

## Capítulo 5. La organización del trabajo en la GRH.

### 5.1 Introducción.

Objetivos:

- Utilizar las técnicas adecuadas para el análisis y diseño de los procesos de trabajo que configuran la organización del trabajo.
- Realizar análisis de tiempos que posibiliten determinar el aprovechamiento de la jornada laboral, la disciplina laboral y la productividad del trabajo.

La organización del trabajo, como sistema de trabajo de la empresa, comprende a los diferentes procesos de trabajo considerando a la vez a la seguridad e higiene del trabajo y las exigencias ergonómicas, con el objetivo de optimizar el trabajo vivo. El diseño o rediseño de procesos de trabajo, concebido como espiral dialéctica de perfeccionamiento empresarial o mejoramiento continuo en aras de la calidad requerida, es determinante en la eficacia de la GRH.

La organización del trabajo trata la relación entre las personas y los medios de producción en determinado ambiente laboral, con el objetivo de optimizar el trabajo vivo (fuerza de trabajo) o la estructura humana de la organización laboral. En el proceso de trabajo, en tanto proceso de creación de nuevos valores, se relacionan la fuerza de trabajo de la persona (trabajo vivo) con los medios de producción (instrumentos y objetos de trabajo) que significan trabajo vivo ya materializado o trabajo pretérito. Ambos tipos de trabajo constituyen el trabajo socialmente necesario, cuya reducción por unidad producida significa aumento de productividad del trabajo. El mejoramiento de los procesos de trabajo, de los tiempos de trabajo, de la disciplina laboral y de la productividad del trabajo constituyen elementos fundamentales de la optimización del trabajo vivo, que serán tratados en el desarrollo de este capítulo.

En su devenir histórico, desde sus orígenes en los estudios sobre movimientos y tiempos que realizara el economista e ingeniero mecánico Frederick Winslow Taylor a fines del siglo XIX en EE.UU., la organización del trabajo se ha identificado con denominaciones tales como Administración Científica, OCT (Organización Científica del Trabajo), Estudio del Trabajo y Ergonomía Ocupacional más recientemente.

Como pilar tecnológico de la GRH, la organización del trabajo es proceso o actividad clave a priorizar. Inmanente a la organización del trabajo es el estudio de tiempos, base del valor en tanto tiempo socialmente necesario invertido. E inmediatamente después se aborda la disciplina laboral, cuya expresión en valor también se traduce en tiempo. La productividad del trabajo es el último tópico tratado en este capítulo, considerada indicador sumario por excelencia del trabajo vivo.

## 5.2 Procesos de trabajo.

En el modelo GRH DPC la organización del trabajo se inserta en el concepto “*tecnología de las tareas*”. La tecnología de las tareas abarca a equipos y materiales (componente **hard**) y el procedimiento de organización (componente **soft**) que entendiéndola así sería el sistema de trabajo sin el cual no tendría razón la GRH.

La “*tecnología de las tareas*” se manifiesta a través del conjunto de procesos de trabajo. Los procesos de trabajo son considerados como un conjunto de actividades interrelacionadas que recibe uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente. O lo que es igual en términos de Michael Hammer y James Champy: “*como un conjunto de actividades que recibe uno o más input y crea un producto de valor para el cliente*” (Hammer y Champy, 1994; Hammer, 1997).

Esos procesos de trabajo, en aras de la calidad excelente que se precisa en esta época, exigen el mejoramiento continuo, condición para la búsqueda permanente del aumento de la productividad del trabajo.

En la “*tecnología de las tareas*” comprendemos el sistema de trabajo (organización del trabajo del personal incluyendo las condiciones de trabajo y la seguridad e higiene junto a las exigencias ergonómicas) y el sistema logístico (organización de la producción, el aprovisionamiento y la distribución). En la práctica empresarial no suelen presentarse esos linderos y se trata del “*sistema de trabajo*”.

A veces ocurre que el aprovisionamiento y la distribución corren completamente por otra entidad que es subsidiaria (**outsourcing** o “*terciarización*”). No obstante lo anterior, de todos modos, lo que sí es común y no tiene lindero con su presencia, es el personal o los recursos humanos en la “*tecnología de las tareas*” abarcando a equipos y materiales (**hard**) y el procedimiento de organización (**soft**), expresa en el conjunto de procesos de trabajo, que comprendiéndola así sería el sistema de trabajo sin el cual no tendría razón la GRH.

### 5.2.1 Técnicas de análisis y diseño.

Son recurridas un conjunto de técnicas para el análisis y proyección de los procesos de trabajo. En la práctica se va, primero, al registro del sistema de procesos y funciones y, segundo, a las particularidades (actividades) de esos procesos. Así, son recurridos, primero, los Mapas organizacionales y, después, los Mapas de actividades de los procesos o Diagramas de análisis de procesos, para analizar en detalles sus actividades. Con posterioridad, en la proyección o diseño, se consideran especialmente las técnicas del examen crítico, del balance de carga y capacidades y de seguridad e higiene ocupacional y ergonomía, junto a las

propias técnicas de análisis y registro para configurar el “Antes” y “Después” del diseño implantado.

