las directrices de la OIT. ([www.estrucplan.com.ar](http://www.estrucplan.com.ar))

En Ecuador las personas con discapacidad y sus familias están amparadas por normativas nacionales e internacionales: La Constitución de la República (2008), Ley

Orgánica de Discapacidades (2012) y su Reglamento; la Convención Sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU-2006) y La Convención Interamericana para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad (OEA-1999), establecen un marco normativo amplio y suficiente para la garantía y ejercicio de sus de derechos.

## **2.4 Hipótesis de investigación**

### ***2.4.1 Hipótesis general***

H<sup>a</sup>: Las condiciones ergonómicas inciden directamente en la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

H<sup>0a</sup>: Las condiciones Ergonómica no inciden directamente en la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

### ***2.4.2 Hipótesis específicas***

H<sup>e1</sup>: La identificación de las, condiciones ambientales que inciden en la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad son las siguientes:, entorno físico, carga física, carga mental, demanda del trabajo y aspectos Psicosociales,

H<sup>e01</sup>: La identificación de las, condiciones ambientales no inciden en la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad son las siguientes:,

entorno físico, carga física, carga mental, demanda del trabajo y aspectos Psicosociales,

H<sup>e2</sup>: La realización de mediciones antropométricas aplicando métodos ergonómicos facilitan la adaptación de una estación de trabajo para mejorar la satisfacción laboral de personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016

H<sup>e02</sup>: La realización de mediciones antropométricas aplicando métodos Ergonómicos no facilitan la adaptación de una estación de trabajo para mejorar la satisfacción laboral de personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016

H<sup>e3</sup>: Las Condiciones Ergonómicas inciden directamente en la Evaluación de los factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

H<sup>e03</sup>: Las Condiciones Ergonómicas no inciden directamente en la Evaluación de los factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

H<sup>e4</sup>: Las Condiciones Ergonómicas inciden directamente en el Diseño de nuevas propuestas de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

H<sup>e04</sup>: Las Condiciones Ergonómicas no inciden directamente en el Diseño de nuevas propuestas de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1 Variables del estudio

#### *3.1.1 Identificación de las variables*

##### **Variable independiente:**

**Condiciones ergonómica.** “En todas las aplicaciones su objetivo es común, se trata de disponer de datos sobre las características humanas: sus dimensiones físicas, fuerza y resistencia, capacidad fisiológica, características sensoriales, capacidades mentales, sus respuestas psicológicas, etc pero, tan importante como el recoger los datos y darlos a conocer, es la generación, a partir de ellos, de criterios de evaluación y diseño, conjunto de experiencias, datos empíricos, y de laboratorio definiciones que se sitúan bajo este epígrafe. Desde esta concepción la ergonomía es un conjunto de actividades planificadas y preparadas para la concepción y el diseño de los nuevos puestos de trabajo, y para el rediseño de los existentes Mondelo E.Gregori.Barrau.P (1999 ) p 21

##### **Variable dependiente:**

**Adaptación de una estación:** La base del análisis ergonómico del puesto de trabajo consiste en una descripción sistemática y cuidadosa de la tarea o puesto de trabajo, para lo que se utilizan observaciones y entrevistas, a fin de obtener la información necesaria. En algunos casos, se necesitan instrumentos simples de

medición, como puede ser un luxómetro para la iluminación, un sonómetro para el ruido, un termómetro para el ambiente térmico, etc.

*NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo INSHT.*

### 3.1.2 Operacionalización de variables

**Tabla 4: Operacionalización de variables**

Variables	Dimensiones	Indicadores	Escalas
Variable independiente: Condiciones Ergonómica	1) Entorno Físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura en el puesto de trabajo</li> <li>- Presencia de humedad en el puesto de trabajo.</li> <li>- Presencia de Ruido</li> <li>- Condiciones de iluminación)</li> </ul>	Escala Likert adaptada: 1) Baja, nula o deficiente 2) Regular o medianamente eficiente 3) Buena, elevada o eficiente
	2) Carga Física	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posturas dolorosas o fatigantes</li> <li>- Mantener una misma postura</li> <li>- Realiza movimientos repetitivos de mano o brazo</li> <li>- Tener que alcanzar herramientas u objetos de sitios muy altos /bajos</li> </ul>	
	3) Carga Mental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de atención exigida por la tarea.</li> <li>- Memorización exigida.</li> <li>- Rapidez de la tarea</li> </ul>	
	4) Aspectos Psicosociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de relación con los jefes.</li> <li>- Autonomía en el puesto</li> <li>- Participación en la organización</li> <li>- Promoción en el trabajo</li> <li>- Nivel de exigencia en la jornada de trabajo</li> </ul>	
	5) Demanda del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de rotación en la oficina.</li> <li>- Organización y distribución de las pausas activas</li> <li>- Formación e información sobre los métodos de trabajo.</li> </ul>	
Variable dependiente: Adaptación de una estación	1) Mesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- las dimensiones de la mesa son Suficientes.</li> <li>- Puede leer documentos sin tener que realizar movimientos forzados de cabeza y ojos.</li> <li>- Es la mesa poco reflectante.</li> <li>- Las dimensiones de la mesa le permite trabajar e en una posición adecuada</li> </ul>	Escala Likert adaptada: 1) Inadecuada o deficiente 2) Regular o medianamente eficiente 3) Adecuada o eficiente
	2) silla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El asiento le posibilita una postura ergonómica.</li> <li>- El asiento es estable en su apoyo en el suelo .</li> <li>- Le permite el asiento libertad de movimiento.</li> <li>- Puede regular la altura del asiento</li> <li>- Puede reclinar el respaldo del asiento.</li> <li>- Puede ajustar la altura del apoyo lumbar del respaldo.</li> </ul>	

---

3) Entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede disponer de reposapiés.</li> <li>- las dimensiones del puesto de trabajo le permiten realizar movimientos necesarios.</li> <li>- Los niveles de iluminación son adecuados. .</li> <li>- Considera que la pantalla no deslumbra.</li> <li>- El nivel sonoro del entorno es adecuado.</li> <li>- Permite trabajar e en una posición adecuada .</li> </ul>
------------	--

---

*Fuente:* elaboración propia

## **3.2 Tipo y diseño e investigación**

### ***3.2.1 Tipo de diseño e investigación***

El tipo de investigación en el presente trabajo es Aplicada, al respecto Lozada (2014, p.34) indica que la investigación aplicada busca generar una metodología Ergonómica y la adaptación de puestos de trabajo de personas con discapacidad. Esta investigación tiene sus cimientos en los hallazgos tecnológicos de la investigación se ocupa principalmente en los procesos de enlace entre la teoría y el producto.

Asimismo, Vara (2012, p.202) señala que La investigación aplicada normalmente identifica la situación problema y busca, dentro de las posibles soluciones, aquella que pueda ser la más adecuada para el contexto específico.

Por consiguiente, teniendo en cuenta la presente investigación, se optó por la utilización ergonómico del puesto de trabajo con una descripción sistemática y cuidadosa de la tarea o puesto de trabajo. Es decir, la presente es investigación aplicada porque busca solucionar un problema práctico, de la realidad cotidiana proponiendo innovaciones tecnológicas como es el caso de las condiciones ergonómicas, como estrategias que generan un beneficio para los actores participantes en la Adaptación en puestos de trabajo. (Vara, 2012, p.202).

### **3.2.2 *Diseño de la Investigación***

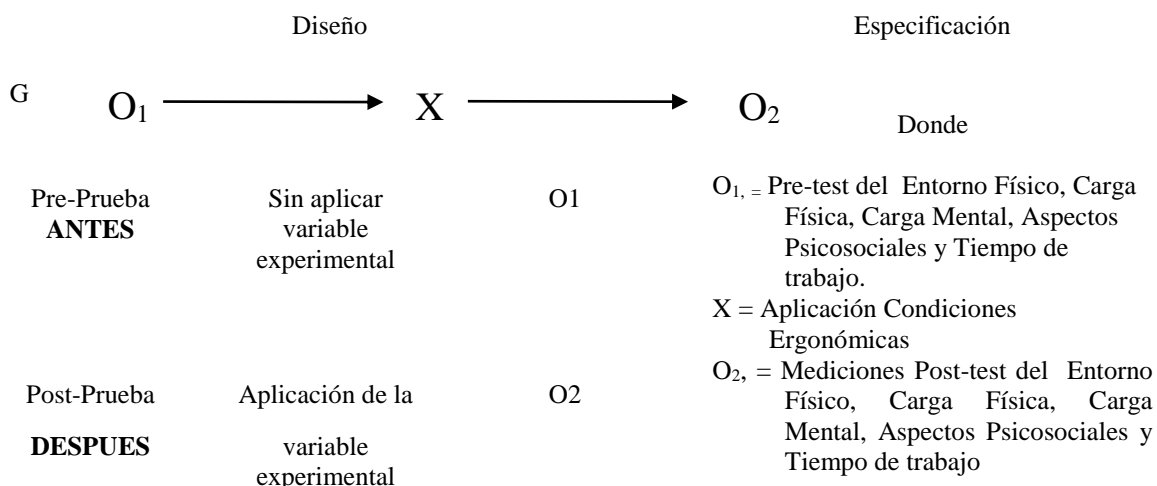
El diseño es correlacional.

#### **Diseño cuasi experimental.**

La presente investigación se ubicó en un diseño de estudio cuasi-experimental, debido a que se pretende implementar las Condiciones Ergonómica; según las características del Entorno Físico, Carga Física, Carga Mental, Aspectos Psicosociales y Tiempo de trabajo con una medición de un pre-test – post-test.

Según Caballero, A. (2004), el término “cuasi” significa casi, por lo que un diseño cuasi-experimental casi consigue el nivel de experimental, no alcanza el nivel de experimental debido a que no se realiza aleatorización alguna, dado que no hay forma de asegurar la equivalencia inicial de los grupos experimentales y control. Se toman grupos que ya están integrados por lo que las unidades de observación no se establecen al azar ni por apareamiento aleatorio. Carecer de aleatorización trae implicancias como la presencia de posibles problemas de validez interna y externa. La validez interna es afectada por el fenómeno de selección, la regresión estadística y el proceso de maduración. La validez externa es afectada por la variable población, es decir, resulta difícil determinar a qué población pertenecen los grupos (p, 342).

Para la presenta investigación, se aplicó la estructura de un diseño cuasi-experimental debido a que se usó un diseño con pre-prueba y post-prueba. Así mismo, no se realizó asignaciones al azar de los individuos a los grupos experimentales y de control. Pero sí se controló en que momento efectuar las observaciones y en qué momento aplicar la adaptación, es decir la variable independiente y cuál de los grupos mencionados recibirá el tratamiento.

**Esquema:**

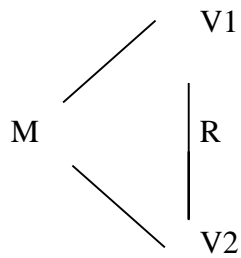
El método de la presente investigación es PreTest – PostTest y se justifica en que se aplicó una evaluación Pre- Test (ANTES) para evidenciar las condiciones ergonómicas del personal discapacitado, dando un resultado deficiente, se procedió a la implementación de las Condiciones ergonómicas del post test (Después) en cuanto al Entorno Físico, Carga Física, Carga Mental, Aspectos Psicosociales y Tiempo de trabajo, es decir existe un punto de referencia inicial para ver la mejora de este método ergonómico; y posteriormente como se encuentra asociado con la variable dependiente Estación de trabajo, en cuanto a su eficiencia; para determinar se realizó un seguimiento del pos test prueba posterior a la aplicación de la variable experimental. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.141).

**Diseño correlacional:**

Se ha resuelto recogiendo datos cualitativos de la variable condiciones ergonómicas utilizando la técnica de la encuesta con el instrumento cuestionario. Se analizó la correlación entre variables y dimensiones con el indicador Rho spearman. Así mismo los datos cualitativos se tabularon según escala de Likert.



El diagrama representativo de este diseño es el siguiente:



Especificaciones:

M = Muestra determinada en la presente metodología.

V1= Variable Independiente: Condiciones Ergonómicas.

V2= Variable Dependiente: Estación de Trabajo

R = Relación entre variables. Coeficiente de correlación.

### 3.3 Nivel de contraste de hipótesis

El nivel fue de tipo descriptivo- correlacional, se apoyó en un contexto teórico para conocer, describir o explicar la realidad; y, porque busca especificar propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno, asociando las variables mediante un patrón previsto para la población compuesta por las personas con discapacidad insertadas laboralmente en el sector público de la ciudad de Riobamba.

### 3.4 Unidad de análisis

La unidad de análisis son las personas con discapacidad física insertadas laboralmente en las principales empresas y dependencias del sector público de la ciudad de Riobamba.

## **3.5 Población y muestra**

### ***3.5.1 Población***

La población de estudio está conformada por  $p = 73$  trabajadores con discapacidad Física insertadas laboralmente en las dependencias del sector público de la ciudad de Riobamba, que son el objeto de estudio.

### ***3.5.2 Muestra***

Muestreo cualitativo intencional de corte censal el mismo que se ajustara de acuerdo a criterio de parecer en relación a un porcentaje representativo de 48.0% de la población, por lo que nuestra población será como sigue:

n:  $73 * 0.48$ : 35 individuos

n: 35 individuos

## **3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### ***3.6.1 Técnicas de recolección de datos***

Las técnicas que se utilizaron fueron: la encuesta para los trabajadores los técnicos de Riesgos y los administradores de talento humano. Las técnicas para su aplicación se considera las características de validez y confiabilidad, utilizando métodos estadísticos aplicando regresiones lineales que permitieron comprobar aceptar o descartar las hipótesis planteadas para confirmar la validez y pertinencia científica. También se utilizaron entrevistas Check. List como recurso de apoyo para la recolección de datos.

### 3.6.2 Instrumentos de medición

Se empleó la técnica de la encuesta para la aplicación de los instrumentos de la variable condiciones ergonómicas y la variable adaptación de estación de trabajo el mismo que fue elaborado de acuerdo a los objetivos e indicadores de la investigación como prueba piloto para previamente validarlo a través del alfa de Cronbach .

La variable dependiente cuenta con 19 ítems en forma de preguntas, sobre las dimensiones de las condiciones ergonómicas de las personas con discapacidad insertadas laboralmente en el sector público de la ciudad de Riobamba mismos que se valoraron con una escala de Likert con 3 opciones de respuesta que van desde deficiente regular y eficiente, describiendo así con qué niveles de condición y frecuencia se presentaron cada uno de los ítems.

**Tabla 5: Estadísticos de fiabilidad – Cronbach - Variable dependiente**

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,811	12

Fuente: Elaboración propia

La variable condiciones ergonómicas se consideró como una variable de escala ordinal que se puede experimentar con niveles alto medio y bajo. El instrumento utilizado fue de carácter anónimo, contiene en la primera parte ítems para recoger datos sobre características demográficas de la población como son: la edad, sexo, el estado civil, grado de discapacidad, entre otros.

Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir dos requisitos esenciales; confiabilidad y validez.

La **Confiabilidad** de un instrumento de medición se refiere al grado de precisión o exactitud de la medida, en el sentido de que si aplicamos repetidamente el instrumento al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados.

La **Validez** se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir.

**La validez es un concepto del cual pueden tenerse diferentes tipos de evidencia:**

- Evidencia relacionada con el contenido LA VALIDEZ DE CONTENIDO se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Por ejemplo, una prueba de operaciones aritméticas no tendrá validez de contenido si explora suma y división y excluye problemas de resta y multiplicación. Un instrumento de medición debe contener representados a todos los ítems del dominio de contenido de las variables a medir.
- Evidencia relacionada con el criterio. LA VALIDEZ DE CRITERIO implica que la medición del instrumento se ajusta o sirve a un criterio externo. Si el criterio se ajusta al futuro se habla de validez predictiva. Por ejemplo, una prueba de admisión en las universidades puede comparar sus resultados con el rendimiento futuro de los estudiantes en la carrera. Si el criterio se fija en el presente se habla de validez concurrente; es cuando los resultados del instrumento correlacionan con el criterio en el mismo momento o punto de tiempo. Por ej. una encuesta administrada un día antes de las votaciones para detectar preferencias del electorado, correlaciona con los resultados finales de la elección.
- Evidencia relacionada con el constructo. LA VALIDEZ DE CONSTRUCTO es probablemente la más importante, sobre todo desde la perspectiva científica, ya que se refiere al grado en que una medición aportada por un instrumento relaciona consistentemente con otras mediciones que han surgido de hipótesis, construcción de teorías y antecedentes.

**VALIDEZ TOTAL = Validez de contenido + validez de criterio + validez de constructo.**

Cabe agregar que un instrumento de medición puede ser confiable pero no válido, puede medir consistentemente un aspecto más no medir lo que pretende medir el investigador. Por ello es requisito que un instrumento de medición demuestre ser confiable y válido.

Para validar el constructo se lo realiza en el SPSS V 23m siguiendo el siguiente proceso: Analizar, Escala, análisis de fiabilidad, Alfa e ingreso los ítems del test.

Con los resultados analizados se comprobó la fiabilidad del instrumento.

Para calcular la fiabilidad se aplicó el programa SPSS en su versión 23.0 para Windows, lo que permitió hallar la consistencia interna del test (o la correlación interna de los ítems) mediante el coeficiente de fiabilidad conocido como Alfa de Crombach. Para una muestra de 35 trabajadores insertados laboralmente en el sector público de la ciudad de Riobamba, a los que se les aplicó el instrumento, y se obtuvo una fiabilidad según el coeficiente Alfa de Crombach de 0,6 por lo tanto fue necesario eliminar algunas preguntas que no eran compatibles en la encuesta para el medio aplicado, hasta lograr un valor de 8,11 para de ahí considerar que el test es fiable.

Tras definir las variables e introducir los datos, se pueden hacer una gran variedad de análisis estadísticos, comenzando por la descripción de variables a través de sus principales estadísticos descriptiva con un estudio de frecuencias o la forma de la distribución (distribución de frecuencias, asimetría y apuntamiento y un índice de correlación

También otro tipo de análisis estadísticos: diferencia de medias, relación entre variables, edición de gráficas (de barras, sectores, histogramas, etc.), etc. En definitiva, se llevará a cabo el análisis estadístico que más interese en función de los objetivos y finalidades para los que se use el test en la investigación.

Así pues, el instrumento de medida presentado en este trabajo permitió identificar una serie de cualidades y dimensiones socio-personales de los aspirantes a una estación de trabajo. Dependiendo del sector de actividad y de las exigencias generales del puesto de trabajo se concederá mayor importancia a unos aspectos que a otros, pero lo

interesante del test es su capacidad para evaluar la presencia o ausencia de estas cualidades y, a partir de ahí, desarrollar las acciones oportunas para fomentar las cualidades más adecuadas al medio y al mercado laboral.

#### **Análisis del constructo del test condiciones ergonómicas:**

**Tabla 6: Estadísticos de fiabilidad - Var Dependiente**

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,644	19

Fuente: Elaboración propia

#### **Análisis del constructo del test estación de trabajo:**

**Tabla 7: Resumen del procesamiento de los casos**

Resumen del procesamiento de los casos			
		N	%
Casos	Válidos	35	100,0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	,0
	Total	35	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8: Estadísticos de fiabilidad general**

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,953	19

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Matriz de consistencia

#### MATRIZ DE CONSISTENCIA LÓGICA:

CONDICIONES ERGONÓMICAS PARA LA ADAPTACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE TRABAJO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA  
APLICABLE EN EL SECTOR PUBLICO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA (2013- 2016).