Para ilustrar las técnicas de análisis y registro de los procesos se atenderá a la estructura siguiente:

► Mapas Organizacionales:

- Mapas de Relaciones
- Mapas de Procesos.
  - Interfuncionales
  - Lineales

► Mapas de actividades del proceso o Diagramas de flujos o procesos:

- Diagrama OTIDA
- Diagrama OPERIN
- Diagrama de recorrido

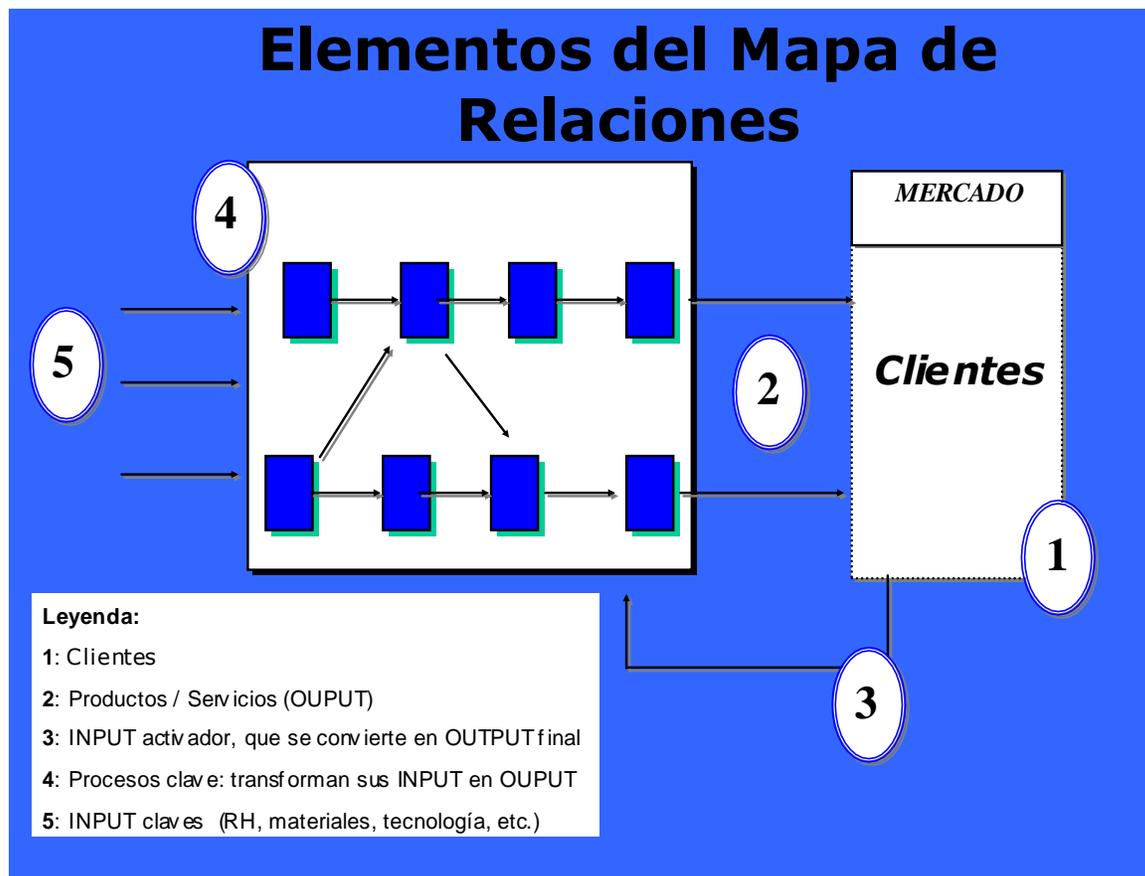


Fig. 5.1 Los cinco elementos esenciales del Mapa de Relaciones

Entre los Mapas Organizacionales: El Mapa de Relaciones se concentra en las relaciones generales, amplias y entre procesos y funciones (figura 5.1). El Mapa de Procesos está enfocado hacia el detalle paso a paso. Si se necesita conocer el marco en que tiene lugar el trabajo se precisa del primero. Cuando se desea conocer cómo se lleva a cabo el trabajo se emplea el segundo.

## Ejemplo de Mapa de Relaciones

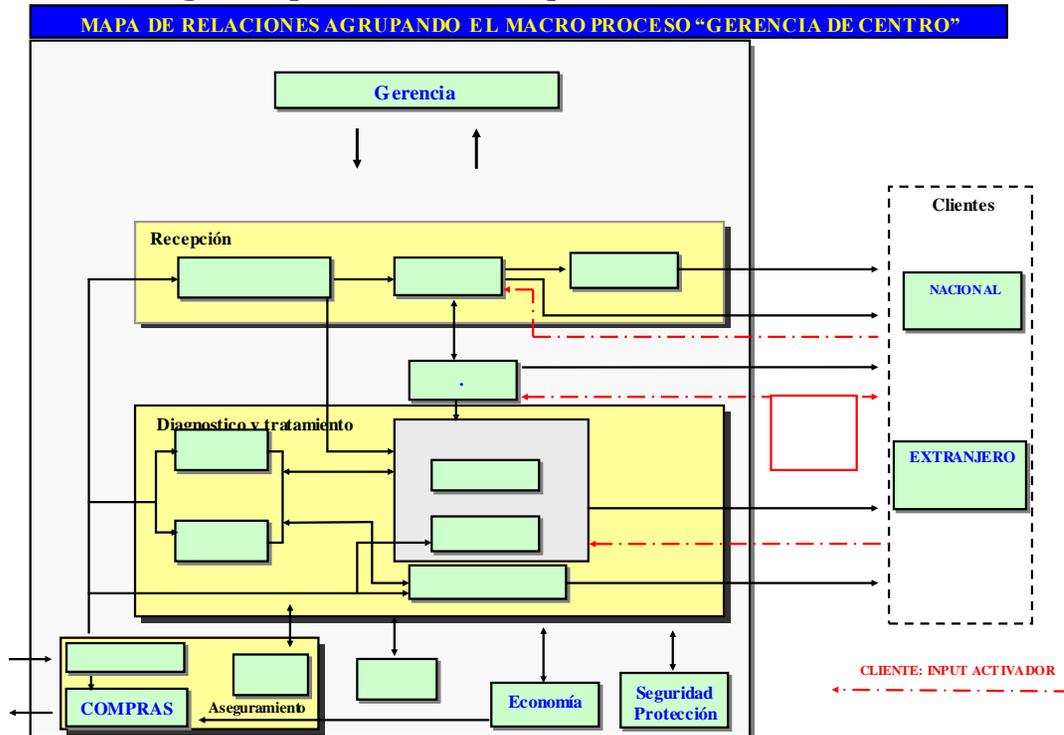


Fig. 5.2 Mapa relacionando procesos y sus funciones agrupados en un macroproceso

A través del Mapa de Relaciones se pueden apreciar todos los procesos que integran la organización (figura 5.2). Después se acude a los mapas de procesos. Los Mapas de Procesos muestran las actividades consecutivas en cada posición, incluidas en el proceso de transformación del **input** en **output**, uniendo salidas y entradas, convirtiendo los pasos en un proceso de análisis y mejoramiento, incluyendo clientes internos y externos.

Sin embargo, es necesario establecer prioridades en el estudio y mejoramiento de los procesos. Las prioridades de los procesos son relativas, varían en dependencia del escenario estratégico en que se encuentre la organización. Uno de los criterios más importantes para establecer prioridades es el relativo "al impacto de los procesos en los objetivos principales de la empresa" (Galloway, 1998). La tabla 5.1 refleja un ejemplo de la aplicación de la técnica de la *Matriz de selección de procesos*, cuya *Instrucción* se refiere seguidamente. Puede

apreciarse en esa matriz, como el **proceso c** es el de mayor impacto (suma: 22) sobre los objetivos principales de la empresa. Les continúan, en orden de ponderación en el impacto, los **procesos a** y **d**, que logran sumas de 14 y 13 respectivamente.

Tabla 5.1 Matriz de selección de procesos

<b>Principales objetivos de la empresa</b> ▼	<b>Procesos</b> ►							
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
<b>1. Lograr la ejecución en tiempo y con los parámetros de calidad requeridos de la inversión en la Planta XP</b>	3	2	5	5	5	3	1	1
<b>2. Ubicar en los mercados caribeños y de la América Central, los productos con denominación del tipo BX-2, LH-2 y LH-3, junto a sus servicios de mantenimiento</b>	4	1	5	5	1	1	2	2
<b>3. Alcanzar la necesaria formación de los recursos humanos en mantenimiento BX, logrando certificar el área correspondiente según la ISO 9001: 2000</b>	4	4	5	1	3	3	1	1
<b>4. Realizar el 85% de las reparaciones según plan para garantizar un aprovechamiento del 90% de la capacidad instalada</b>	2	2	3	1	1	4	4	1
<b>5. Realizar la comercialización del <i>know-how</i> relativo al mantenimiento en los productos con denominación del tipo BX y BX9</b>	1	2	4	1	1	1	1	1
<b>Suma</b> ►	14	11	<b>22</b>	13	11	12	9	6

- Instrucción:** Pondere cada proceso en relación a cada objetivo empresarial, asignando a cada uno un valor entre 5 (el proceso tiene un gran impacto sobre el objetivo empresarial) y 1 (el proceso tiene muy poco impacto sobre el objetivo empresarial). Trabaje por filas, horizontalmente. Tómese su tiempo para reflexionar, y a la vez compare los distintos procesos para estimar con mayor precisión su ponderación. Finalmente, sume cada columna. Esa suma indicará el ordenamiento alcanzado por cada uno de los procesos, según su nivel de impacto.

Para conformar esa matriz se recurre a un conjunto de expertos, o bien al consejo de dirección de la organización laboral en cuestión. El requerimiento principal para alcanzar la referida matriz, es el dominio por parte de los expertos, tanto de los objetivos principales de la institución como de las características de los distintos procesos de trabajo. Se procede entregándole a cada uno de los expertos una

hoja con la matriz, similar a la reflejada en la tabla, junto a una leyenda donde se identifiquen o nominen los procesos de trabajo según las letras que les correspondan. Finalmente, el número correspondiente a cada celda se decide mediante la moda o la mediana del conjunto de ponderaciones o matrices ofrecidas por el conjunto de expertos participantes.

El establecimiento de tales prioridades, bien puede conducirnos al mejoramiento continuo de procesos clave o de procesos estratégicos (son relativas las clasificaciones), decisivos en la eficaz y eficiente GRH. Esas prioridades cambian, necesario es tenerle muy en cuenta, en dependencia de los diferentes escenarios estratégicos a los que se enfrenta la empresa y su entorno.

Los Mapas de Proceso Interfuncionales (figura 5.3) y los Mapas Lineales de Procesos (figuras 5.4 y 5.5), tienden a preceder los análisis detallados sobre las “distintas actividades” que bien reflejan los Mapas de Actividades de Procesos o Diagramas de Análisis de Procesos, como los Diagramas OTIDA, OPERIN y de Recorrido. El Mapa de la Figura 5.4, suele representarse mediante el *Visio* en una tabla de tres columnas: ENTRADAS-ACTIVIDADES-SALIDAS, destacando así los componentes principales de todo proceso.