*Autor:* VÍCTOR MANUEL MORENO FIALLOS

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>	<b>V. Independiente:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Entorno Físico</li> <li>_ Carga física,</li> <li>_ Carga mental,</li> <li>_ Organización del trabajo</li> <li>_ Condiciones Psicosociales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>_Fichas bibliográficas, para sustento teórico y revisión bibliográfica de.</li> <li>_Instrumentos de recolección de datos, tipo encuesta (para levantar la información primaria).</li> <li>_Software (word, excel, ppt, spss).</li> </ul>
¿Existe un análisis de las condiciones ergonómicas para la adecuación de una estación de trabajo de personas con discapacidad física aplicable en el sector público en la ciudad de Riobamba?.	Determinar cuáles son las condiciones ergonómicas que inciden en la adecuación de una estación de trabajo de personas con discapacidad física aplicable en el sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016.	Las condiciones ergonómicas inciden directamente en la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector Público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.	Condiciones ergonómicas		
<i>Problemas específicos</i>	<i>Objetivos específicos</i>	<i>Hipótesis específicas</i>			
1) ¿Cuál es la incidencia de las condiciones ambientales, Entorno físico, Carga física, Carga mental, Organización del trabajo y Aspectos psicosociales en la	1) Identificar la incidencia de las condiciones ambientales, Entorno físico, Carga física, Carga mental, Organización del trabajo y Aspectos psicosociales en la adaptación de la	1). La identificación de las, condiciones Entorno físico, Carga física, Carga mental, Organización del trabajo y Aspectos Psicosociales, inciden directamente en la			

<p>adaptación de la estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable el sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016?</p>	<p>estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable el sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016..</p>	<p>adaptación de la estación de trabajo para personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.</p>	
<p>2) ¿Cómo se aplicaran las mediciones antropométricas que faciliten la adaptación de una estación de trabajo y mejore la satisfacción laboral de las personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016?</p>	<p>2) Realizar mediciones antropométricas aplicando un método ergonómico que facilite la adaptación de una estación de trabajo que mejore la satisfacción laboral de las personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.</p>	<p>2) La realización de mediciones antropométricas aplicando un método ergonómico facilitan la adaptación de una estación de trabajo para mejorar la satisfacción laboral de personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016</p>	<p><b>V. Dependiente:</b> Estación de trabajo 1) Mesa 2) silla 3) Entorno</p>
<p>3) ¿Qué condiciones ergonómicas inciden directamente en la evaluación de los factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016?</p>	<p>3) Demostrar que condiciones ergonómicas inciden directamente en la evaluación de los factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.</p>	<p>3) Las Condiciones Ergonómicas inciden directamente en la Evaluación de los factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016</p>	
<p>4) ¿Qué condiciones ergonómicas inciden directamente en el diseño de nuevas propuestas de trabajo para personas con discapacidad física del</p>	<p>4) Demostrar que condiciones ergonómicas inciden directamente en el diseño de nuevas</p>	<p>4) Las Condiciones Ergonómicas inciden directamente en el Diseño de nuevas propuestas de trabajo para personas con</p>	



---

sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016?	propuestas de trabajo para personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016	discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016
---	--	--

---

Fuente: elaboración propia (Víctor M. Moreno F.)

### **3.8 Procesamiento de datos.**

Se consideró las siguientes fases:

Recopilación de los datos. - Se procedió a reunir las encuestas aplicadas, a fin de poder efectuar la correlación correspondiente en el momento del análisis de los datos.

Revisión de los datos. - Se examinó en forma crítica el instrumento aplicado a fin de comprobar la integridad de sus respuestas, mediante la determinación del Alpha de Cronbach instrumento que permitió establecer los diagramas estructurales con sus dimensiones y sub-dimensiones.

Codificación de los instrumentos. - Se enumeró en orden correlativa las encuestas.

Procesamiento de los datos. - Se registraron los datos de los instrumentos en la base de datos diseñada en el programa estadístico SPSS V 21.0.

### **3.9 Análisis e interpretación de la información**

Se consideró de la siguiente manera:

ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS. - Mediante el programa SPSS V23 y Microsoft Excel se procede a elaborar los cuadros uni y bi dimensionales con sus respectivos gráficos, según lo establecido en los objetivos de la investigación.

## **CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Análisis interpretación y discusión de resultados**

Una vez realizado los respectivos análisis del instrumento para la adecuación de las condiciones ergonómicas de una estación de trabajo, parece ser un instrumento que posee suficientes potencialidades y muy buena solidez para el fin que se pretende sobre ella. De su aplicación pudo obtenerse información sobre cinco factores que corresponden a la Variable Independiente:

- Entorno físico
- Carga Física
- Carga mental
- Aspectos Psicosociales
- Demanda del trabajo

De igual manera se obtuvo información de las dimensiones de variable dependiente como son:

- Mesa
- Silla
- Entorno

Dado los resultados obtenidos después del tratamiento estadístico de los datos procedentes de la muestra utilizada la escala tiene una estructura estable pero no equilibrada. La amplia consistencia interna encontrada, la validez de contenido y la validez del constructo que resultaron del tratamiento de los datos constituidos por las

condiciones ergonómicas y la adaptación de la estación de trabajo, ofrecen un esperanzador panorama. De manera que lo hasta aquí analizado del instrumento de adaptación de las condiciones ergonómicas es una herramienta que ofrece buenas perspectivas de utilidad, tanto para el uso, en el trabajo de investigación como en la práctica cotidiana.

No obstante, el instrumento aun manifiesta determinadas limitaciones, pues los trabajos sobre ella no deben darse por concluidos. En primer lugar, es cierto que la escala adolece de cierta fragilidad muestral. al trabajar con personas y con entornos que deberían ser evaluados por determinadas personas especializadas.

Todo esto hizo que algunos de los criterios analizados de la variable adecuación ergonómica en realidad, quedasen algo descompensados en el instrumento. Sin embargo, la propia naturaleza del entorno evaluado, Las personas con discapacidad física, el campo de estudio, el medio en que se desenvuelven las personas evaluadas, impulsaron la toma de determinadas decisiones en el proceso de investigación.

En segundo lugar, también es preciso mencionar que se detecta la necesidad de trabajar más en profundidad con las variables que intervienen en la estación de trabajo en las que se centra el estudio. La terminología coincidente entre las dos variables obligaron a prescindir de algunas de aquellas que fueron inicialmente propuestas.

Es posible, incluso, que existan algunas otras variables aun no detectadas que influyan en las condiciones ergonómicas, será preciso, trabajar en la continuación de otras investigaciones con el fin de explorar cuales son dichas variables y cuál es su naturaleza a fin de acoplarlas, de manera armónica, al listado de las ya existentes en el instrumento .

Por último, decir que la aceptación puede tener determinadas utilidades tanto para la investigación como para la práctica profesional de ergónomos. Así por ejemplo, la escala puede ser utilizada para disponer de indicadores fiables de referencia y contraste en los que puedan apoyarse para indagar sobre otras discapacidades las implicaciones del valor de la adaptación en la satisfacción laboral de las personas analizadas desde las condiciones con el entorno físico.

Las escasas investigaciones encontradas que implican la discapacidad física con el entorno físico en este caso, refuerzan la necesidad de realizar más investigaciones. Así mismo, los datos que se pueden extraer de la escala condiciones ergonómicas pueden tener, un valor importante con la finalidad de contar con un punto de partida para otras investigaciones de factores que presenten una nueva perspectiva. Sumados a los resultados de otras guías y protocolos de evaluación pueden potenciar la fiabilidad de las conclusiones de los informes.

### Sobre los resultados obtenidos para el contraste

**Tabla 9: Género de los encuestados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Femenino	14	40,0	40,0	40,0
	Masculino	21	60,0	60,0	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Fuente: servidores del sector público con discapacidad. incluidos laboralmente de la ciudad de Riobamba. Elaborado por: Mgs. Victor M Moreno F



Fuente: Servidores del sector público con discapacidad. Incluidos laboralmente de la ciudad de Riobamba. Elaborado por: Mgs. Victor M Moreno

Figura 24: Género de encuestados

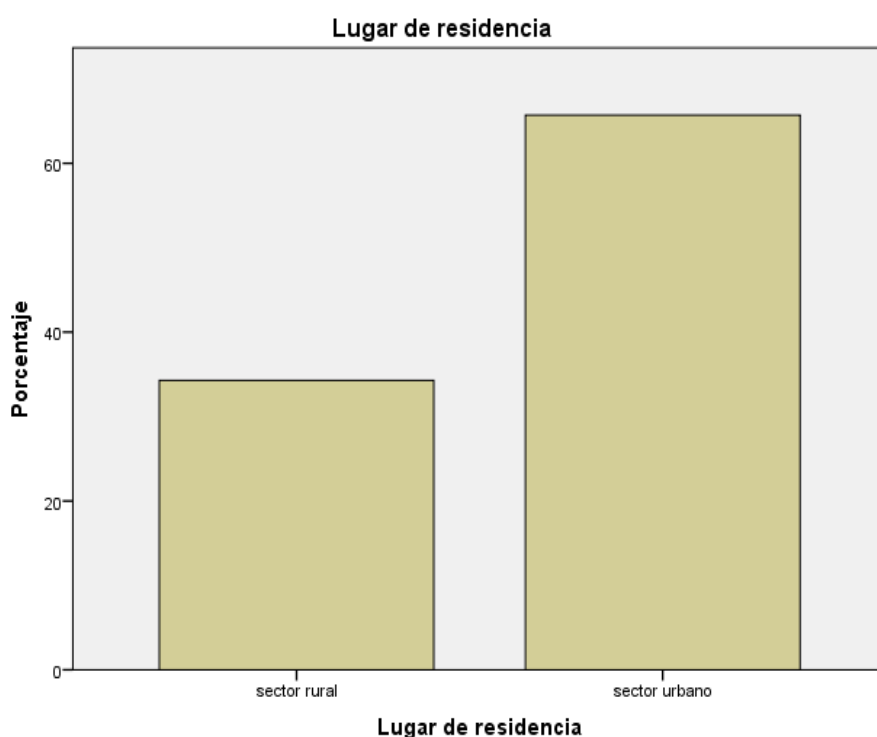
### Análisis e interpretación:

El género de los servidores y empleados con discapacidad insertados laboralmente se obtienen los siguientes resultados: el 40 % de la población son de género femenino y el 60 % pertenecen al género masculino demostrándose que existe una considerable presencia de personal masculino insertados laboralmente.

**Tabla 10: Lugar de residencia**

		Lugar de residencia			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	sector rural	12	34,3	34,3	34,3
	sector urbano	23	65,7	65,7	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas aplicadas



Fuente. Encuestas aplicadas

**Figura 25: Lugar de Residencia**

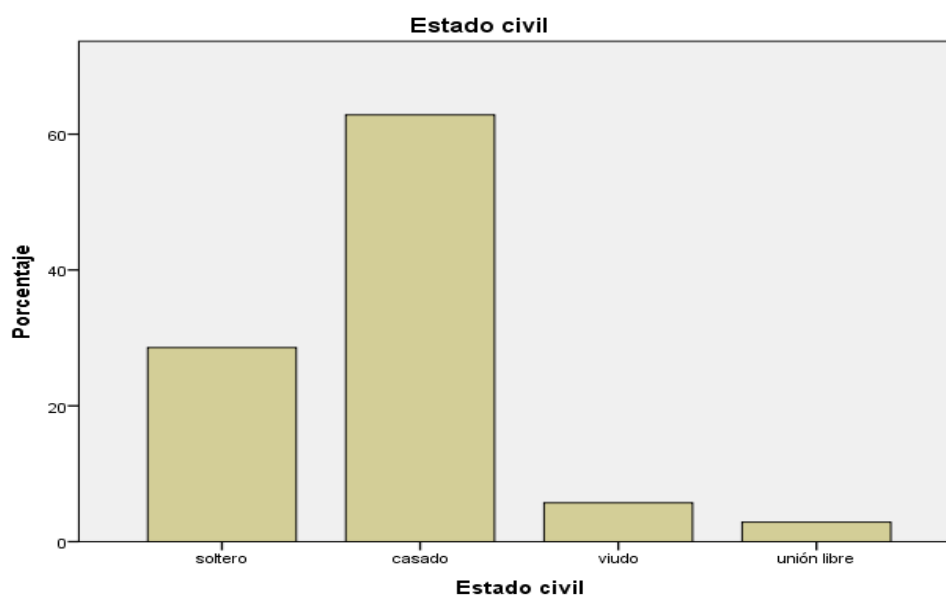
### Análisis e interpretación:

La ubicación geopolítica de la población de los servidores y empleados con discapacidad insertados laboralmente nos demuestra que el 34,3% viven en el sector Rural mientras que el 65,7% están asentados en el sector urbano lo que establece diferencias en la dificultad de acceder a los medios de transporte por lo tanto incidirá notablemente en la puntualidad de ingreso al trabajo y en el horario de llegada después de la jornada.

**Tabla 11: Estado Civil de los encuestados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Soltero	10	28,6	28,6	28,6
	Casado	22	62,9	62,9	91,4
	Viudo	2	5,7	5,7	97,1
	unión libre	1	2,9	2,9	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Fuente. Encuestas aplicadas



Fuente. Encuestas aplicadas

**Figura 26: Estado Civil**

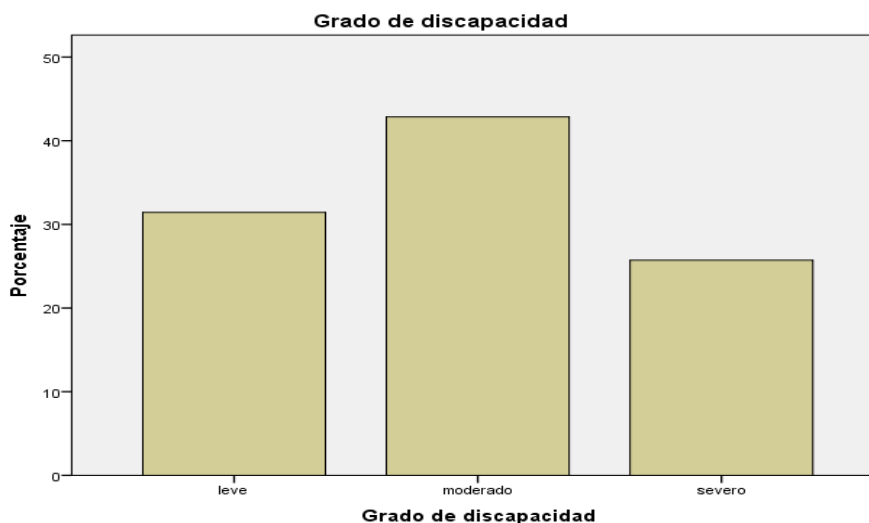
### Análisis e interpretación:

Con respecto del estado civil de los servidores y empleados con discapacidad insertados laboralmente en el sector público de la ciudad de Riobamba los datos analizados arrojan los siguientes resultados: el 28,6 % son soltera/o el 62,9% son casados un porcentaje de 5,7% son viudas/os y el 7,9% mantienen una relación de unión libre.

**Tabla 12: Grado de discapacidad**

		Grado de discapacidad			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Leve	11	31,4	31,4	31,4
	Moderado	15	42,9	42,9	74,3
	Severo	9	25,7	25,7	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Fuente. Encuestas aplicadas



Fuente. Encuestas aplicadas

**Figura 27: Grado de Discapacidad**



### **Análisis e interpretación:**

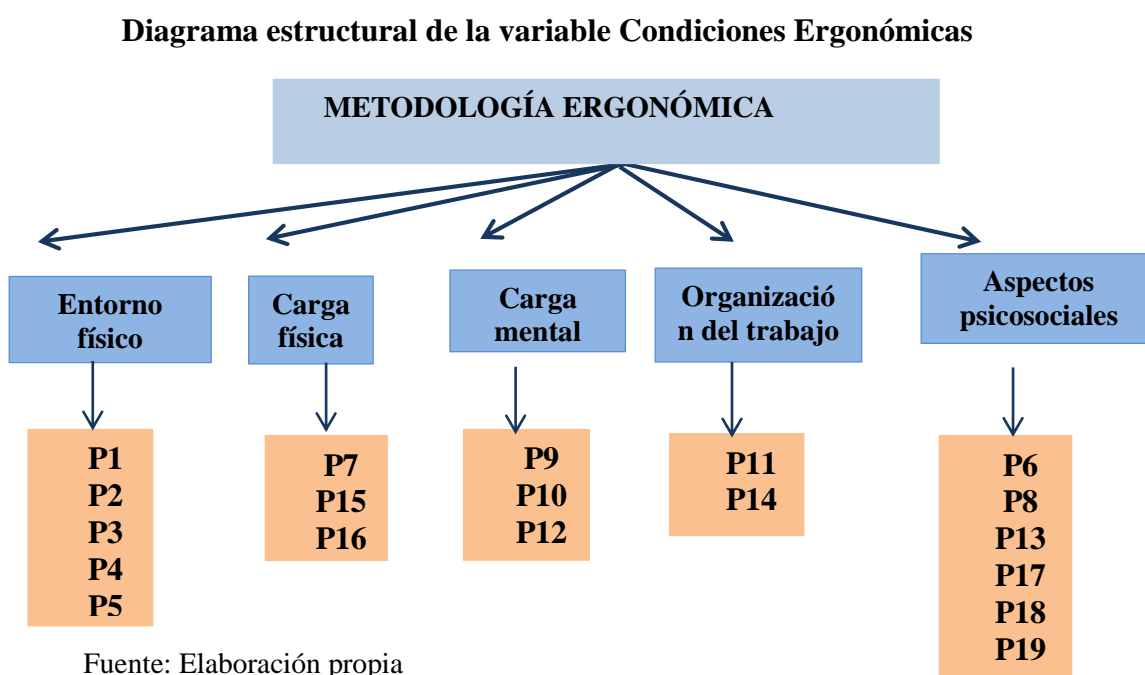
El grado de discapacidad de los servidores y empleados con discapacidad insertada laboralmente en el sector público de la ciudad de Riobamba está determinada por los siguientes parámetros: el 31,4 % tienen una discapacidad leve el 42,9 % tienen una discapacidad moderada y el 25,7% tienen una discapacidad severa. Lo que demuestra que la inserción laboral está concentrada en la discapacidad moderada.

#### **4.1.2. Validación del instrumento y diagramas estructurales**

La técnica que se utilizó fue la encuesta y el instrumento un formulario autoadministrado el mismo que es validado según Mondelo y Torado(2010)

A nivel local los instrumentos mostraron los resultados del coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.811 para la variable Condiciones ergonómicas y un 0,95 para la variable adaptación de una estación de trabajo.