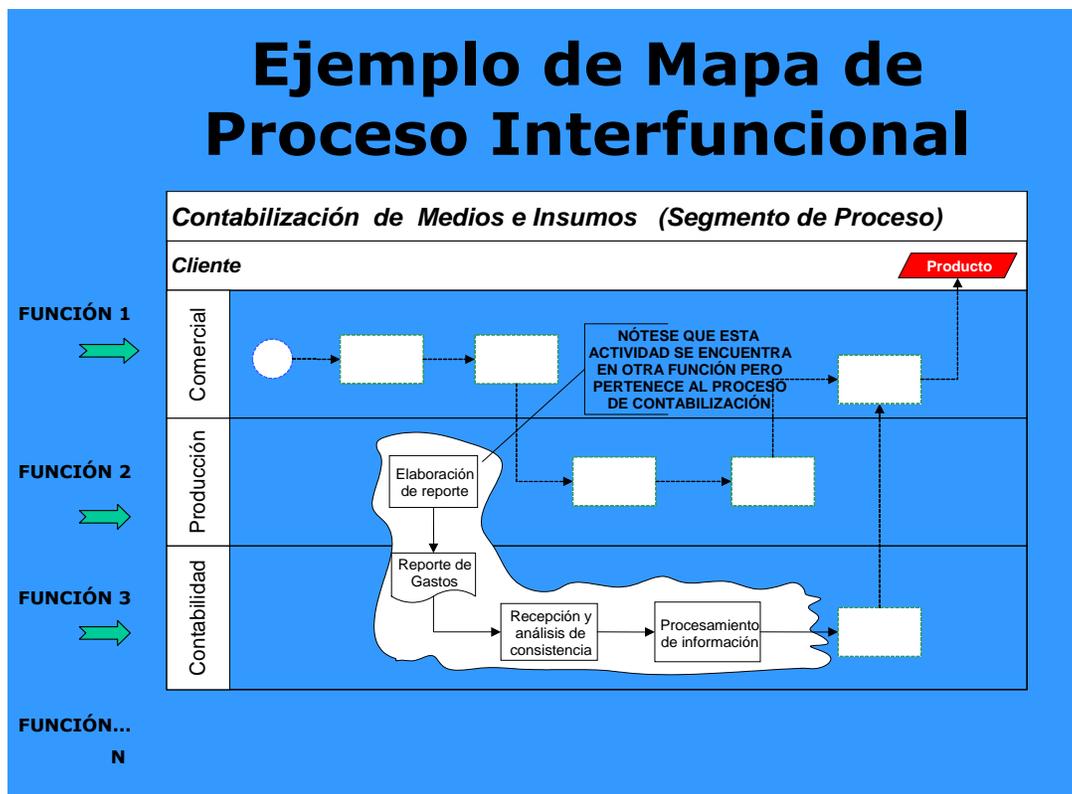


Fig. 5.3 Mapa del proceso de Contabilización de Medios e Insumos reflejando las interrelaciones de sus funciones