El cuestionario Condiciones ergonómicas compuesto por 19 preguntas quedó distribuido de la siguiente manera.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 28: Diagrama estructural de la variable Condiciones Ergonómicas**

## Diagrama estructural de la Variable estación de trabajo



Fuente: Elaboración propia

**Figura 29: Diagrama estructural de la variable estación de trabajo.**

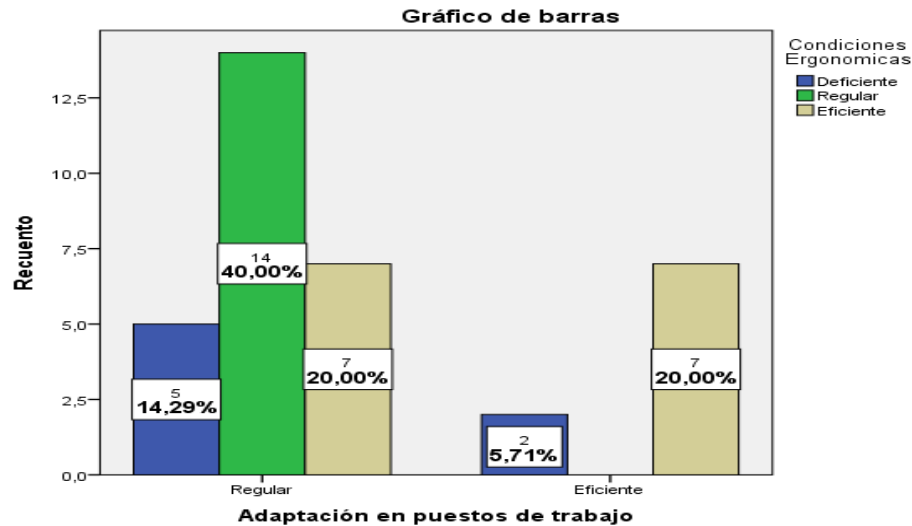
### 4.3 Análisis descriptivos

En la interpretación de los resultados se aprecian que luego de la aplicación del instrumento las condiciones ergonómicas si se muestran favorables hacia la mejora de manera significativa, evidenciando que la demanda de trabajo mejorarán si existen condiciones de trabajo adecuadas.

**Tabla 13: Adaptación en la estación de trabajo\*Condiciones Ergonómicas tabulación cruzada**

			Condiciones Ergonómicas			
			Deficiente	Regular	Eficiente	Total
Adaptación de estación de trabajo	Regular	Recuento	5	14	7	26
		% dentro de Condiciones Ergonómicas	71,4%	100,0%	50,0%	74,3%
	Eficiente	Recuento	2	0	7	9
		% dentro de Condiciones Ergonómicas	28,6%	0,0%	50,0%	25,7%
Total	Recuento		7	14	14	35
	% dentro de Condiciones Ergonómicas		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Figura 30: Grafico de barras de Adaptación en la estación de trabajo**

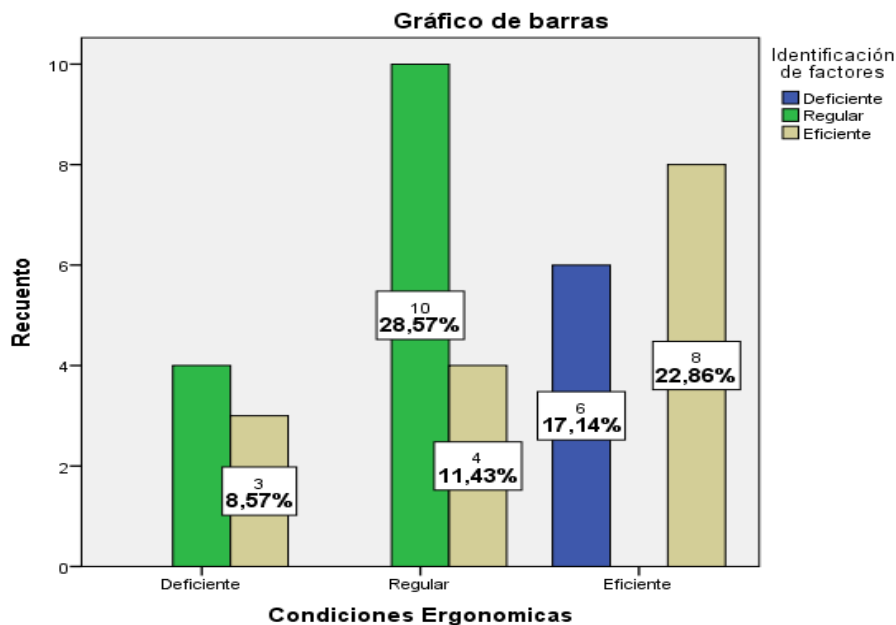
### Análisis e interpretación:

Los resultados de la tabulación cruzada entre las condiciones Ergonómicas y la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física se presentan de la siguiente manera: existe una tendencia de 2 a uno la adaptación de la estación de trabajo, confirmando que la correspondencia va desde lo regular a lo eficiente.

**Tabla 14: Condiciones Ergonómicas\*Identificación de factores tabulación cruzada**

		Identificación de factores				
		Deficiente	Regular	Eficiente	Total	
Condiciones Ergonómicas	Deficiente	Recuento	0	4	3	7
		% dentro de Identificación de factores	0,0%	28,6%	20,0%	20,0%
	Regular	Recuento	0	10	4	14
		% dentro de Identificación de factores	0,0%	71,4%	26,7%	40,0%
	Eficiente	Recuento	6	0	8	14
		% dentro de Identificación de factores	100,0%	0,0%	53,3%	40,0%
Total	Recuento	6	14	15	35	
	% dentro de Identificación de factores	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Figura 31: Grafico de barras de Condiciones Ergonómicas**

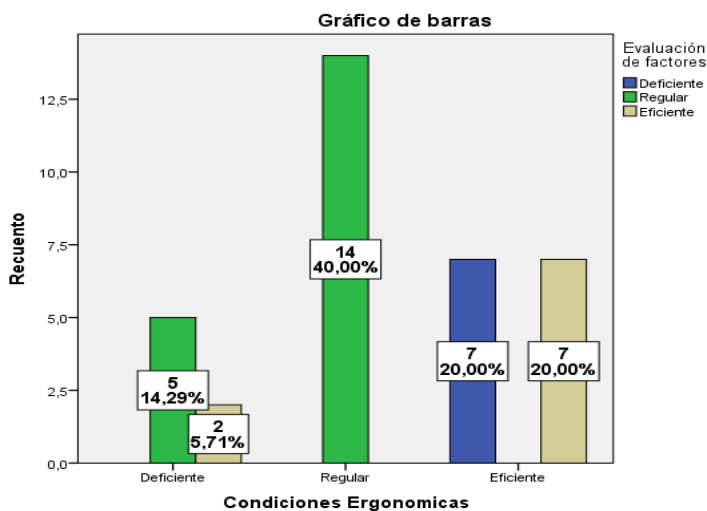
### **Análisis e interpretación:**

Los resultados de la tabulación cruzada entre las condiciones Ergonómicas y el análisis de factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física se presentan de la siguiente manera: existe una tendencia compartida entre regular y eficiente, confirmando que la correspondencia va desde lo regular a lo eficiente.

**Tabla 15: Condiciones Ergonómicas\*Evaluación de factores tabulación cruzada**

		Evaluación de factores			Total	
		Deficiente	Regular	Eficiente		
Condiciones Ergonómicas	Deficiente	Recuento	0	5	2	7
		% dentro de Evaluación de factores	0,0%	26,3%	22,2%	20,0%
	Regular	Recuento	0	14	0	14
		% dentro de Evaluación de factores	0,0%	73,7%	0,0%	40,0%
	Eficiente	Recuento	7	0	7	14
		% dentro de Evaluación de factores	100,0%	0,0%	77,8%	40,0%
Total	Recuento	7	19	9	35	
	% dentro de Evaluación de factores	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Figura 32: Grafico de barras de Condiciones Ergonómicas**

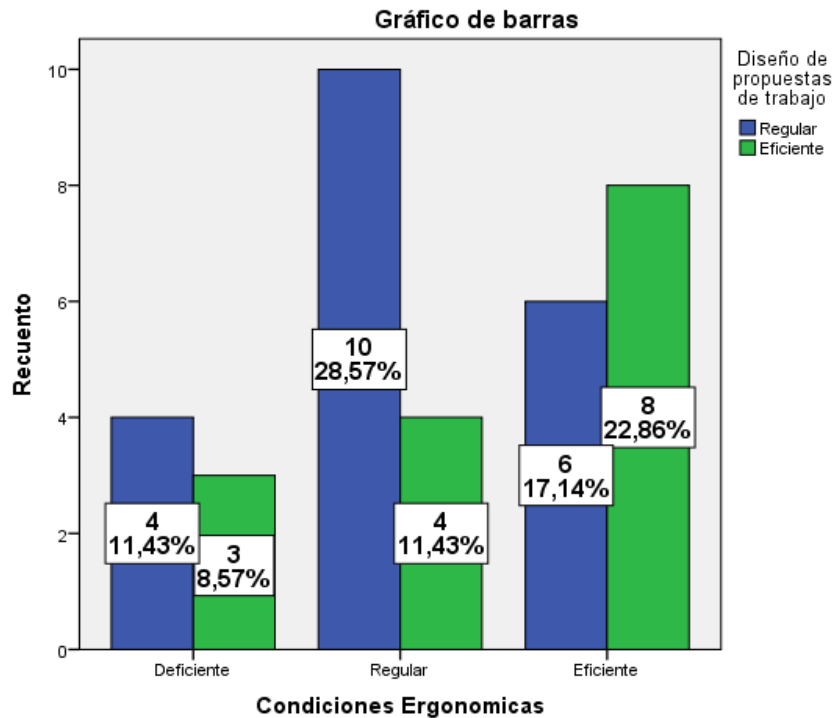
### **Análisis e interpretación:**

Los resultados de la tabulación cruzada entre las condiciones Ergonómicas y el análisis de la evaluación de factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física se presentan de la siguiente manera: existe una tendencia compartida entre regular y eficiente confirmando que la correspondencia va desde lo regular a lo eficiente.

**Tabla 16: Condiciones Ergonómicas\*Diseño de propuestas de trabajo tabulación cruzada**

		Diseño de propuestas de trabajo			
		Regular	Eficiente	Total	
Condiciones Ergonómicas	Deficiente	Recuento	4	3	7
		% dentro de Diseño de propuestas de trabajo	20,0%	20,0%	20,0%
	Regular	Recuento	10	4	14
		% dentro de Diseño de propuestas de trabajo	50,0%	26,7%	40,0%
	Eficiente	Recuento	6	8	14
		% dentro de Diseño de propuestas de trabajo	30,0%	53,3%	40,0%
Total		Recuento	20	15	35
		% dentro de Diseño de propuestas de trabajo	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Figura 33: Diseño de propuesta de Condiciones Ergonómicas**

#### **Análisis e interpretación:**

Los resultados de la tabulación cruzada entre las condiciones Ergonómicas y el diseño de propuestas de trabajo de una estación de trabajo para personas con discapacidad física se presentan de la siguiente manera existe una tendencia compartida entre regular y eficiente confirmando que la correspondencia va desde lo regular a lo eficiente.

#### **4.3.1 Situación pre – test**

Prueba de normalidad en el indicador adecuación de la estación de trabajo, a través del método Shapiro-Wilk, debido a que la muestra es menor a 50, siendo esta de  $n = 35$  entrevistas en cuanto a las condiciones observadas. De acuerdo a la mencionada prueba se realizó introduciendo los datos al software estadístico SPSS 23.0, para un nivel de confiabilidad del 95%, bajo las siguientes condiciones:

Si:

- Sig. < 0.05 adopta una distribución no normal.
- Sig.  $\geq$  0.05 adopta una distribución normal.

Donde:

- Sig.: P-valor o nivel crítico del contraste

Los resultados fueron los siguientes:

La variable condiciones ergonómicas y sus dimensiones:

Con el objetivo de seleccionar la prueba de hipótesis; los datos fueron sometidos a la comprobación de su distribución, específicamente si los datos de las condiciones ergonómicas contaban con una distribución normal; para ello se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk siendo la muestra una pequeña.

$H_0$  = Los datos no tienen un comportamiento normal.

$H_a$  = Los datos tienen un comportamiento normal.

Tabla 18: Prueba de normalidad antes y después de implementado las condiciones ergonómicas

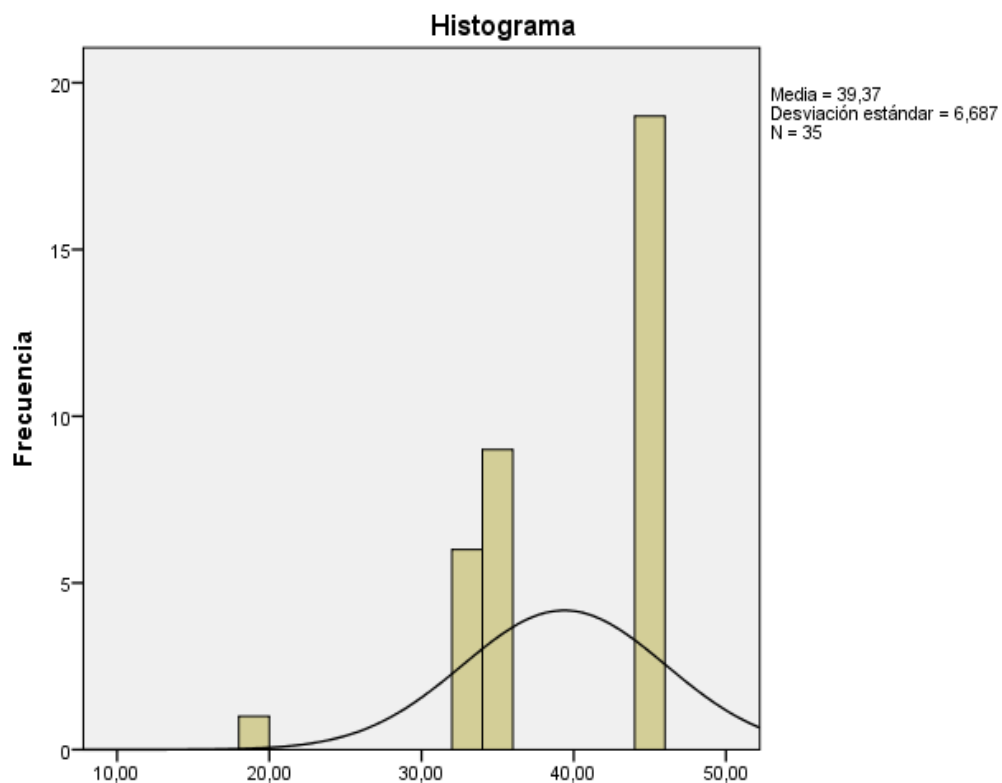
**Tabla 17: Pruebas de normalidad**

		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gf	Sig.
1) Entorno Físico	ANTES	,635	35	,000
	DESPUES	,567	35	,000
2) Carga Física	ANTES	,713	35	,000
	DESPUES	,758	35	,000
3) Carga Mental	ANTES	,517	35	,000
	DESPUES	,839	35	,000
4) Aspectos Psicosociales	ANTES	,651	35	,000
	DESPUES	,541	35	,000
5) Organización del trabajo	ANTES	,261	35	,000
	DESPUES	,458	35	,000
Condiciones Ergonómicas	ANTES	,161	35	,000
	DESPUES	,798	35	,000

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 17, los resultados de la prueba indican que el Sig. de la muestra antes fue de 0.000, cuyo valor es menor que el error asumido de 0.05, entonces no se rechaza la hipótesis nula por lo que indica que los datos no se distribuyen normalmente.

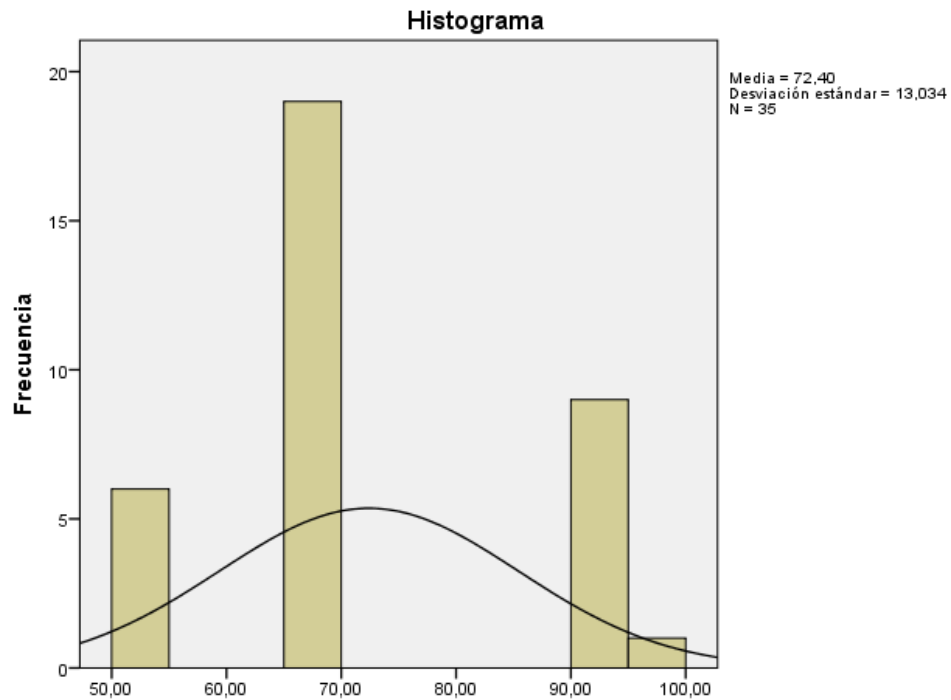
De igual forma los resultados de la prueba indican que el nivel Sig. de la muestra de los datos después fue de 0.000, cuyo valor es menor de 0.05, entonces igualmente se rechaza la hipótesis nula; en donde nos indica que los datos no se distribuyen normalmente.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 34: “Prueba de Normalidad la Variable 1: Condiciones Ergonómicas antes de ser implementado”**





Fuente: Elaboración propia.