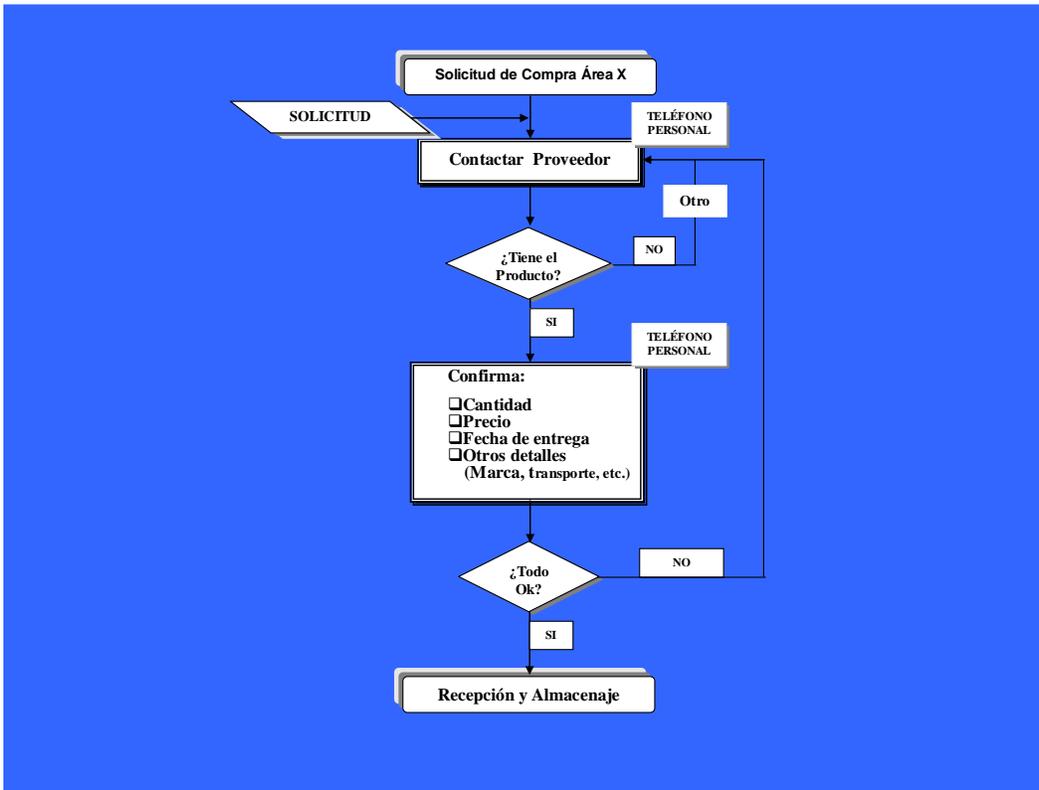


Fig. 5.4 Ejemplo de Mapa Lineal de Proceso

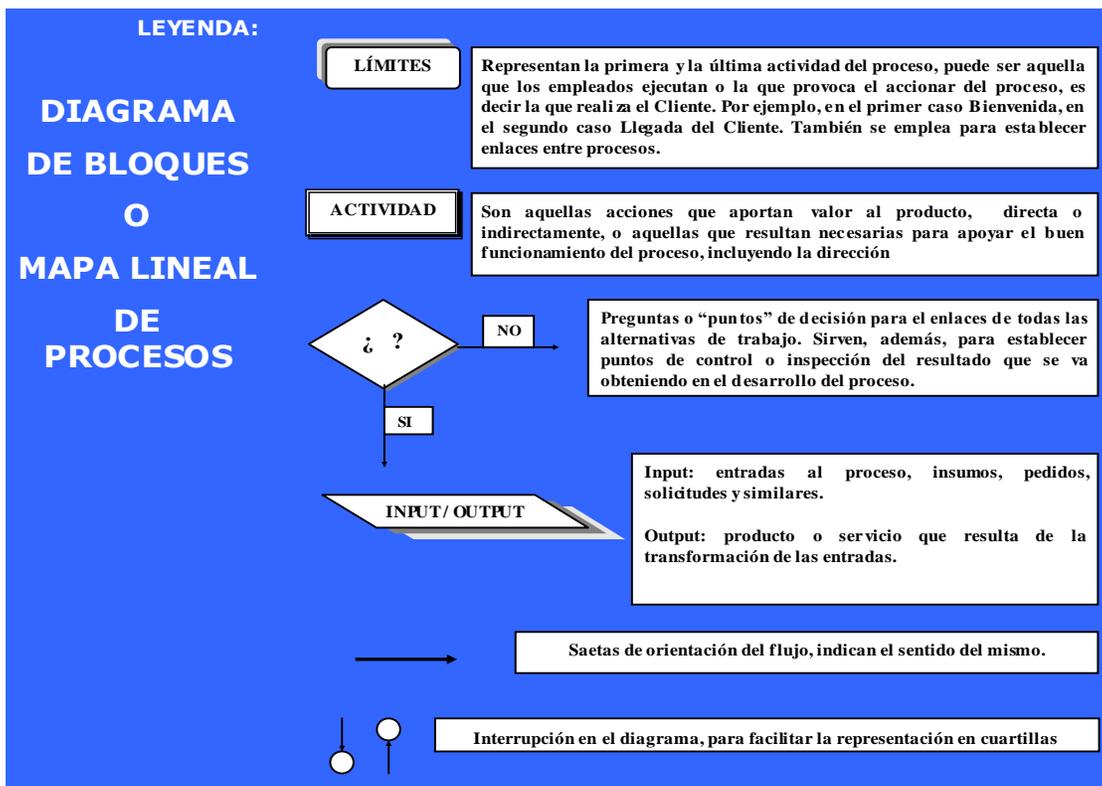


Fig. 5.5 Significación de los símbolos del Mapa Lineal de Procesos

El Diagrama OTIDA, flujograma, cursograma o diagrama de análisis del proceso, consiste en mostrar la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. Puede tomar como base u objeto a seguir, a la materia prima, o al material, o al equipo o maquinaria, o al empleado.

Los Diagramas de análisis del proceso (figura 4.6), constituyen una importante técnica cuya simbología OTIDA significa lo siguiente:

- : Operación. Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Significa la transformación física, química ó biológica del objeto; o lo que es igual, el "*valor añadido*" al producto o servicio ofrecido. En términos del ***Just in Time*** (Hay, 1992) es la actividad que debe predominar, pues las restantes del OTIDA constituyen "desperdicios" o no añadidoras de valor.
- ◡ : Transporte. Indica el movimiento de los materiales, equipos y trabajadores de un lugar a otro.
- : Inspección. Indica que se verifica la calidad, cantidad o ambas.
- D : Demora. Indica espera en el desarrollo de los hechos o actividades: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo de cualquier objeto hasta que se necesite.
- △ : Almacenamiento. Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.
- ◉ : Actividad combinada. Indica operación e inspección.

En la figura 5.6 se expresan las convenciones principales que rigen los flujogramas. Las entradas a las líneas o flujos se indican con flechas por la izquierda, y las salidas y reprocesos con flechas por la derecha. Las distintas actividades se numeran atendiendo a la secuencia en que aparecen, iniciando esa numeración por la primera línea o parte del flujo principal en el orden de derecha a izquierda, terminando con la línea de conjunción.

El Diagrama OPERIN, que se refleja más adelante, es una técnica similar al diagrama de análisis del proceso, pero sólo expresa las operaciones e inspecciones del proceso (de ahí su denominación), contribuyendo a sintetizar la expresión del flujo, además, a los efectos de concentrar datos necesarios para los balances o análisis de cargas y capacidades.