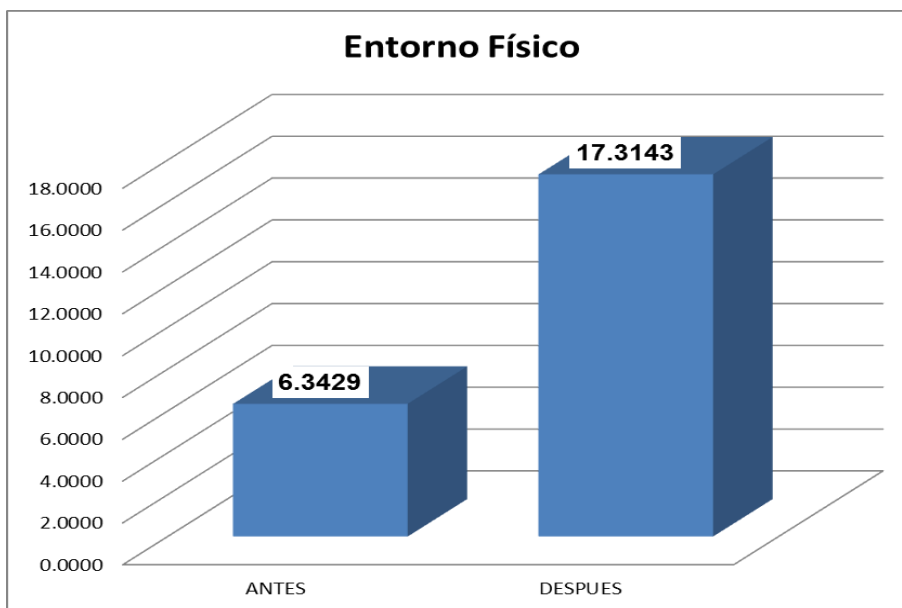
**Figura 35: “Prueba de Normalidad Condiciones Ergonómicas Después de ser implementado”**

#### 4.3.2 Situación del Post test

**Tabla 18: Medidas de antes y después de carga física**

	Media	N	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Carga Física	6.3429	35	1.86205	4.00	8.00
<b>Antes</b>					
Carga Física	17.3143	35	1.76187	16.00	20.00
<b>Después</b>					

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Figura 36: Entorno físico**

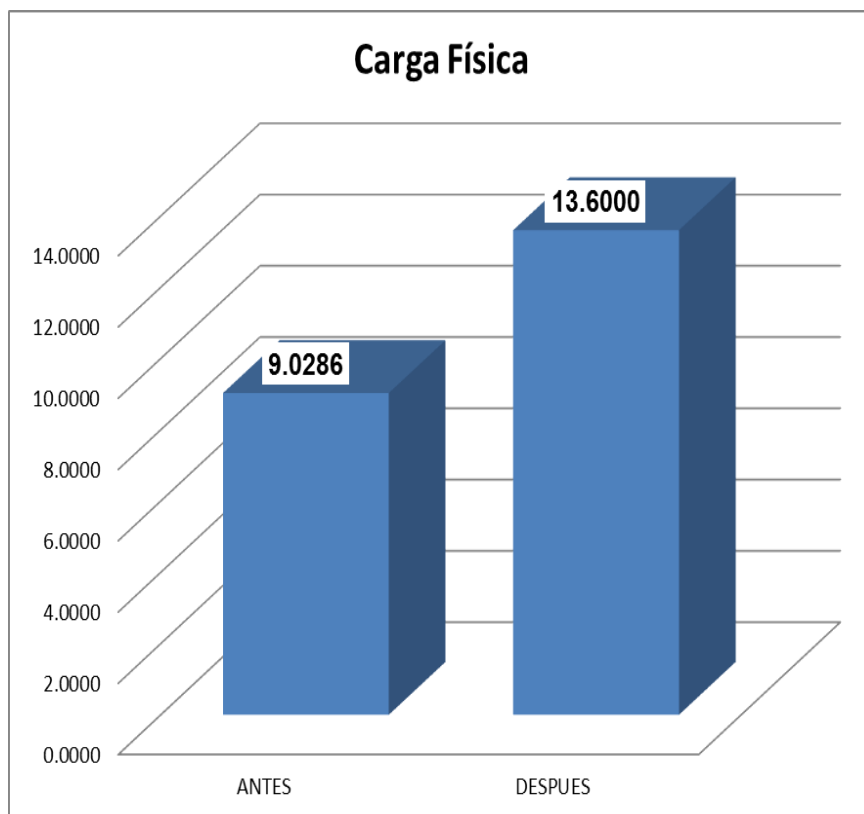
### **Análisis e interpretación de resultados**

En la interpretación de los resultados se aprecian que luego de la aplicación del instrumento el entorno físico mejora en una proporción de 3 a 1 evidenciando que las condiciones son favorables al puesto de trabajo.

**Tabla 19: Antes y Después de la carga física**

	Media	N	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
<b>Carga Física</b>					
<b>Antes</b>	9.0286	35	3.54372	4.00	12.00
<b>Despues</b>	13.6000	35	4.36025	8.00	20.00

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Figura 37: Antes y Después de la carga física**

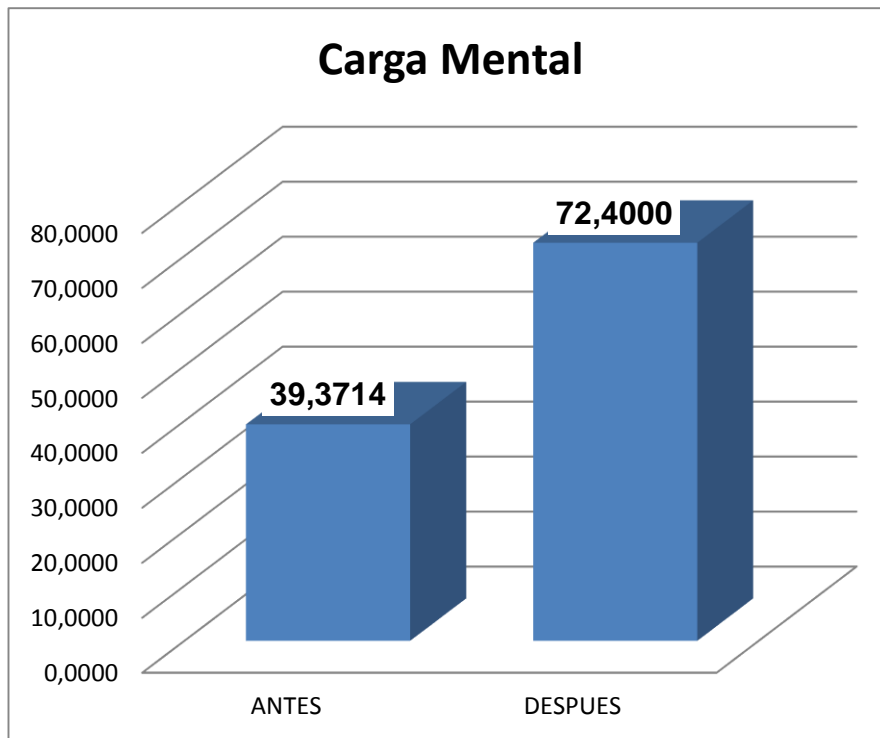
### **Análisis e interpretación de resultados**

En la interpretación de los resultados se aprecian que luego de la aplicación del instrumento a la carga física, esta mejora en una proporción no tan elevada por lo que la carga física no es dimensión que aporta significativamente a la condición del puesto de trabajo

**Tabla 20: Antes y Después de la carga física**

Carga Mental	Media	N	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Antes	13.6000	35	2.36643	5.00	15.00
Después	16.2286	35	4.33241	10.00	25.00

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Figura 38: Antes y Después de la carga mental**

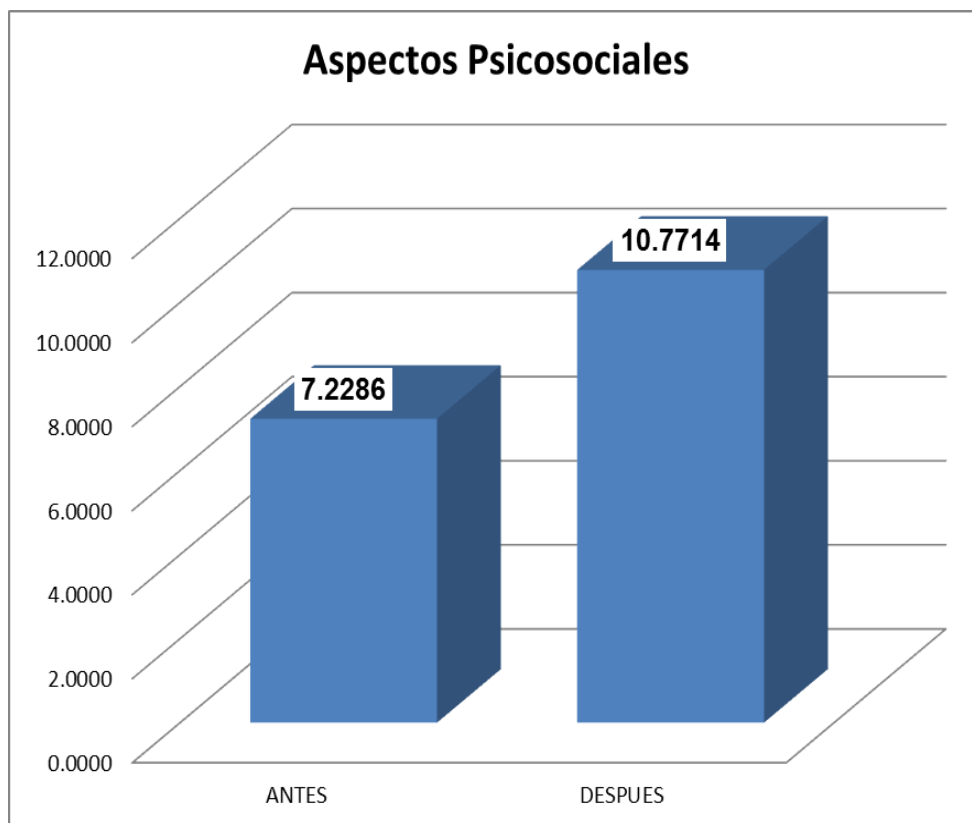
### **Análisis e interpretación de resultados**

En la interpretación de los resultados se aprecian que luego de la aplicación del instrumento relacionado a la carga mental esta mejora en una proporción de 3 a 1 evidenciando que las condiciones son favorables a la adaptación de la estación de trabajo.

**Tabla 21: Antes y Después de aspectos psicosociales**

Aspectos Psicosociales	Media	N	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
<b>Antes</b>	7.2286	35	1.28534	3.00	9.00
<b>Después</b>	10.7714	35	2.42640	6.00	15.00

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Figura 39: Antes y Después de las aspectos psicosociales**

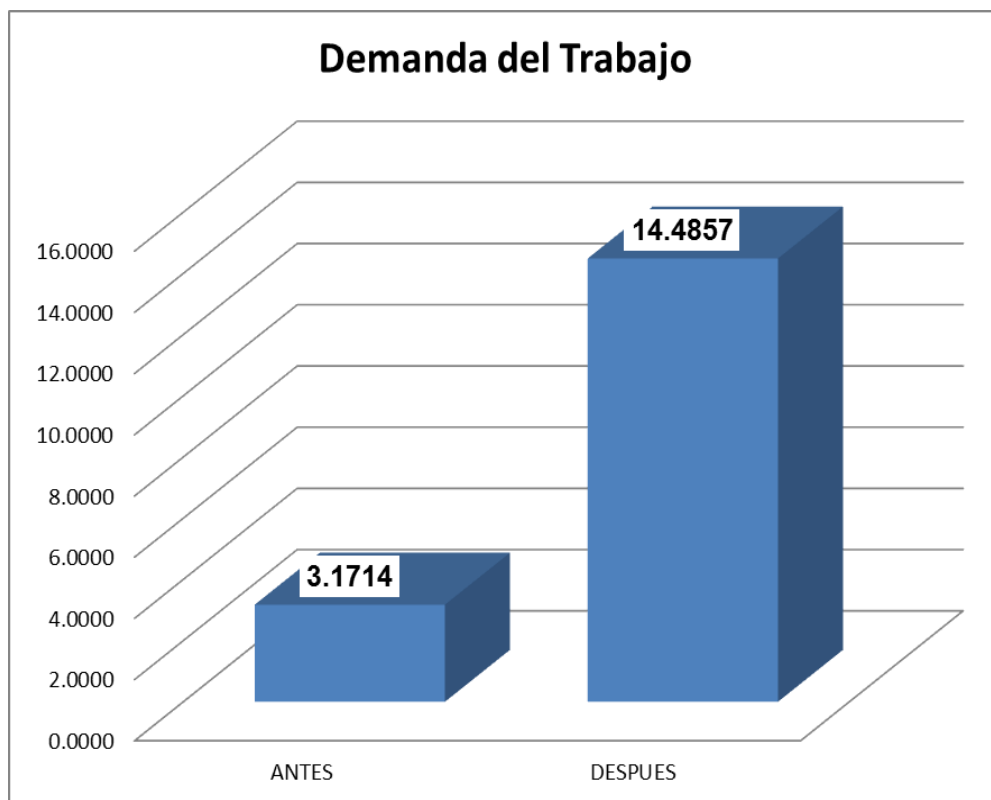
### **Análisis e interpretación de resultados**

En la interpretación de los resultados se aprecian que luego de la aplicación del instrumento el entorno físico mejora en una proporción de 2 a 1 evidenciando que los aspectos psicosociales si inciden en la adaptación de la estación de trabajo.

**Tabla 22: Antes y Después de demanda del trabajo**

<b>Demanda del trabajo</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Antes</b>	3.1714	35	.38239	3.00	4.00
<b>Después</b>	14.4857	35	1.14716	12.00	15.00

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Figura 40: Antes y Después de las demanda del trabajo**

### **Análisis e interpretación de resultados**

En la interpretación de los resultados se aprecian que luego de la aplicación del instrumento el entorno físico mejora en una proporción de 3 a 1 evidenciando que la demanda de trabajo si inciden en la adaptación de la estación de trabajo.

## **4.2 Análisis Inferencial**

### **Hipótesis Estadística Experimental**

Definición de Variables:

- CEs = Condiciones Ergonómicas sin estación.
- CEC = Condiciones Ergonómicas con estación.

H0: Las condiciones Ergonómica sin estación no es viable para personas con discapacidad física del sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

$$H_0 = - CEs - CEc \leq 0$$

Ha: Las condiciones ergonómicas con estación son viables para personas con discapacidad física del sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

$$H_a = CEc - CEs > 0$$

Prueba de T de Student

d = Media de la diferencia (Antes y después)

u = Media Población

Sd: Desviación estándar de la diferencia (Antes y después)

n = Muestra (35)

Grado de libertad n - 1: 35 - 1 = 34 con un Error  $\alpha = 0.05$

Se rechaza Ho si: T Calculado > T Tabulado

Donde T Tab = 1.68 para 35 grados de libertad

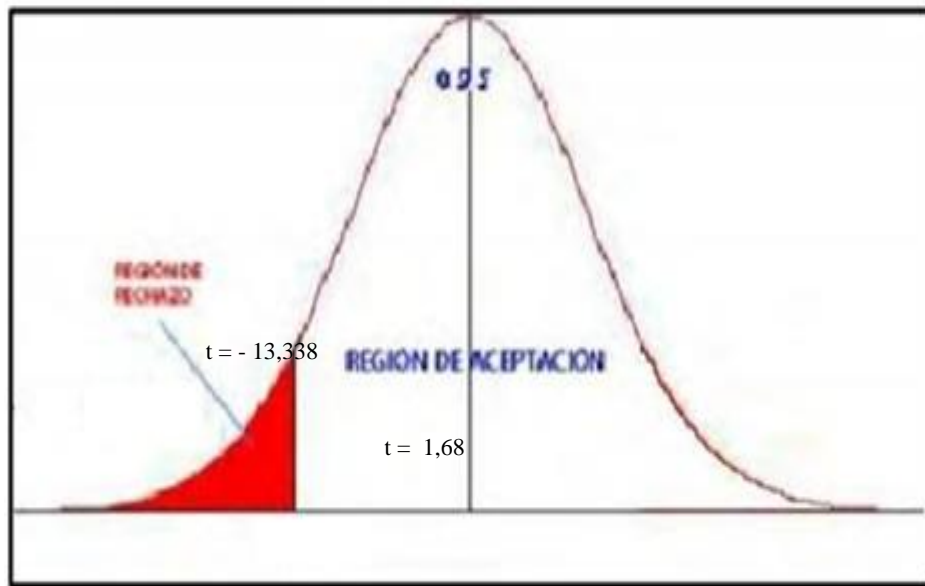
Utilizando el SPSS 23 se obtuvo:

**Tabla 23: Prueba T de Estudent**

Prueba t Student				
	Media	T	Gl	Sig. (bilateral)
Antes	39.37			,000
Después	72.40	-13,338	34	

Por lo tanto el T cal > T tab 13,338 > 1.68

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Figura 41: Región de aceptación de la hipótesis**

Los resultados muestra una  $t_c$  calculada de  $t = 13,338$ , con un valor crítico de la tabla es de  $t_t = 1,68$ , con 34 gl, y un nivel de significación de  $p\_valor = 0,000 < 0,05$ ; en donde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa siendo que la implementación de las condiciones ergonómicas con estación es viable para personas con discapacidad física del sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

### **Hipótesis Estadística correlacional**

Según Hernández, et. al (2014) sostuvieron que: los análisis cuantitativos de datos se lleva a cabo sobre un programa de software de análisis estadístico, donde se podrá ejecutar programas, explorar los datos, evaluar la confiabilidad y validez logradas por el instrumento, analizar pruebas estadísticas de hipótesis (análisis estadístico inferencial) y análisis adicionales para preparar los resultados. (p.272).

Hernández et al. (2014), manifestaron “los coeficientes Rho de Spearman, son medidas de correlación para variables en el nivel de medición ordinal, utilizando para relacionar estadísticamente escalas tipo Likert” (p. 132).



**Tabla 24: Valores e interpretación de Rho de Spearman**

Valores	Interpretación
De -0,91 a -1	Correlación muy alta
De -0,71 a -0,90	Correlación alta
De -0,41 a -0,70	Correlación moderada
De -0,21 a -0,40	Correlación baja
De 0 a -0,20	Correlación prácticamente nula
De 0 a 0,20	Correlación prácticamente nula
De 0,21 a 0,40	Correlación baja
De 0,41 a 0,70	Correlación moderada
De 0,71 a 0,90	Correlación alta
De 0,91 a 1	Correlación muy alta

*Nota:* La fuente se obtuvo de Bisquerra (2009)

Haciendo uso del método de Análisis Bivariado, se examinó el grado de relación (asociación) existente, entre las variables de la investigación, tomando como base el indicio de asociación positiva o negativa. Para ello se planteó probar las siguientes hipótesis:

H<sup>a</sup>: Las condiciones Ergonómica inciden directamente en la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

H<sup>0a</sup>: Las condiciones Ergonómica no inciden directamente en la adaptación de estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

**Del mismo modo, se consideró que:**

- Para determinar el Coeficiente Rho de Spearman se utilizó la siguiente formula:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D_i^2}{N^3 - N}$$

$D_i$ : Diferencia entre el i-ésimo par de rangos =  $R(X_i) - R(Y_i)$

$R(X)$ : es el rango del i-ésimo dato X

$R(Y)$ : es el rango del i-ésimo dato Y

N: es el número de parejas de rangos.

En la tabla se localizaron los valores críticos a diferentes niveles de significancia para las evidencias encontradas por los beneficiarios (tamaño  $n = 35$ ). Se encontró el valor calculado  $R_s = 0.849$  con un valor crítico de 0.000 en el nivel de significancia de 0.05.

En este sentido, en la tabla 9, se presentan los estadísticos de prueba Rho de Spearman calculados para las variables relacionadas Las condiciones Ergonómica con la adaptación de puestos de trabajo.

**Tabla 25: Estadísticos de prueba Rho de Spearman, calculados para las variables relacionadas de Las condiciones Ergonómica con la adaptación de puestos de trabajo.**

<b>Correlaciones</b>				
			Adaptación en puestos de trabajo	Condiciones Ergonómicas
Rho de Spearman	Adaptación en puestos de trabajo	Coefficiente de correlación	1,000	,849**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	35	35
	Condiciones Ergonómicas	Coefficiente de correlación	,849**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	35	35

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

Por lo expuesto en lo anterior, se rechazó la hipótesis estadística nula  $H_0: r_s = 0$ , en otras palabras Las condiciones Ergonómica inciden directamente en la adaptación de la estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

### Hipótesis específica 1

H<sub>1</sub>: Las dimensiones Entorno Físico, Carga Física, Carga Mental, Aspectos Psicosociales y Organización del trabajo inciden directamente en la adaptación de una estación de trabajo de personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

**Tabla 26: Estadísticos de prueba Rho de Spearman calculados para las variables relacionadas de las dimensiones de la variable 1 Condiciones Ergonómica con la adaptación de la estación de trabajo.**

Dimensiones		Adaptación en puestos de trabajo
1) Entorno Físico	Coefficiente de correlación	,349*
	Sig. (bilateral)	,040
	N	35
2) Carga Física	Coefficiente de correlación	,842**
	Sig. (bilateral)	,000
	N	35
3) Carga Mental	Coefficiente de correlación	,849**
	Sig. (bilateral)	,000
	N	35
4) Aspectos Psicosociales	Coefficiente de correlación	,849**
	Sig. (bilateral)	,000
	N	35
5) Organización del trabajo	Coefficiente de correlación	,673**
	Sig. (bilateral)	,000
	N	35

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación

Según la tabla 26, el resultado de la correlación a través del estadístico de Rho de Spearman, muestra el valor de = 0.349; 0.842, 0.849, 0.849 y 0.673 cuyo  $p = 0.040$ , 0.000, 0.000, 0.000 y 0.000 menor al nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , en donde se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna. En consecuencia para el caso la dimensión Entorno Físico presenta una correlación baja y para la Dimensión Organización del Trabajo se encuentra en una correlación moderada; en el caso de las dimensiones Carga Física, Mental y Aspectos Psicosociales con la Variable Adaptación del Puesto de trabajo se encuentra en una correlación alta.

## Hipótesis Específica 2

H<sub>2</sub>: La realización de mediciones antropométricas facilitan la adaptación de una estación de trabajo para mejorar la satisfacción laboral de personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba;(2013-2016).

**Tabla 27: Hipótesis específica 2**

		Correlaciones		
			Condiciones Ergonómicas	Mediciones antropométricas
Rho de Spearman	Condiciones Ergonómicas	Coefficiente de correlación	1,000	,736**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	35	35
	Mediciones antropométricas	Coefficiente de correlación	,736**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	35	35

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

## Interpretación

Según la tabla 27, el resultado de la correlación a través del estadístico de Rho de Spearman, muestra el valor de = 0,736 cuyo  $p = 0,000$  menor al nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , se concluye que se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna. En consecuencia para el caso de las Condiciones Ergonómicas, las Mediciones antropométricas inciden directamente en la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016 en donde además se evidencia una relación alta.

### Hipótesis Específica 3

H<sub>3</sub>: Las Condiciones Ergonómicas inciden directamente en la Evaluación de factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016.

**Tabla 28: Hipótesis específica 3**

Correlaciones				
			Condiciones Ergonómicas	Evaluación de factores
Rho de	Condiciones	Coefficiente de correlación	1,000	,852**
Spearman	Ergonómicas	Sig. (bilateral)	.	,000
		N	35	35
	Evaluación de	Coefficiente de correlación	,852**	1,000
	factores	Sig. (bilateral)	,000	.
		N	35	35

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación

Según la tabla 28, el resultado de la correlación a través del estadístico de Rho de Spearman, muestra el valor de  $r = 0,852$  cuyo  $p = 0,000$  menor al nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , se concluye que se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna. En consecuencia para el caso de Las Condiciones Ergonómicas inciden directamente en la Evaluación de factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba;(2013-2016) en donde además se evidencia una relación alta.

### Hipótesis Específica 4

H<sub>4</sub>: Las Condiciones Ergonómicas inciden directamente en la aplicabilidad de nuevas propuestas de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba;(2013-2016).

**Tabla 29: Hipótesis específica 4**

		Correlaciones		
			Condiciones Ergonómicas	Diseño de propuestas de trabajo
Rho de Spearman	Condiciones Ergonómicas	Coefficiente de correlación	1,000	,922**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	35	35
	Nuevas propuestas de trabajo	Coefficiente de correlación	,922**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	35	35

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación

Según la tabla 29, el resultado de la correlación a través del estadístico de Rho de Spearman, muestra el valor de  $= 0,279$  cuyo  $p = 0,001$  menor al nivel de significancia de  $\alpha$

$= 0,05$ , se concluye que se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna. En consecuencia para el caso de las Condiciones Ergonómicas inciden directamente en la aplicabilidad de nuevas propuestas de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba;(2013-2016) en donde además se evidencia una relación alta.

## **CAPÍTULO V: IMPACTOS Y PROPUESTA**

### **5.1 Diseño de la estación de trabajo**

Toda actividad laboral se desarrolla en un espacio y puesto de trabajo, en donde confluyen características de los ambientes, del diseño de los puestos y de las condiciones físicas generales de los trabajadores. Estas características finalmente determinan la eficiencia y el confort durante la realización de las tareas.

La estructura y configuración adecuada de los puestos de trabajo son indispensables para prevenir alteraciones de salud y promover la productividad de los trabajadores.

La evaluación del puesto de trabajo permite determinar las condiciones específicas de los mismos, los requerimientos para el trabajador en relación con las tareas. De esta manera se pueden generar las recomendaciones necesarias que conlleven a mejorar las condiciones del puesto de trabajo para disminuir la carga física.

El presente informe contiene el reporte de la evaluación de puesto de trabajo que se realizó al puesto de trabajo de Auxiliar de Secretaria, identificando las fuentes de riesgo, el control y las recomendaciones específicas de los factores ergonómicos observados.

#### **Objetivos**

## **1. General**

Determinar las condiciones del puesto de trabajo de una secretaria en las actividades ejecutadas, características ergonómicas, evaluación de la carga física en el mismo, fuentes de riesgo, control y recomendaciones específicas de las condiciones ergonómicas encontradas.

## **2. Específicos**

- Identificar y describir las características del proceso realizado en las actividades.
- Identificar los aspectos organizacionales, las condiciones ambientales asociadas.
- Determinar los principales requerimientos del puesto en relación con la carga física.
- Identificar las características ergonómicas del puesto.

## **5.2 Criterios ergonómicos**

Toda actividad laboral impone al trabajador demandas mentales y físicas directamente relacionadas con el tipo de tarea que esté desempeñando. El desarrollo óptimo del trabajo, dependerá del equilibrio que exista entre las capacidades del individuo y los requerimientos de desempeño.

Desde el punto de vista físico, el desequilibrio entre estos dos aspectos bien sea por características del trabajo o del individuo, puede llegar a producir lesiones en el sistema osteomuscular de intensidad variable, con la consecuente alteración de la eficiencia en el trabajo, la disminución del rendimiento y productividad, incapacidades y ausentismo laboral.

En general, las lesiones osteomusculares relacionadas con la carga física, se refieren a:



- Desórdenes de los músculos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos o discos intervertebrales.
- Desórdenes que típicamente no se presentan como el resultado de un evento instantáneo o agudo, pero reflejan un desarrollo gradual o crónico.
- Desórdenes diagnosticados por historia médica, examen médico u otras pruebas médicas que pueden tener diferentes grados de severidad, desde leves e intermitentes, a debilitantes y crónicos.
- Desórdenes con múltiples características diferentes, así como desórdenes definidos primariamente por la localización del dolor.

### ***Carga Física***

La realización de cualquier tarea, por liviana que se considere impone algún grado de carga física y origina en consecuencia un esfuerzo físico determinado. Esta carga física está determinada por la postura, la fuerza y el movimiento que se requieren para desempeñar una actividad.

1.1 Requerimientos posturales. La postura se define como la puesta en posición de una o varias articulaciones, mantenida durante un tiempo más o menos prolongado por medios diversos, con la posibilidad de restablecer en el tiempo, la actitud fisiológica más perfecta. Se considera que la postura es correcta en cada actividad, cuando presenta mayor eficacia mecánica, menor interferencia funcional orgánica y por consiguiente máxima ausencia de fatiga.

Corlett en 1981 demostró como la adopción de posturas incorrectas podía generar estrés postural, fatiga y dolor, factores que podrían disminuir la fuerza del operador hasta tener que parar el trabajo mientras los músculos se recuperaban.

La postura se convierte en un factor de riesgo, cuando por la postura adoptada la intensidad del esfuerzo para mantenerla es mayor.

Posiciones fijas o restringidas del cuerpo, posturas que sobrecarguen las estructuras músculo - ligamentosas, posturas que sobrecarguen asimétricamente las articulaciones

o aquellas denominadas como estáticas. Si la tarea se realiza en una postura inestable, el riesgo de perder el equilibrio y la posibilidad de que se produzcan tensiones impredecibles en músculos y articulaciones podrá dar lugar a situaciones de riesgo importantes.

### **5.3 Manejo de emergencias**

Según la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico; según el artículo 5° de la Ley N° 27711, Ley del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, señala que el Sector Trabajo tiene como atribuciones definir, concertar, coordinar, dirigir, supervisar y evaluar la política de higiene y seguridad ocupacional, y establecer las normas de prevención y protección contra riesgos ocupacionales que aseguren la salud integral de los trabajadores, en aras del mejoramiento de las condiciones y el medio ambiente de trabajo; Que, la Octava Disposición Transitoria del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, establece que el Registro de Monitoreo de Agentes y Factores de Riesgo Disergonómico será obligatorio una vez que se apruebe el instrumento para el monitoreo de agentes y factores de riesgo disergonómico, por lo que se hace necesario contar con un procedimiento de evaluación de los aspectos ergonómicos.

Que, el Sector ha procedido a la elaboración de la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, con la finalidad que las empresas puedan aplicarlas en sus diferentes áreas y puestos de trabajo, así como a sus respectivas tareas, contribuyendo de esa forma al bienestar físico, mental y social del trabajador; Que, en mérito a lo expuesto en los párrafos precedentes, es necesario emitir el acto administrativo que apruebe la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-2005-TR; Con las visaciones del Vice Ministro de Trabajo y del Director General de la Oficina de Asesoría Jurídica.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 8° de la Ley N° 27711, Ley del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, los artículos 11° y 12° literal d) de su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Resolución Ministerial N°

173-2002-TR y sus modificatorias, y el artículo 25° numeral 8) de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, tal como lo dispone la norma.

#### **5.4 Estrategias administrativas y técnicas de acompañamiento y seguimiento**

La postura está asociada con un incremento en las lesiones, a medida que hay más articulaciones desviadas de su posición neutra.

La siguiente clasificación del riesgo derivado de la postura, es ampliamente utilizada en Colombia y a nivel internacional:

- Postura Prolongada: Cuando se adopta la misma postura por el 75% (6 horas) o más de la jornada laboral
- Postura Mantenido: Cuando se adopta una postura biomecánicamente correcta por 2 o más horas continuas sin posibilidad de cambios o 20 minutos si es biomecánicamente incorrecta.
- Postura Forzada: Posicionamiento articular por fuera de los ángulos de confort.
- Posturas Antigravitacionales: Posicionamiento del cuerpo o un segmento en contra de la gravedad.

1.2 Requerimientos de fuerza. La fuerza se refiere a la tensión producida en los músculos por el esfuerzo requerido para el desempeño de una tarea. Dentro de este concepto se involucran la manipulación de herramientas, levantamiento, sostenimiento y transporte de pesos, como las manifestaciones más frecuentes del uso de la fuerza en el trabajo.

Generalmente, a mayor fuerza, mayor grado de riesgo. Algunos autores han referenciado en sus estudios que fuerzas altas se asocian con riesgo de lesión en el hombro y cuello (Berg y col, 1988), espalda baja (Herrin y col, 1986), antebrazo, muñeca y manos (Silverstein y col, 1987).

También es importante anotar que la relación entre la fuerza y el grado de riesgo de lesión está influenciada por otros factores de riesgo en el trabajo como la postura, la velocidad y aceleración, la repetición y la duración.

Tomando en consideración los conceptos mencionados, la clasificación propuesta para el riesgo derivado de fuerza es:

- Manipulación de cargas: que incluye los esfuerzos de levantamiento, transporte, descarga manual de pesos.
- Movimientos Forzados: generalmente en la utilización de herramientas y materiales.

1.3 Requerimientos de Movimiento. Es la esencia del trabajo y se define por el desplazamiento de todo el cuerpo o de uno de sus segmentos en el espacio. El aumento de la carga dinámica en el trabajo dependerá en gran parte tanto de los requerimientos de postura como de fuerza mencionados anteriormente.

El movimiento se considera riesgoso si se realiza sobre posturas inadecuadas. La repetitividad o alta concentración de movimiento, dada por ciclos de trabajo cortos (hasta 1 o 3 minutos dependiendo del autor) ó alta concentración de movimientos (> del 50% del ciclo o jornada), que utilizan pocos músculos. Igualmente si los movimientos se realizan en la misma dirección y característicamente cuenta con pocos elementos de trabajo.

Las características de movimiento de las tareas asociadas a requerimientos de fuerza desde el punto de vista ergonómico, constituyen una combinación altamente riesgosa.

Según Silverstein el riesgo aumenta 5.5 veces en personas que realizan tareas altamente repetitivas y si se adiciona fuerza, el riesgo aumenta 15.5 veces respecto a las tareas sin requerimientos de fuerza o repetitividad; si adicionalmente el esfuerzo es mantenido o prolongado, se requerirán tiempos de recuperación proporcionales a la intensidad de fuerza exigida.

Cuando el uso de fuerza se relaciona con movimiento repetitivo se requiere la intervención de articulaciones adicionales y músculos accesorios (movimientos compensatorios) imponiendo un consumo de energía adicional.

La clasificación del riesgo derivado del movimiento es:

- Movimientos repetitivos o concentrados
- Movimientos forzosos.

## **5.5 Medidas antropométricas**

Las condiciones de diseño de los puestos de trabajo donde se desarrollan las tareas, tienen una importante influencia en los requerimientos para los individuos en el momento de ejecutar las actividades laborales específicas. Estas condiciones están determinadas por:

1 Espacio de trabajo. Es el asignado a cada puesto, en el que se ubican los diferentes elementos y materiales. Está definido por la distancia con respecto a otros puestos de trabajo, la ubicación de límites arquitectónicos (paredes, paneles, divisiones, etc.) y por la distribución de muebles y elementos dentro de este espacio. Las características principales son:

- Permitir la adopción de posturas adecuadas, dependiendo del tipo de labor.
- Suficiente espacio de circulación
- Permitir la organización adecuada de elementos de trabajo

La distancia entre puestos debe ser suficiente, de modo que se evite la interferencia entre las personas y las labores.

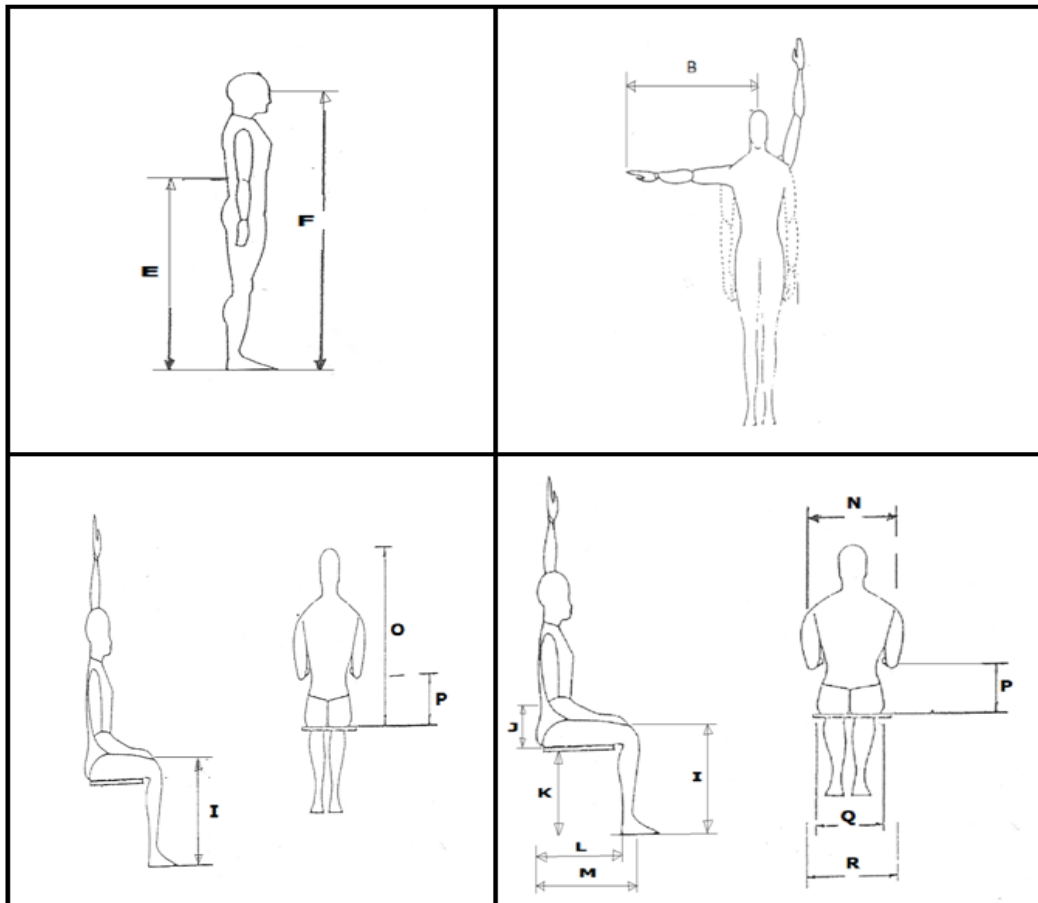
2 Plano de trabajo. Se refiere a la altura de la superficie en la cual el trabajador manipula los diferentes elementos de trabajo. Está directamente relacionado con las actividades de tipo manual que debe desarrollar el trabajador, ya sea trabajo de precisión, liviano, moderado o pesado. Igualmente, el plano de trabajo está asociado con aspectos como el alcance visual, el alcance de los miembros superiores y de los miembros inferiores, así como las características de los elementos manipulados en cuanto al peso, tamaño, forma, etc.

3 Zona de trabajo. Es el espacio o área, con respecto al cuerpo, en la cual se disponen máquinas, herramientas y materiales o sustancias, utilizadas por el trabajador de forma frecuente o esporádica en el desempeño de sus funciones. Este espacio debe

garantizar el uso eficaz de los mismos. La zona de trabajo se constituye en fuente generadora de riesgo en la medida en que, por su diseño, el trabajador debe asumir posturas desfavorables en el dominio de sus elementos y actividades de trabajo.