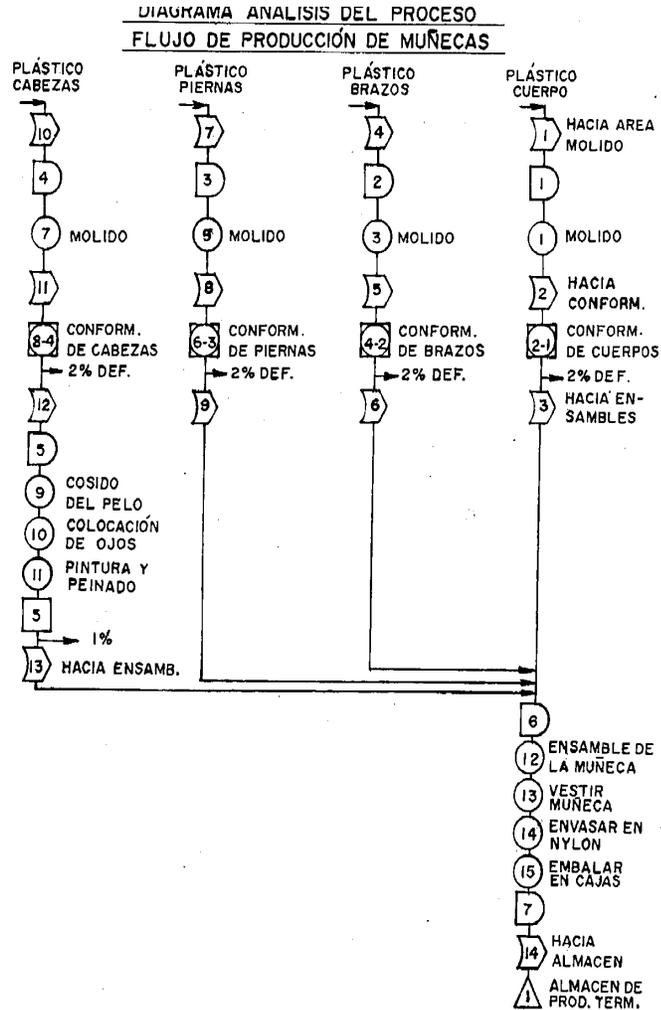


Fig. 5.6 Diagrama de análisis del proceso o cursograma

El Diagrama de Recorrido u OTIDA en planta, es otra técnica de importancia y refleja el recorrido del objeto de trabajo, posibilitando una visión espacial o de distribución en planta indicando áreas, puestos, equipos y divisiones constructivas, donde puede apreciarse en los detalles que se requieran el flujo o proceso desde el aprovisionamiento hasta la distribución pasando por el proceso productivo o de servicio propiamente.

Ese Diagrama de Recorrido hecho a escala, permite analizar las distancias de los recorridos actuales, sus tiempos y los contrastes con los proyectados, de modo que por su optimización pueden reducirse costos por concepto de personal, puestos, áreas y condiciones de trabajo relativas a luminarias, ventiladores, etc. La

figura 5.7 muestra un Diagrama de Recorrido reflejando un método o proceso de trabajo.

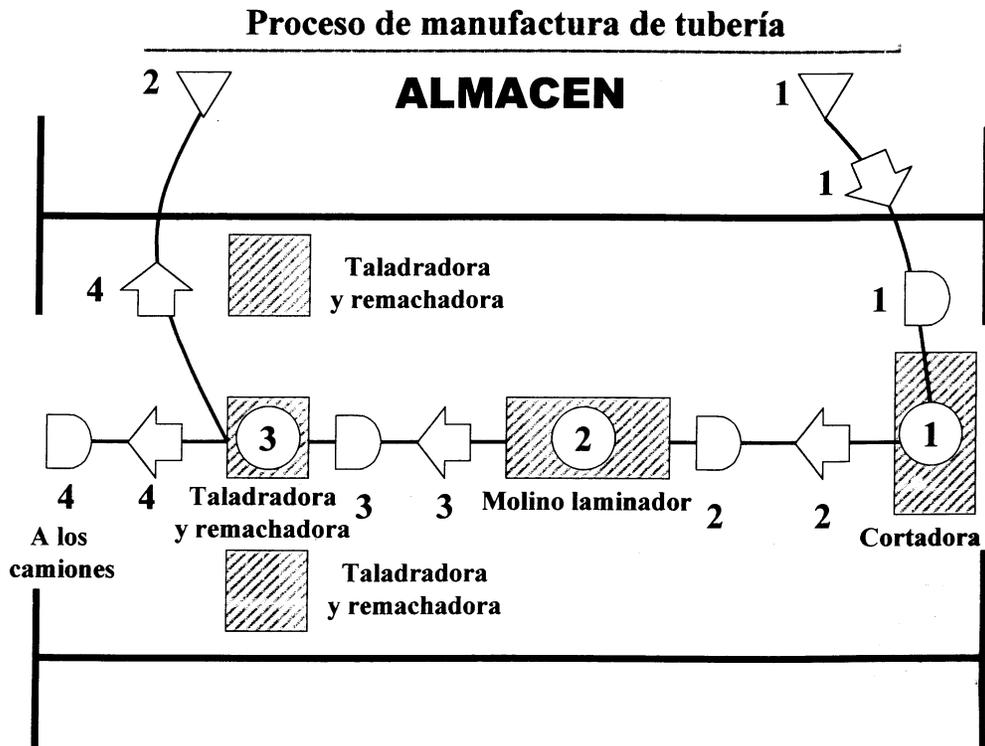
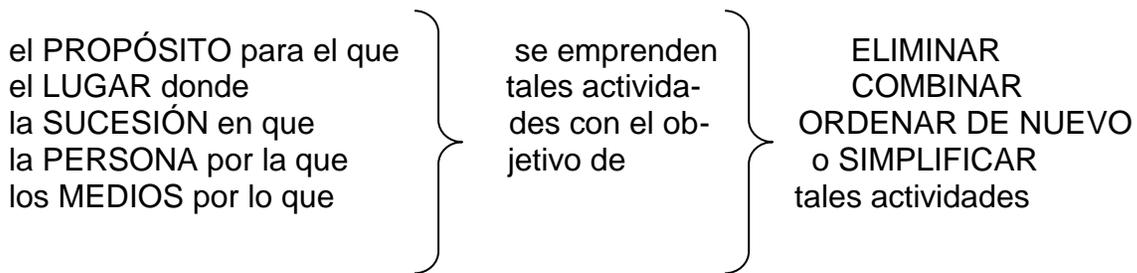


Fig. 5.7 Diagrama de recorrido

Una vez registrado el flujo o proceso de trabajo mediante alguno de los mapas o diagramas referidos, para pasar a la etapa de análisis que debió conducir a la proyección del nuevo proceso, la técnica del Examen Critico es a la que más recurrimos. Esa técnica comprende la secuencia de elementos a considerar y los objetivos tal como sigue:



Las preguntas esenciales que conforman el Examen Critico respecto a sus elementos y secuencias son:

- PROPÓSITO: ¿Qué se hace?
- ¿Por qué se hace?
- ¿Qué otra cosa podría hacerse?
- ¿Qué debería hacerse?