## 5.6 Diseño de la estación de trabajo

### *Medidas para el diseño de la estación de trabajo*



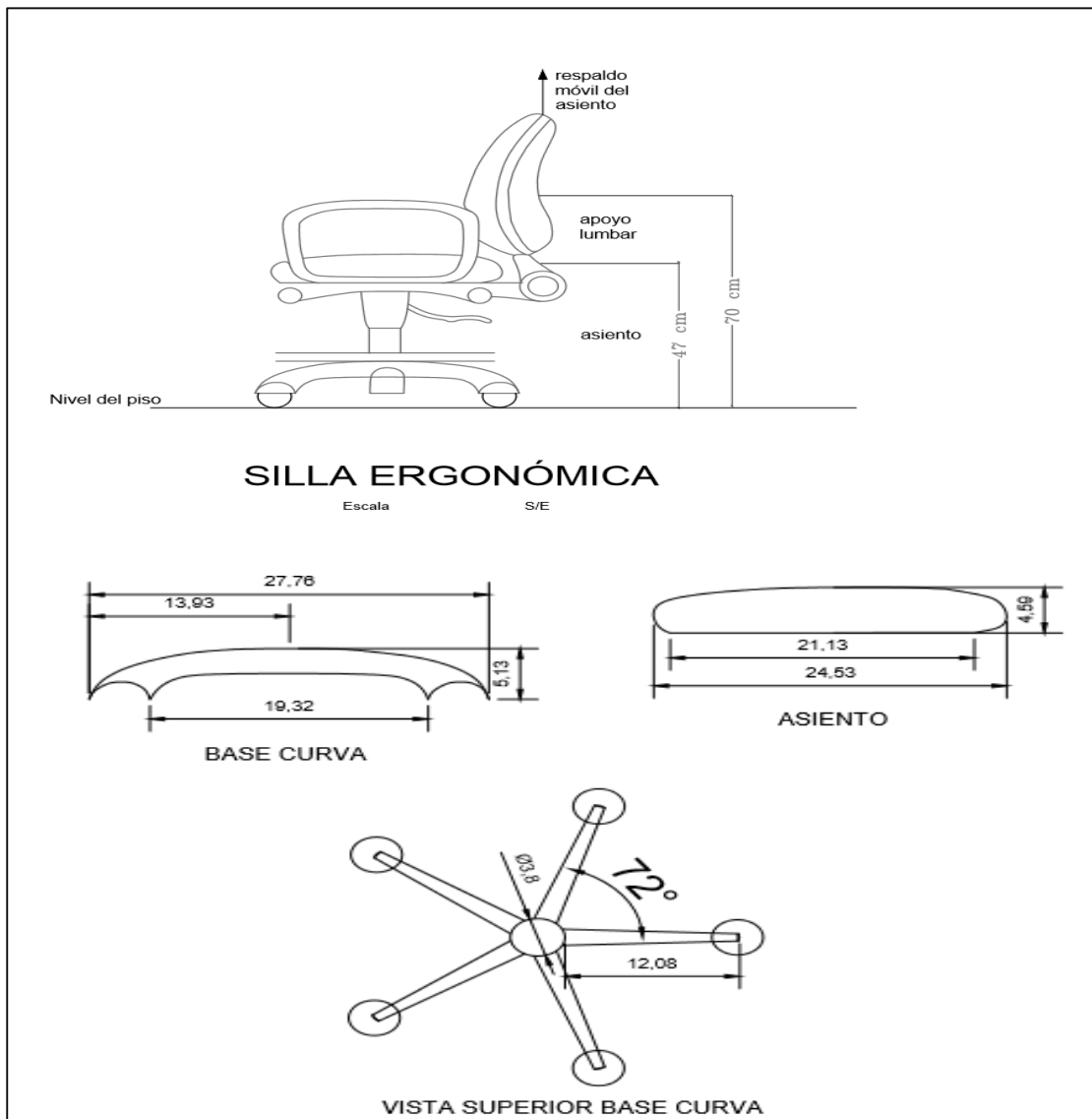
Fuente: [www.ergonautas.com](http://www.ergonautas.com)

**Figura 42: Mediciones ergonómicas básicas**

### **Sillas**

Cuando estamos sentados, la mayor parte del esfuerzo para mantener la postura recae sobre las extremidades inferiores. El centro de gravedad baja y la superficie de la base de sustentación aumenta. Hay, por tanto, un incremento de la estabilidad del cuerpo pero siempre que exista apoyo externo para los glúteos, piernas, pies y espalda.

Si estos apoyos existen y son los adecuados para el trabajador, mejorará su capacidad de precisión o movimientos finos.



Fuente: elaboración propia

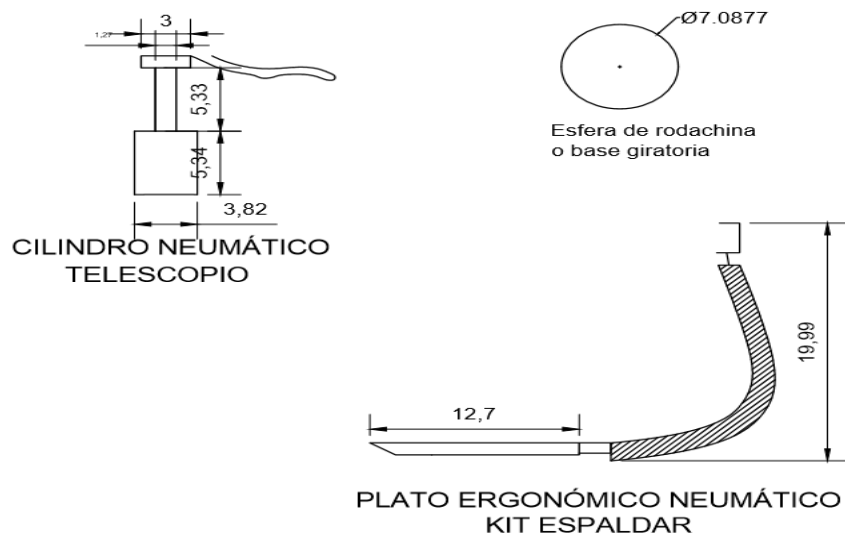
**Figura 43: Sillón ergonómico**

Los aspectos a tener en cuenta en relación a la silla de oficina se enumeran en el siguiente cuadro:

	Características de la silla de trabajo
<b>Asiento:</b>	
Profundidad (rango)	
Anchura	
Altura del asiento (rango)	
Inclinación independiente	
<b>Respaldo:</b>	
Altura (rango)	
Anchura	
Profundidad (rango)	
Inclinación (grados)	
<b>Reposabrazos:</b>	
Altura (rango)	
Regulables en el plano horizontal (separables)	
Dimensiones	
<b>Reposacabezas:</b>	
Regulación en profundidad	
Regulación en altura	
<b>Freno</b>	
<b>Sistema Sincro/Asincro</b>	
<b>Ruedas</b>	
<b>Tapizado</b>	

Fuente: [www.ergonautas.com](http://www.ergonautas.com)

**Figura 44: Medidas ergonómicas de la silla**



Fuente: elaboración propia

**Figura 45: Partes de un sillón ergonómico**

Existe gran variedad de sillas de oficina que permiten adaptarse a un gran número de usuarios. Sin embargo, los trabajadores que se alejan de la media de la población



en cuánto a dimensiones antropométricas, encuentran dificultades para conseguir una silla que les permita un correcto apoyo.

- Las sillas de oficina con respaldo alto e inclinación independiente de asiento y respaldo posibilitan, el trabajo a personas cuya postura requerida es de semi-recostado. La configuración de los elementos del puesto se adecuará a esta postura.
- Los trabajadores que encuentran dificultad en sentarse y levantarse sin que la silla de oficina se desplace pueden utilizar sillas con freno. Este freno se acciona por medio de una palanca situada en el lado que prefieran, aprovechando así, las ventajas de usar sillas con ruedas.
- Las sillas con regulación eléctrica en altura permiten su utilización a personas que acceden a la silla desde una posición de semibipedestación, pudiendo elevarla sin tener que mantener una postura de semi-flexión de caderas y rodillas.
- Las sillas que cuentan con el asiento dividido en dos en su parte anterior, y son graduables en inclinación hacia abajo, permiten a las personas con limitación en la flexión de la cadera, el correcto apoyo en el asiento y respaldo.

#### Recomendaciones de las sillas de oficina

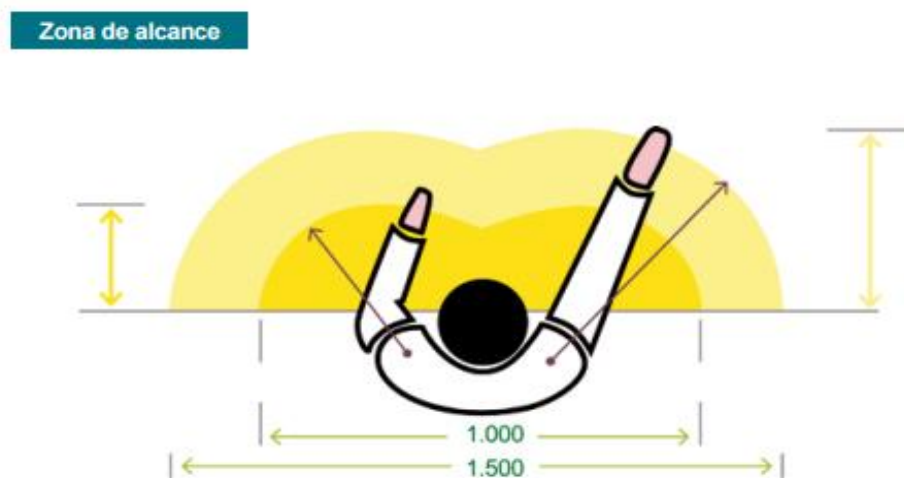
- **Estables**
- **Con ruedas y freno**
- **Asiento graduable, regulable en altura y profundidad**
- **Respaldo reclinable, regulable en altura y profundidad**
- **Resposabrazos regulables en altura y en separación**
- **Mecanismos de ajuste fácilmente manejables desde la posición sentada**
- **Palancas planas y grandes**

Fuente: [www.ergonautas.com](http://www.ergonautas.com)

**Figura 46: Medidas ergonómicas de la silla**

### Mesas de trabajo

La utilización de una mesa adecuada es determinante para facilitar la ejecución de las tareas con un grado óptimo de confort. El proceso para identificarla precisa, por un lado, conocer las características antropométricas y capacidades del trabajador, y por otro, las tareas a realizar en el puesto de trabajo. Su finalidad es conseguir colocar los elementos de manera que no se adopten posturas forzadas e incómodas, en la interacción con ellos.



Fuente: [www.ergonautas.com](http://www.ergonautas.com)

**Figura 47: Zona de alcance**

Los aspectos a tener en cuenta en relación a la mesa de trabajo se enumeran en el cuadro de la página siguiente:

Características de la mesa de trabajo	
<b>Altura libre</b>	
<b>Altura de trabajo</b>	
<b>Anchura libre</b>	
<b>Anchura total</b>	
<b>Profundidad de trabajo</b>	
<b>Profundidad libre</b>	
<b>Escotadura para el tronco</b>	
<b>Escotadura para mando de la silla de ruedas</b>	
<b>Tipo de pata</b>	
<b>Faldón</b>	
<b>Faldón móvil</b>	
<b>Cajonera fija</b>	
Profundidad	
Ancho	
Altura	
Tipo de tirador	

Fuente: [www.ergonautas.com](http://www.ergonautas.com)

**Figura 48: Características de la mesa de trabajo**

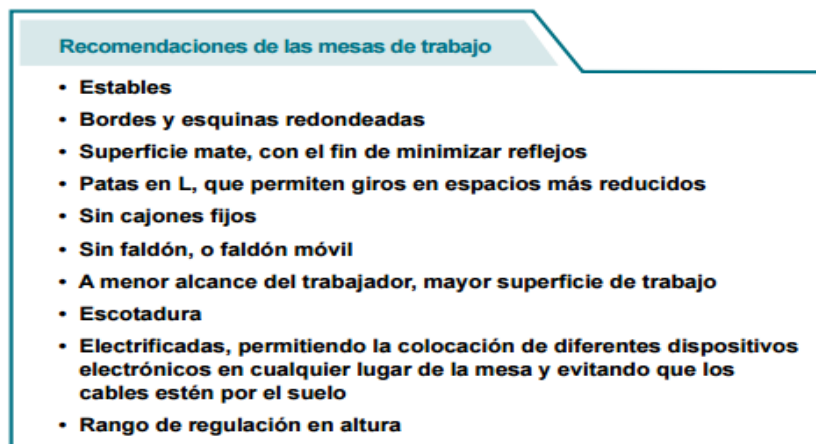
En el caso de trabajadores con un alcance muy limitado, será preciso contar con una superficie mayor en longitud, para facilitar la disposición de los útiles de trabajo dentro del área funcional del trabajador. Una solución puede ser tener una segunda mesa.

Cuando asesoramos en un puesto de trabajo ocupado por un trabajador con una mano funcional, la correcta disposición de los útiles de trabajo es primordial para favorecer la eficiencia y comodidad. Es útil diseñar la superficie de trabajo en forma de L, optando bien por una mesa con estas características o colocando una mesa auxiliar en el lado de la mano funcional del trabajador.

Si la presencia de un asistente personal o un perro de asistencia/guía en el lugar de trabajo es necesaria, el espacio libre de la mesa y del entorno debe facilitarla. La profundidad es especialmente relevante en mesas para atención al público, porque asegura la privacidad de los documentos y anotaciones del trabajador. También en el caso de existir faldón este deberá ser móvil para facilitar la aproximación frontal de la visita.

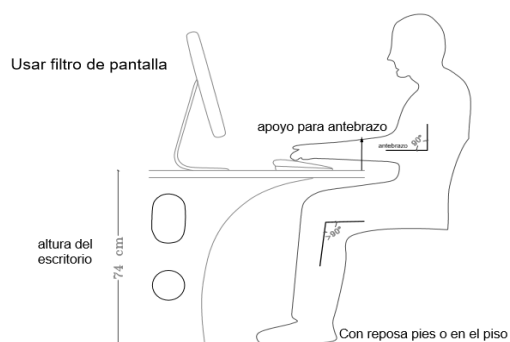
Recomendamos mesas de regulación eléctrica en altura cuando vayan a ser utilizadas por diferentes trabajadores: trabajo por turnos, puestos compartidos, etc. También son convenientes cuando la altura óptima de trabajo se aleja de la ofertada por las mesas estándar. El botón de regulación debe tener una superficie amplia y diferenciada.

Existen mesas cuyo rango de regulación permite trabajar sentado o de pie, adaptándose a una variedad amplia de tareas y cambios de postura.



Fuente: [www.ergonautas.com](http://www.ergonautas.com)

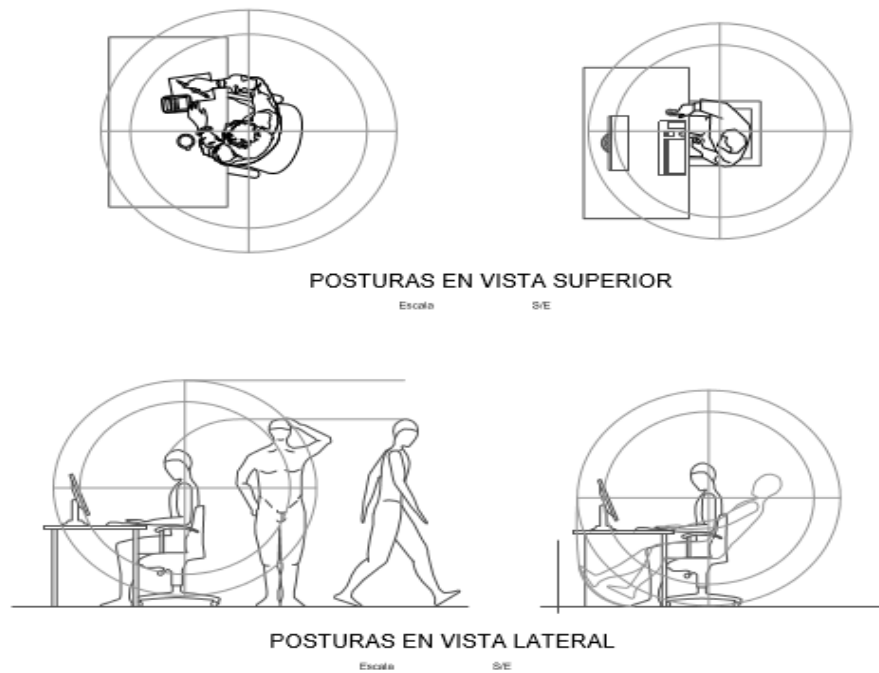
**Figura 49: Recomendaciones de las mesas de trabajo**



### ESCRITORIO ERGONÓMICO

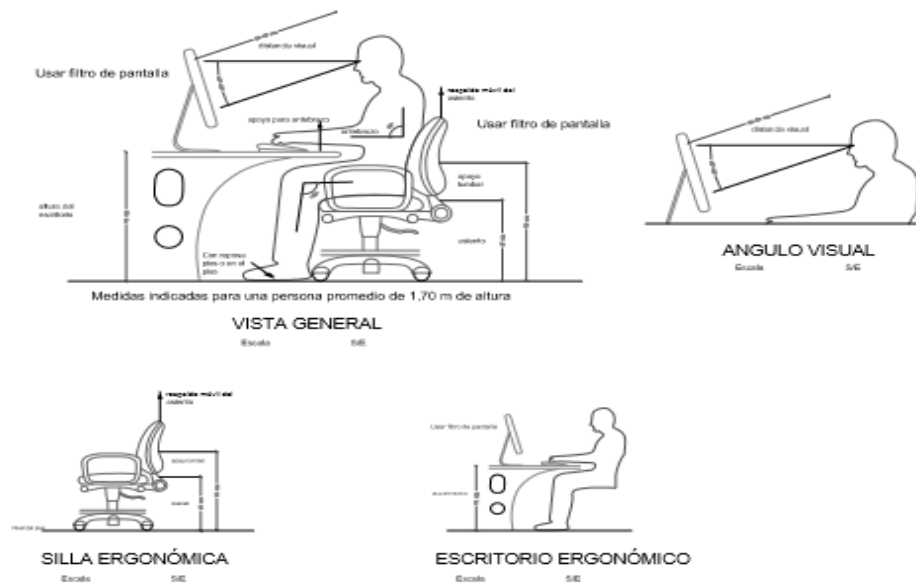
Fuente: Elaboración propia

**Figura 50: Escritorio Ergonómico**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 51: Escritorio Ergonómico**



Fuente: Elaboración propia

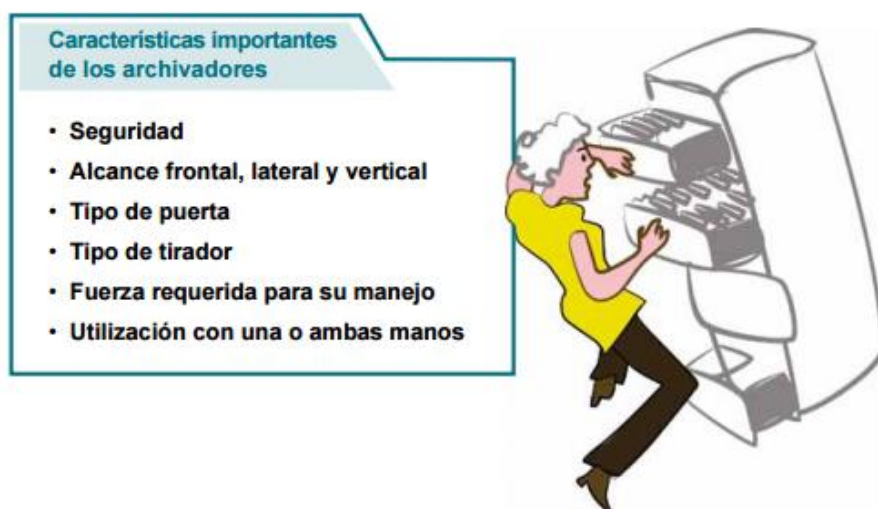
**Figura 52: Vistas laterales de los elementos silla y escritorio ergonómico**

Actualmente se ofertan en el mercado diversos modelos de mesas con escotadura para el tronco, que pueden ser útiles para colocar los objetos más cerca del trabajador, minimizando el alcance forzado, aumentar el espacio de trabajo utilizable y apoyar los antebrazos propiciando una postura erguida.

### **Mobiliario para el almacenaje de documentos**

Los muebles auxiliares de oficina tienen como objetivo facilitar el almacenamiento y la rápida localización de los documentos y útiles necesarios para la realización de las tareas laborales.

Se puede encontrar en el mercado de gran consumo toda una gama de elementos de archivo, entre los cuales habrá que seleccionar el que mejor se adapte a las capacidades de cada usuario o grupo de personas y a las características de los documentos a guardar, frecuencia de acceso a la información, volumen, etc. En los puestos de trabajo visitados hemos observado problemas que afectan a la accesibilidad, el alcance y a la manipulación de puertas y cajones, principalmente. También hemos podido constatar que, aunque la demanda de asesoramiento estaba motivada por la dificultad o imposibilidad del trabajador con diversidad funcional para realizar correctamente las tareas de archivo, éstas, por las características del mobiliario, eran incómodas e incluso penosas para el resto de los compañeros.



Fuente: [www.ergonautas.com](http://www.ergonautas.com)

**Figura 53: Características importantes de los archivadores**

### **Demandas físicas y productos de apoyo**

Las demandas físicas de un puesto de trabajo son muy heterogéneas y hacen referencia tanto a la fuerza o posturas del cuerpo como a tareas de manipulación fina con las manos.

La introducción de las tecnologías de la información y la comunicación ha automatizado o facilitado muchas tareas profesionales, generando nuevas formas de ocupación como la autoedición, el diseño gráfico, la multimedia, etc. Esto ha supuesto una reducción de las demandas físicas para todos estos puestos de trabajo informáticos.

Consideramos el ordenador como un sistema complejo y formado por distintos elementos, con procedimientos específicos para interactuar con ellos, y todo esto en un entorno concreto. Por lo tanto, hablar de accesibilidad al ordenador supone abordar las posibilidades de acceso a cada uno de los elementos incluyendo el entorno físico.

Para facilitar el acceso al ordenador contamos con una amplia serie de dispositivos hardware o aplicaciones software que permiten el ajuste a las capacidades del trabajador.

- El acceso por teclado puede facilitarse, a personas, que no independizan los dedos (digitalizar), con la utilización de punteros manuales.

Existen dos modelos: los que se agarran y los que se sujetan a la mano por medio de cinchas o asideros en forma de horquilla.



Fuente:

**Figura 54: Adaptador de mano para teclado**

- También podemos activar las opciones de accesibilidad del panel del control, que facilitan el acceso por teclado.

Mencionamos las del sistema operativo Windows:

- FilterKeys: Permite que el ordenador ignore las pulsaciones repetidas o las accidentales de muy corta duración.
- StickyKeys: Activando esta opción podremos teclear de forma secuencial una cadena de teclas en lugar de hacerlo al mismo tiempo. Resulta muy útil para las personas que utilizan como sistema de acceso una mano, y/o una varilla, etc. y no pueden presionar dos o más teclas simultáneamente.
- Un teclado reducido requiere menor amplitud aunque mayor precisión, ya que sus teclas son más pequeñas de lo habitual y están más juntas. Para evitar pulsaciones accidentales se puede superponer una carcasa. Suele utilizarse por personas que acceden al ordenador con una mano o tienen limitado su alcance.
- Desde las Opciones de Accesibilidad del Panel de Control, el programa MouseKeys, permite seleccionar el teclado numérico para emular el ratón. Tanto el clic como el doble clic se realizan con una única pulsación. Es útil para personas que tienen dificultades para manejar el ratón pero sí pueden trabajar con el teclado, o para personas cuya amplitud de movimientos no abarca la utilización de ambos dispositivos. Activando esta opción accederemos al ordenador utilizando solamente el teclado.
- Para mejorar la eficiencia y rapidez en el uso del teclado podemos utilizar un programa con algunas de las prestaciones que sirven para acelerar el proceso de escritura: predicción de palabras, utilización de abreviaturas y frases hechas que previamente hemos construido y guardado.

Programa: DILET Programa: B.J. Hermes

- Cuando el usuario no puede utilizar un teclado físico, podemos sustituirlo por un teclado virtual que realice las mismas operaciones. Los teclados virtuales son programas que muestran en pantalla una ventana donde se simula un teclado. Trabajan simultáneamente con cualquier aplicación y permiten escribir sin necesidad de pulsar sobre un teclado físico.



## 5.7. Costos de implementación de la propuesta

El costo de la implementación de la propuesta se plantea de la siguiente manera:

### 5.7.1. Recursos Humanos

**Tabla 30: Recursos Humanos de la Propuesta**

<b>Recursos</b>
Tesista
Personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba
Gerentes Administradores Responsables de las Unidades de Riesgos Laborales y del talento humano
Encuestadores

Fuente: Elaboración propia

### 5.7.2. Recursos Financieros

**Tabla 31: Recursos Financieros de la Propuesta**

<b>Recursos</b>	<b>Costo</b>
Transporte para movilización	500 USD
Material de capacitación y desarrollo de Tesis	800 USD
Computadora e impresiones	1000 USD
<b>TOTAL</b>	<b>2300 USD</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.7.3. Recursos Técnicos

**Tabla 32: Recursos Técnicos de la Propuesta**

Recursos
Luxómetro, flexómetro, sonómetro
Medidor de temperatura WBGT
Encuestas

Fuente: Elaboración propia

## 5.8. Beneficios que aporta la propuesta

La propuesta está dirigida a los centros laborales que por cumplimiento legal deben insertar personal con discapacidad en su nómina de personal, al convertirse en ley de carácter mandatorio se deben cumplir con los parámetros mínimos exigibles con la finalidad que el trabajo sea parte sustancial de su vida, se promueva el mejoramiento continuo la satisfacción laboral y la autoestima.

Existen métodos que se refieren a temas generales de la ergonomía pero en la particularidad de las personas con discapacidad física no se encuentra bibliografía muy disponible, por lo que la investigación se constituye en un punto de partida para futuras investigaciones buscando siempre el integrar cada vez a más actores activos.

Es importante la propuesta ya que analizado desde los riesgos Laborales se trata de minimizar los riesgos y de prevenir enfermedades profesionales que pueden ser el resultado de haber adoptado malas posturas en el trabajo o una mala adecuación del puesto de trabajo.

Se pretende evitar el sobreesfuerzo la mala manipulación de cargas, la mala iluminación el ruido y las extremas temperaturas tanto altas como bajas en un puesto de trabajo teniendo como condición especial a las personas con discapacidad física que por su condición deben adoptar posturas y tareas que duran entre 6 y 8 horas de trabajo.

## CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos evidencian que el cuestionario utilizado sobre las condiciones ergonómicas se considera un instrumento válido y confiable establecido con el alfa de Crombach para ser aplicado en el sector público de la ciudad de Riobamba.
- Las condiciones ergonómicas con la estación de trabajo son viables para la aplicación en personas con discapacidad física del sector público de la ciudad de Riobamba.
- La investigación permitió demostrar que del total del universo encuestado las personas que poseen un menor grado de escolaridad no tienen acceso a la inserción laboral siendo un limitante para la inserción laboral.
- En relación a los resultados, de las hipótesis, planteadas se sugieren los siguientes aspectos, relacionados al estudio tomado y como resultados se mencionan a continuación:
  - En lo referente a la hipótesis general, como resultado del estudio se observa que el resultado de la aplicación del estadístico de prueba R de Pearson obtenemos una Correlación con un índice de, 981, es decir 98.1%, con un índice de libertad de ,019 o 1,9%, con lo queda validad la hipótesis alterna que sugiere que “La aplicación de las condiciones ergonómicas influye de manera directa y significativa en la adaptación de la estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público en la ciudad de Riobamba; 2013-2016
  - El resultado de la correlación a través del estadístico de Rho de Spearman, muestra el valor de = 0.349; 0.842, 0.849, 0.849 y 0.673 cuyo p = 0.040, 0.000, 0.000, 0.000 y 0.000 menor al nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , En consecuencia para el caso la dimensión Entorno Físico presenta una correlación baja y para la Dimensión Organización del Trabajo se encuentra en

una correlación moderada; en el caso de las dimensiones Carga Física, Mental y Aspectos Psicosociales con la Variable Adaptación del Puesto de trabajo se encuentra en una correlación alta lo que permite demostrar que las dimensiones si guardan relación entre las variables.

El resultado de la correlación a través del estadístico de Rho de Spearman, muestra el valor de  $= 0,736$  cuyo  $p = 0,000$  menor al nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , En consecuencia para el caso de las Condiciones Ergonómicas y las Mediciones antropométricas inciden directamente en la adaptación de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en sector público de la ciudad de Riobamba; 2013-2016 en donde además se evidencia una relación alta.

El resultado de la correlación a través del estadístico de Rho de Spearman, muestra el valor de  $= 0,852$  cuyo  $p = 0,000$  menor al nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ ,. En consecuencia para el caso de Las Condiciones Ergonómicas, inciden directamente en la Evaluación de factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba;(2013-2016)

El resultado de la correlación a través del estadístico de Rho de Spearman, muestra el valor de  $= 0,279$  cuyo  $p = 0,001$  menor al nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , En consecuencia para el caso de las Condiciones Ergonómicas inciden directamente en la Evaluación de factores de una estación de trabajo para personas con discapacidad física aplicable en el sector público de la ciudad de Riobamba;(2013-201 en donde además se evidencia una relación alta.

## RECOMENDACIONES

Al término de la investigación me permito recomendar

- Se debe despertar el interés por parte de las instituciones públicas y privadas promoviendo políticas efectivas de inserción laboral facilitando puestos de trabajo adecuados. Con la participación activa del Estado Empresa y familia
- Se deben crear instancias que promuevan el trabajo asistido la capacitación el
- análisis de las potencialidades individuales que poseen las personas discapacitadas para ubicarles en el puesto de trabajo adecuado.
- Es indispensable fortalecer las investigaciones que se promuevan desde la óptica de la importancia que tiene la prevención de los riesgos laborales como un factor decisivo hacia la satisfacción laboral.
- De igual forma se debe considerar que el trato hacia la persona con discapacidad debe ser con total normalidad ya que no merecen compasión sino que se le les reconozcan sus derechos.
- Las instituciones o empresas deben implementar procesos de inserción laboral específicos y diferenciados para personas con discapacidad, ya que esto permitiría acortar el tiempo de adaptación a su puesto de trabajo y evitar riesgos laborales,
- En todo ámbito laboral se debe garantizar la accesibilidad universal eliminando barreras arquitectónicas contando con espacios físicos adecuados para que el trabajador pueda desenvolverse en un ambiente laboral satisfactorio.
- Se deben implementar planes de Contingencias y emergencias y realizar simulacros con la participación activa de personas discapacitadas
- Desarrollar y mejorar las competencias del personal con discapacidad, en actividades que no demanden de esfuerzo físico, como el tele trabajo que permita un cierto grado de independencia tanto económica como familiar.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

### Bibliografía

Aenor, J. (2002). "OHSAS 18002:2000. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001". Ed. AENOR, Madrid – España.

Alba ,F y Moreno (2004) : Discapacidad y mercado de trabajo “ obra social de la caja Madrid.

Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades 2013 – 2017

Barea J (director) (2008) Economía social e inserción laboral de las personas con discapacidad en el país vasco Fundación BBVA.Bilbao.

Jacobo, V. (2014). Diseño de puestos de trabajo para personas asistidas por silla de ruedas. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. México D.F.

Guerrero, J. (2014) estudió sobre el futuro de las discapacidades en el mundo del empleo como factor determinante para la inclusión. el autor de este artículo ha dirigido por mandato del Club de Roma a nivel mundial el informe "El futuro de las personas con discapacidad en el mundo. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. México D.F.

Lorenzo, K. (2012). Factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuarios de equipo de cómputo en una I.E., . Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. México D.F.

Paredes, F. (2012). Prevención de riesgos laborales entre las personas con discapacidad intelectual en los centros especiales de empleo. Universidad de Barcelona – España

Ferreras, T. (2011). Adaptación de puestos de trabajo industriales a personas con discapacidad”, este artículo describe ADAPREC, un proyecto desarrollado

por el instituto de biomecánica de Valencia (IBV) en colaboración con el Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CEAPAT) del Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO). Universidad Estatal de México D.F.

Angulo, L. (2012). Caracterización demográfica, clínica y ocupacional de trabajadores con discapacidad osteomuscular, procesos de “inserción - reinserción laboral”, en un centro comercial de Lima 2011

Rebollo, N. (2014). Programa de inserción laboral “puesto a puesto VII”, evaluación de la eficacia. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Administrativas. Lima Perú.

Vergara, L. (2013). Situación actual del mercado laboral en la república peruana y un modelo de proyecto para la inserción de las personas con discapacidad. Universidad Ricardo Palma. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima Perú.

López, J. (2015). Metodología para incentivar la inserción laboral de personas en sillas de ruedas: una propuesta para Discapacitados. Universidad Ricardo Palma. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima Perú.

Vargas, F. (2014). Identificación de los niveles de inserción laboral del personal con discapacidades de las siguientes empresas privadas e instituciones públicas: COIVESA, Banco del Pichincha, Marilolis Food Services, Ministerio de Relaciones Exteriores, Bacardi, Procuraduría General del Estado. Universidad Ricardo Palma. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima Perú.

## **Libros**

- Aenor. (2002). "OHSAS 18002:2000. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001". Ed. AENOR, Madrid.
- Aenor. (2004). "Especificación OHSAS 18001:1999. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo". Ed. AENOR, Madrid.
- Fullana, J., Pallisera, M. y Vila, M., (2003). La investigación sobre los procesos de integración laboral de personas con discapacidad en entornos ordinarios. Un estudio de casos cualitativos.
- Abdelhamid, T.S.; Everett, J.G. (2000). "Identifying root causes of construction accidents" .Journal of Construction Engineering and Management, 126(1), p. 52-60.
- Abreu, T.; Torres, C.; Borges, F. (2005). "Analysis of a safety planning and control model from the human error perspective". Engineering Construction and Architectural Management 12(3), p. 283-298. ABUDAYYEH, O.; FEDERICKS, T
- Reglamento Acción Preventiva del Seguro General de Riesgos del Trabajo. resolución CD 390. Art. 3. Principios de la Acción Preventiva
- Simons, R.H.; Grimaldi, J.V. (1979) "LA SEGURIDAD INDUSTRIAL. SU ADMINISTRACIÓN". REPRESENTACIONES Y SERVICIOS DE INGENIERÍA, MÉXICO.
- Laceras, J.M.: (1977). "SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO". ED. DONOSTIARRA, SAN SEBASTIÁN) (8)



**Direcciones de internet**

[www.mtas.es/insht/](http://www.mtas.es/insht/). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

[www.mtas.es/estadisticas/](http://www.mtas.es/estadisticas/). Estadísticas del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
Ministerio de Relaciones Laborales.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

[www.ine.es](http://www.ine.es). Instituto Nacional de Estadísticas.

[www.aenor.es/](http://www.aenor.es/). Asociación Española de Normalización y Certificación.

[www.iso.org](http://www.iso.org). International Organization for Standardization.

[www.oit.org](http://www.oit.org). Organización Internacional del Trabajo

**ANEXOS**

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

### Opinión

*El presente test es un instrumento para recoger información sobre los aspectos que Vd. Considere que tienen más importancia a la hora de mantenerse en su trabajo.*

*La participación en la respuesta así como su contenido, son anónimos y confidenciales; la finalidad de esta acción es contribuir a la disminución de lesiones o enfermedades de aquellas personas que estando insertadas laboralmente deban mejorar su condición de salud.*

Agradecemos de antemano su valiosa colaboración.

#### **a) Situación personal:**

-¿Cuántos años tiene?..... Genero F ( ) M ( )

-¿Dónde vive? ..... Sector Rural ( ) sector urbano ( )

- ¿Cuál es su estado civil?..... .Soltero ( ) Casada/o ( ) Unión L ( )

- ¿Tiene personas a su cargo? Si ( ) No ( )

- ¿Que grado de discapacidad tiene? Leve ( ) Moderada ( ) Severa ( )

#### **Entorno Físico**

1.- ¿Cómo considera la temperatura en su puesto de trabajo?

(1) deficiente (2) regular (3) Eficiente

2.- ¿Cómo considera que es su puesto de trabajo en lo relativo a la humedad?

(1) deficiente (2) regular (3) Eficiente

3.- ¿El nivel de ruido en su puesto de trabajo es:

(1) deficiente (2) regular (3) Eficiente

4.- ¿La iluminación en su oficina es:

(1) deficiente (2) regular (3) Eficiente

5.- ¿Las condiciones termohigrométricas en su puesto de trabajo son :

(1) deficiente (2) regular (3) Eficiente

**Carga física**

- 1.- Adopta posturas dolorosas o fatigantes en su puesto de trabajo: (1) Todo el tiempo (2) frecuentemente (3) esporádicamente
- 2.- Mantener una misma postura: (1) Todo el tiempo (2) frecuentemente (3) esporádicamente
- 3.- Realiza movimientos repetitivos de mano o brazo: (1) Todo el tiempo (2) frecuentemente (3) esporádicamente

**Carga Mental.**

- 1.- Nivel de atención exigido por la tarea: (1) Todo el tiempo (2) frecuentemente (3) esporádicamente
- 2.- Memorización exigida : (1) Todo el tiempo (2) frecuentemente (3) esporádicamente
- 3.-Rapidez de la tarea: (1) Todo el tiempo (2) frecuentemente (3) esporádicamente

**Organización del trabajo**

- 1.- Sistemas de rotación en la oficina: (1) frecuentemente (2) esporádicamente (3)
- 2.- Organización y distribución de las pausas de trabajo: (1) Todo el tiempo (2) frecuentemente (3) esporádicamente



**Factores Psicosociales**

- 1.- Nivel de Relación con los jefes: (1) deficiente (2) regular (3) Eficiente
- 2.- Autonomía en el puesto: (1) deficiente (2) regular (3) Eficiente
- 3.- Participación en la organización: (1) deficiente (2) regular (3) Eficiente
- 4.- Promoción en el trabajo: (1) deficiente (2) regular (3) Eficiente
- 5.- Nivel de exigencia en la Jornada de trabajo; (1) deficiente (2) regular (3) Eficiente
- 6.- Manifestaciones positivas del trabajo: (1) deficiente (2) regular (3) Eficiente

Gracias por su colaboración



## EVALUACION DE PUESTOS DE TRABAJO CON PANTALLA DE VUSUALIZACIÓN DE DATOS

Basado en las consideraciones de la Directiva Europea 90/270/CEE recogidas en el  
Real decreto 488/1997

DENOMINACIÓN		MB	B	S	M	A	
<b>PANTALLA</b>	1. ¿Tienen los caracteres un tamaño adecuado?				x		
	2. ¿Distingue de forma clara los caracteres?				x		
	3. ¿Considera adecuado el espacio entre caracteres?					x	
	4. ¿Encuentra estable la imagen en la pantalla?			x			
	5. ¿Considera que el nivel de destellos en la pantalla es muy bajo?				x		
	6. ¿Puede ajustarse con facilidad el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla?						
							