SUCESIÓN: ¿Cuándo se hace?

¿Por qué se hace entonces?

¿Cuándo podría hacerse?

¿Dónde debería hacerse?

LUGAR: ¿Dónde se hace?

¿Por qué se hace allí?

¿En qué otro lugar podría hacerse?

¿Cuándo debería hacerse?

PERSONA: ¿Quién lo hace?

¿Por qué lo hace esa persona?

¿Qué otra persona podría hacerlo?

¿Quién debería hacerlo?

MEDIOS: ¿Cómo se hace?

¿Por qué se hace de ese modo?

¿De qué otro modo podría hacerse?

¿Cómo debería hacerse?

Es necesario advertir que el Examen Crítico lo usamos tanto para el análisis del método de trabajo en su acepción amplia de flujo o proceso de trabajo, como en su acepción estrecha relacionada con los puestos de trabajo. Aplicado en los estudios de puestos, es una técnica muy efectiva para el mejoramiento y la elaboración de los perfiles de cargo o profesiogramas.

En esta determinante actividad para la GRH que es la proyección de la “*tecnología de las tareas*”, o la proyección de los sistemas de trabajo, es imprescindible reconocer este planteamiento referido por un estudioso, y que debe su expresión al investigador W.T. Short (1959): “*Demasiados sistemas para mejorar las operaciones no toman en consideración el hecho de que un método no es bueno, a menos que el operador piense que lo es.*” (Tannembaum, 1968) -subrayado nuestro.

Especialmente en los balances de los procesos de trabajo, esa participación es imprescindible.

Resulta que la implicación o involucramiento de los empleados en la gestión, es vital. Ella implica un proceder consecuente. Con mucha razón Hammer y Champy (1994) apuntaron que la autoridad del empleado es una consecuencia inevitable de los procesos rediseñados. Los procesos de trabajo no se pueden rediseñar hoy sin facultar a los trabajadores. Y el hecho de facultar constituye una significativa estimulación o compensación laboral para ellos, para su autoestima y realización personal. Por todo lo anterior, si se quiere éxito (y apréciase aquí una vez más el carácter sistémico de la GRH), en la contratación de los empleados, ya no basta examinar únicamente la formación de los que solicitan empleo, su capacitación y

habilidades; entra en juego su personalidad toda: ¿Tienen iniciativa? ¿Tienen autodisciplina? ¿Están motivados para hacer lo que demanda el cliente? La competencia laboral, a la que se dedica el capítulo siguiente, comprende ese todo holístico o integral de la persona.

El cliente: (tanto interno como externo): razón de la existencia hoy de la empresa, y razón para diseñar los sistemas de trabajo que deberán estar en función de ellos: esa concepción es insoslayable a la GRH de nuestros días.

Para hacer verdadera la participación, hay que facultar, hay que dar autoridad a los empleados y confiar; ellos tienen que *sentir* que han conformado el sistema de trabajo y que es bueno. Ilustra el siguiente hecho narrado por Hammer y Champy (1994). El huésped de un hotel se acercó al portero y se quejó de que le habían robado su radiocasete del automóvil en el garaje del hotel. El portero, facultado para servir a los clientes, le preguntó cuánto le había costado, lo llevó al mostrador de la recepción y le ordenó al empleado: *“Entréguele a este caballero 150 dólares”*. Todo el mundo se quedó con la boca abierta, y el cliente muy satisfecho.

Dos semanas después, el gerente general recibió una carta de ese cliente, en la cual le explicaba que había encontrado su radiocasete en el maletero del automóvil. Acompañaba un cheque por valor de 150 dólares. La posdata de la carta decía: *“Nunca en mi vida volveré a hospedarme en un hotel que no sea de la cadena de ustedes”*.

### 5.2.2 Balance de procesos.

El proceso de trabajo, en tanto flujo, significa el camino que sigue *la* materia prima desde que llega a la fábrica hasta que se obtiene el producto terminado y está vinculado a la tecnología de fabricación. El flujo debe garantizar el funcionamiento armónico, balanceado, de la producción junto a los recursos materiales y humanos que intervienen.

En el abordaje de este tema asociado a la proyección o diseño de los procesos de trabajo, por su didáctica, se recurrirá a la conducción metodológica desarrollada por el Profesor Juan Marsán (2004), definiendo las variables que intervienen, diferenciando con posterioridad los dos enfoques fundamentales de balance, así como los pasos que estos comprenden.

Carga		Capacidad
Contenido total de trabajo asignado a la actividad “i”	≈	Posibilidad que tiene la actividad “i” de absorber ese contenido total
El trabajo que debe hacerse	≈	El trabajo que puede hacerse en

en la actividad "i"		la actividad "i"
Carga total de trabajo asignada a la actividad "i" (QT i)	≈	Capacidad total que tiene la actividad "i" (CT i)

Fig. 5.8 Acepciones en la relación carga y capacidades

**Balance** de carga y capacidad: Un proceso está balanceado cuando todas sus actividades tengan aproximadamente ( $\approx$ ) la misma capacidad total. La figura 4.8 refleja las diferentes maneras en que puede expresarse este concepto.

**Carga:** contenido de trabajo que debe hacerse en cada parte o actividad del proceso, condicionada por la capacidad.

**Capacidad:** es lo máximo que puede hacerse en cada parte o actividad del proceso.

- **Cálculo de las capacidades**

-CAPACIDAD REAL UNITARIA:  $C_{ri}$

La capacidad real unitaria ( $C_{ri}$ ) expresa el trabajo que puede hacer un equipo en un período de tiempo dado, lo máximo que puede hacer de acuerdo a su estado técnico, afectado por el tiempo de mantenimiento, reparaciones y/o requerimientos tecnológicos

$$C_{ri} = FT_i$$

donde,

$C_{ri}$ : Capacidad real unitaria del equipo.