	7. ¿Puede ajustar el brillo de la pantalla para adaptarlo al entorno de trabajo?						
8. ¿Puede girar u orientar la pantalla para adaptarla a sus necesidades?				x			
							

## EVALUACION DE PUESTOS DE TRABAJO CON PANTALLA DE VUSUALIZACIÒN DE DATOS

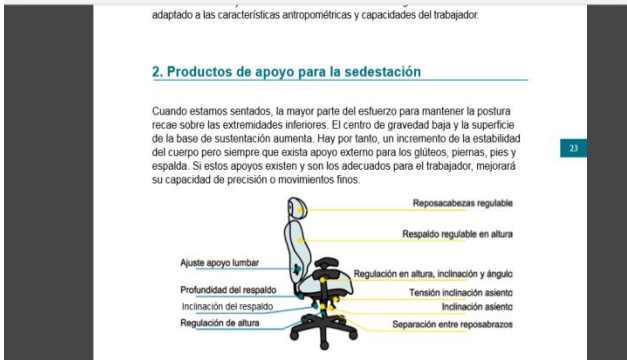
Basado en las consideraciones de la Directiva Europea 90/270/CEE recogidas en el Real decreto 488/1997

DENOMINACIÒN		MB	B	S	M	A
<b>TECLADO</b>	1. ¿Son independientes el teclado y la pantalla?					
						
	2. ¿Es posible inclinar el teclado para conseguir una postura ergonómica de manos y brazos?					
	3. ¿Hay suficiente espacio en el puesto para apoyar correctamente las manos y los brazos?					
						
	4. ¿Dispone de una pantalla que no produce reflejos?					
	5. ¿La disposición del teclado resulta cómoda y lo hace fácil de usar?					
	6. ¿Considera legibles las teclas?					

## EVALUACION DE PUESTOS DE TRABAJO CON PANTALLA DE VUSUALIZACIÓN DE DATOS

Basado en las consideraciones de la Directiva Europea 90/270/CEE recogidas en el Real decreto 488/1997

DENOMINACIÓN		SI	NO
<b>MESA</b>	1. ¿Las dimensiones de la mesa son suficientes para permitir colocar la pantalla, el teclado y los documentos de trabajo?		
	2. ¿Puede leer los documentos sin tener que realizar movimientos forzados de cabeza y ojos?		
			
	3. ¿Es la mesa poco reflectante?		
	4. ¿El espacio disponible en la mesa permite trabajar en una posición adecuada?		

DENOMINACIÓN		SI	NO
<b>ASIENTO</b>	1. ¿El asiento le posibilita una postura ergonómica?		
	2. ¿El asiento es estable en su apoyo en el suelo?		
			
	3. ¿Le permite el asiento libertad de movimiento?		
	4. ¿Puede regular la altura del asiento?		
	5. ¿Puede reclinar el respaldo del asiento?		
	6. ¿Puede ajustar la altura del apoyo lumbar del respaldo?		
	7. ¿Puede disponer de reposapiés?		

## EVALUACION DE PUESTOS DE TRABAJO CON PANTALLA DE VUSUALIZACIÓN DE DATOS

Basado en las consideraciones de la Directiva Europea 90/270/CEE recogidas en el  
Real decreto 488/1997

DENOMINACIÓN		SI	NO
<b>ENTORNO</b>	1. ¿Las dimensiones del puesto de trabajo le permiten realizar los movimientos necesarios?		
	2. ¿Los niveles de iluminación son adecuados?		
	3. ¿Considera que la pantalla no deslumbra?		
	4. ¿El nivel sonoro del entorno es adecuado?		
	5. ¿La temperatura del lugar de trabajo es adecuada?		
	6. ¿El nivel de humedad es aceptable?		

DENOMINACIÓN		SI	NO
<b>PROGRAMAS</b>	1. ¿Los programas que emplea están adaptados a las tareas que realiza?		
	2. ¿Los programas están adaptados a sus conocimientos?		
	3. ¿Son fáciles de utilizar?		
	4. ¿Los formatos de presentación de la información son adecuados?		
	5. ¿Le resulta fácil introducir datos y corregir errores?		
	6. ¿Le resulta fácil imprimir los resultados?		

<b>TOTAL</b>		



## MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Las medidas antropométricas de los trabajadores con discapacidad física insertados laboralmente en el sector público de la ciudad de Riobamba, tenemos:

Población		73							
P5 Y P95		Z= 1,645							
P10	Y	Z=	1,28						
P90									
No.	Variable	Descripción	Acumulado	Promedio	Desv. Estd.	Percentiles			
						P5	P50	P95	P90
1	A	Estatura	23088	156	2,51	151,88	156,00	160,12	159,21
2	B	Alc. Lat. Del Brazo.	11612,08	78,66	1,96	75,43	78,66	81,88	81,16
3	C	Alc. Vertical de Asimiento	28934	195,5	2,03	192,16	195,50	198,80	198,09
4	D	Anc. Max. Del cuerpo	6660	45	1,63	42,31	45,00	47,68	47,08
5	E	Alt. Codo	15392	104	5,03	95,72	104,00	112,27	110,43
6	F	Alt. De ojo	21682	146,5	3,77	140,29	146,50	152,71	151,32

7	G	Alt. Vertical en pose sedente	17863.6	120,7	5,37	111,86	120,70	129,53	127,57
8	H	Alt. De ojos en pose sedente	10457.68	70,66	4,64	63,02	70,66	78,29	76,59
9	I	Alt. De rodillas	7104	48	1,15	46,10	48,00	49,89	49,47
10	J	Alt. Del muslo	1776	12	1,00	10,36	12,00	13,65	13,28
11	K	Alt. Poplítea	7167.64	44,83	1,12	42,98	44,83	46,67	46,26
12	L	Distancia nalga-poplítea	4981.68	33,66	1,48	31,22	33,66	36,09	35,55
13	M	Distancia nalga-rodilla	6560.64	44,33	1,75	41,45	44,33	47,20	46,54
14	N	Anch. De hombros	5228.84	35,33	2,20	31,71	35,33	38,94	38,14
15	O	Alt. En pose sedente erguida	12159.68	82,16	2,90	77,38	82,16	86,93	85,87
16	P	Alt. De codo en reposo	3996	27	3,65	20,99	27,00	33,00	31,67
17	Q	Anch. De caderas	5376.84	36,83	1,06	35,08	36,83	38,57	38,18
18	R	Anch. De codos.	5772	39	3,65	32,99	39,00	45,00	43,67
19	S	Edad	4366	29,5	4,60	21,93	29,50	37,06	35,38

Fuente: Medidas antropométricas en sitio

## DISEÑO DE LA ESTACION DE TRABAJO

### Medidas Antropométricas para diseño de la estación de trabajo

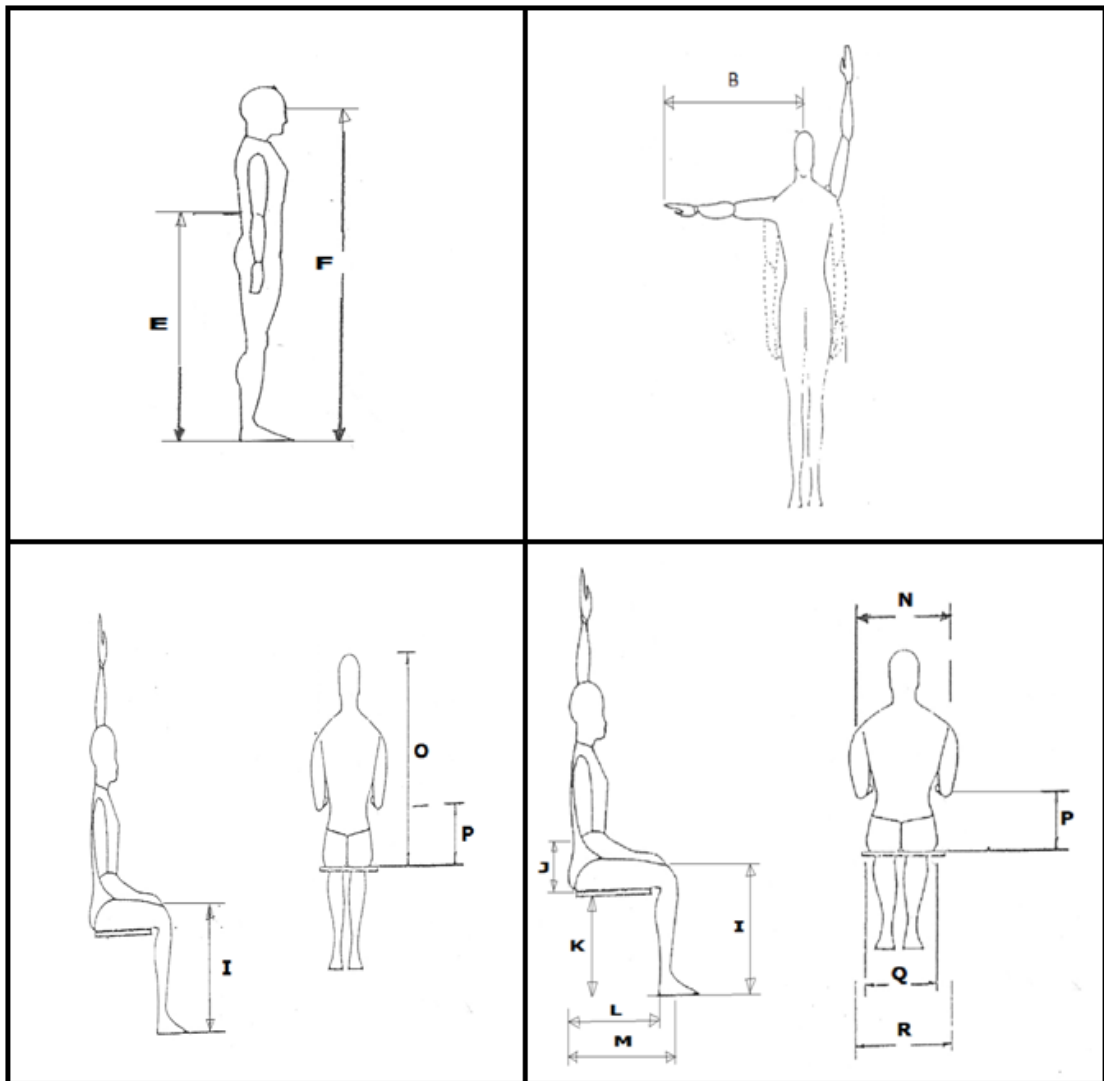
MATRIZ DEL ANÁLISIS DE MOBILIARIO											
VARIABLE		MESA					SILLA				
		SI	NO	PERCENTIL	MEDIDA (cm.)	POR QUÉ DE LA SELECCIÓN?	SI	NO	PERCENTIL	MEDIDA (cm.)	POR QUÉ DE LA SELECCIÓN?
<b>A</b>	ESTATURA		X			No influye con el diseño de la mesa.		X			No influye en el diseño de la silla.
<b>B</b>	ALCANCE LATERAL DEL BRAZO	X		P5	75.43	Esta variable B si influye para determinar la medida del alcance del brazo para la superficie de la mesa de trabajo.		X			No influye en el diseño de la silla.
<b>C</b>	ALCANCE LATERAL DE SIMIENTO		X			No influye con el diseño de la mesa.		X			No influye en el diseño de la silla.
<b>D</b>	ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO		X			No influye con el diseño de la mesa.		X			No influye en el diseño de la silla.
<b>E</b>	ALTURA DE CODOS	X		P50	104			X			

						Determina la altura de la mesa en posición de pie, y esta medida se adapta para todas las personas.					No influye en el diseño de la silla.
<b>F</b>	ALTURA DE OJOS	X		P50	146,5	Es un valor adecuado para trabajar de pie con respecto a la mesa.		X			No influye en el diseño de la silla.
<b>G</b>	ALTURA VERTICAL EN POSICIÓN SEDENTE		X			No influye con el diseño de la mesa.		X			No influye en el diseño de la silla.
<b>H</b>	ALTURA DE OJOS EN POSICIÓN SEDENTE		X			No influye con el diseño de la mesa.		X			No influye en el diseño de la silla.
<b>I</b>	ALTURA DE RODILLAS	X		P90	49,47	La variable I, influye en la medida de la mesa de los laboratorios debido a la comodidad de las piernas en el momento de su utilización (para que no haya golpes en las rodillas).	X		P50	48	La variable I influye en la medida de la silla en el mobiliario de los laboratorios, debido a que influirá en la medida de las patas de la silla y para la colocación de un escabel.
<b>J</b>	ALTURA DEL MUSLO		X			No influye con el diseño de la mesa.	X		P50	12	Esta medida es necesaria para determinar a que altura del asiento de la silla se debe colocar el espaldar.
<b>K</b>	ALTURA POPLÍTEA		X				X		P50	44,83	

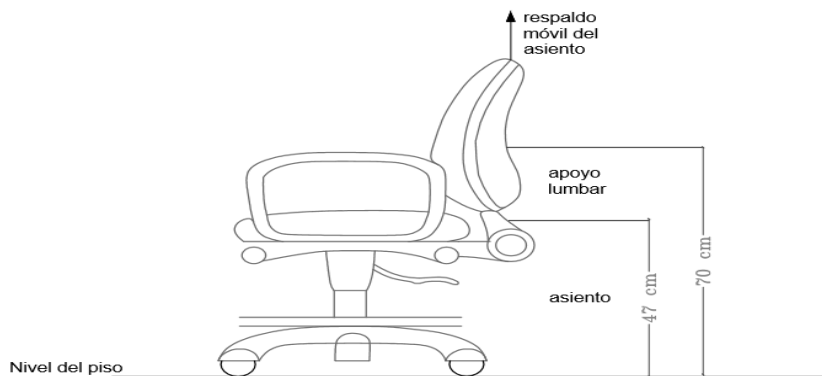
						No influye con el diseño de la mesa.					Se considera esta medida debido a que nos indica a que altura del piso se debe colocar el asiento de la silla.
<b>L</b>	DISTANCIA NALGA- DPLÍTEA		X			No influye con el diseño de la mesa.	X		P50	33,56	Con esta medida podemos determinar el largo del asiento de la silla.
<b>M</b>	DISTANCIA NALGA- ODILLA		X			No influye con el diseño de la mesa.	X		P50	44,33	Es un valor intermedio y nos sirve para determinar el largo del asiento.
<b>N</b>	ANCHURA DE HOMBROS		X			No influye con el diseño de la mesa.	X		P90	38,14	Abarca a todas las personas que son de contextura ancha y delgada ya que esta medida nos ayuda para el ancho del espaldar.
<b>O</b>	ALTURA EN POSICIÓN EDENTE ERGUIDA	X		P50	82,16	Se adapta relativamente a todas las personas, esta medida nos ayuda a determinar la altura del escritorio		X			No influye en el diseño de la silla.
<b>P</b>	ALTURA DE CODOS EN EPOSO	X		P50	27	Es un dato intermedio que nos sirve para la altura de la mesa la cuál deberá ser regulable	X		P50	27	Siempre y cuando el diseño de la silla tenga un descansa codos, para determinar la altura de la superficie de

					para trabajar en posición sedentaria y o de pie					trabajo la cual es de 10cm por debajo de los codos.
<b>Q</b>	ANCHURA DE CADERAS		X		No influye con el diseño de la mesa.	X		P90	38,18	Porque las medidas antropométricas de esta área de las mujeres son mayores con respecto a la de los hombres.
<b>R</b>	ANCHURA DE CODOS		X		No influye con el diseño de la mesa.	X		P50	45	Se toma esta medida con relación a la de los hombres, porque en la escuela la mayoría de estudiantes son varones.

Grafico No 25 Medidas para el diseño de la estación de trabajo

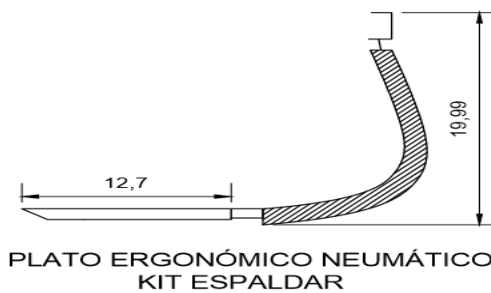
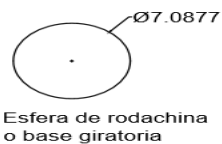
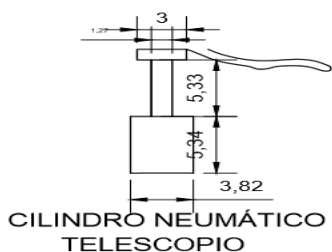
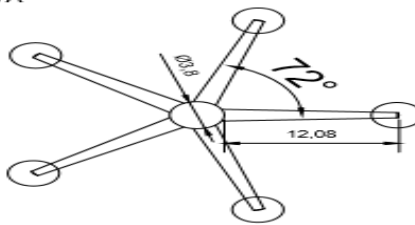
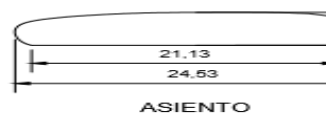
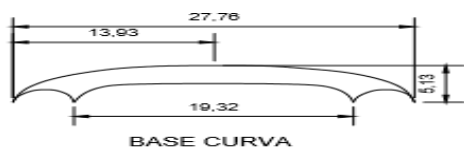


Fuente: [www.ergonautas.com](http://www.ergonautas.com)

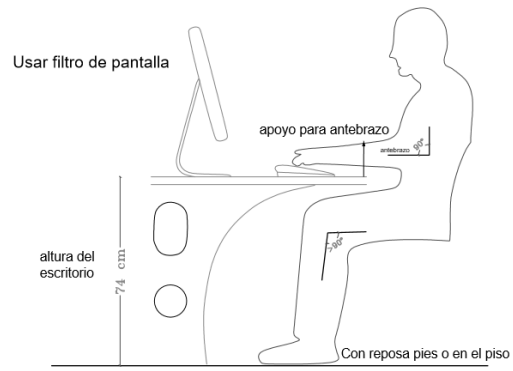


### SILLA ERGONÓMICA

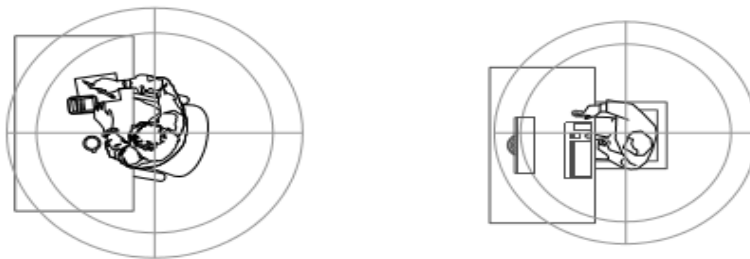
Escala S/E





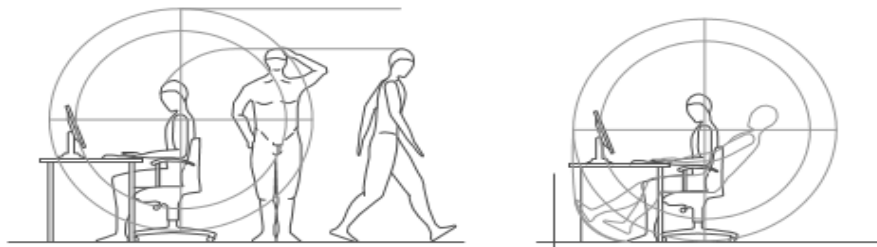


### ESCRITORIO ERGONÓMICO



#### POSTURAS EN VISTA SUPERIOR

Escala S/E



#### POSTURAS EN VISTA LATERAL

Escala S/E



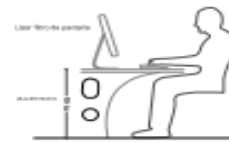
**VISTA GENERAL**

Escala 5/8



**SILLA ERGONÓMICA**

Escala 5/8



**ESCRITORIO ERGONÓMICO**

Escala 5/8