$FT_i$ : Fondo de tiempo disponible (minutos, horas o días).

$$FT_i = FTL (1 - K)$$

donde,

$FTL$ : Fondo de tiempo laborable según el régimen de trabajo normado (minutos, horas o días).

$K$ : Coeficiente de mantenimiento y otros.

## -CAPACIDAD REAL UNITARIA EN ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS

$$C_{ri} = FT_i / NT_i, \quad C_{ri} = FT_i * NPi$$

donde,

$C_{ri}$  : Capacidad real unitaria del equipo i.

$FT_i$ : Fondo de tiempo disponible (minutos, horas o días).

$NT_i$ : Norma de tiempo por unidad (minutos/unidad, horas/unidad).

$NP_i$ : Norma de producción (unidad/minuto, unidad/hora)

## -CAPACIDAD TOTAL: $CT_i$ (de una actividad del proceso)

La capacidad total ( $CT_i$ ) es la sumatoria de las capacidades reales unitarias de todos los equipos que realizan la misma actividad. Incluye a todos los equipos disponibles, aunque estén en reparación o en fase de montaje.

Si las  $C_{ri}$  de los equipos son iguales:

$$CT_i = C_{ri} * N_{ei}$$

Si las  $C_{ri}$  de los equipos son diferentes:

$$CT_i = \sum_{i=1}^{N_e} C_{ri}$$

donde,

$N_{ei}$ : Número de equipos en la actividad i.

## -ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES DE PRODUCCIÓN

El análisis de las capacidades de producción se realiza atendiendo a los factores que determinan la magnitud y el nivel de utilización de esas capacidades.

La magnitud:

- El nivel de la tecnología.
- La cantidad de equipos y la magnitud de las áreas productivas.
- Régimen de trabajo normado.
- Diseño y características del producto

- Calidad y composición normada de la materia prima.
- La especialización
- Indicadores de rendimiento de los equipos y áreas.
- Duración óptima de la temporada
- La organización de la producción

El nivel de utilización:

- La eficiencia de ATM
- Régimen de trabajo normado
- La demanda
- La disponibilidad de la fuerza de trabajo
- La calificación de los trabajadores y su estimulación.
- Coeficiente de disposición técnica de los equipos.
- Cumplimiento promedio de las normas
- La eficiencia de la dirección
- La estabilidad de la fuerza de trabajo

-CAPACIDAD REAL UNITARIA DEL TRABAJADOR:  $Crti$

En actividades manuales:      En actividades manuales especializadas:

$$Crti = FTTi$$

$$Crti = FTTi / NTi$$

$$FTTi = FTLi (1 - K)$$

$$Crti = FTTi * NPi$$

donde,

$Crti$ : Capacidad real del trabajador  $i$ .

$FTTi$ : Fondo de tiempo disponible (minutos, horas, días). En un solo turno.

$FTLi$ : Fondo de tiempo laborable (minutos, horas, días). En un solo turno.

$K$ : Coeficiente de ausentismo.

$NTi$ : Norma de tiempo (minutos/unidad, horas/unidad).

$NPi$ : Norma de producción (unidad/minuto, unidad/hora).

- **Balance del proceso**

-DETERMINACION DE LA CANTIDAD DE EQUIPOS:  $Nei$

**Carga total asignada a la actividad i (QT<sub>i</sub>)**, estando aproximadamente igual o armonizada con la **Capacidad total que tiene la actividad i (CT<sub>i</sub>)**, entonces se manifiesta el **Balance del proceso**.

Entonces tenemos que si:

**QT<sub>i</sub> > CT<sub>i</sub>** : No se cumple el plan  
**QT<sub>i</sub> < CT<sub>i</sub>** : Capacidades subutilizadas  
**QT<sub>i</sub> = CT<sub>i</sub>** : **Proceso balanceado**

**Ne<sub>i</sub> = QT<sub>i</sub> / Cri**

donde,

Ne<sub>i</sub>: Cantidad de equipos en la actividad i

-DETERMINACION DE LA CANTIDAD DE TRABAJADORES: N<sub>ti</sub>

**N<sub>ti</sub> = QT<sub>i</sub> / C<sub>rti</sub>**

En actividades mecanizadas el número de trabajadores depende del número de equipos necesarios de acuerdo a la demanda, del número de trabajadores por equipos y de los turnos de trabajo.

Si la relación de trabajador a equipo es de uno, entonces:

**N<sub>ti</sub> = Ne**: para un turno de trabajo.  
**N<sub>ti</sub> = 2Ne**: para dos turnos de trabajo.  
**N<sub>ti</sub> = 3Ne**: para tres turnos de trabajo.

Esencialmente el balance de procesos se realiza bajo dos enfoques:

1. Según el punto limitante (Teoría de las restricciones).
2. Según la demanda del cliente (Filosofía "*Justo a Tiempo*").

-BALANCE SEGÚN EL PUNTO LIMITANTE, "CUELLO DE BOTELLA" O RESTRICCIONES DEL PROCESO.

**"Cuello de botella"**: es aquella actividad cuya capacidad total es la que condiciona la capacidad total del proceso (**CT<sub>p</sub>**).

Es necesario apuntar que la definición de la capacidad productiva por el "cuello de botella" puede constituir una desestimulación al verdadero aprovechamiento de la capacidad, si no se tiene clara la concepción de que el "cuello de botella" como capacidad limitante lo pone el *punto fundamental*, entendido como tal el equipo (para el caso de un área o taller) o el área o taller (para el caso de la empresa) en

que se emplea el mayor gasto y requiere de mayores inversiones o emplea la tecnología característica en la obtención del producto acabado (Acevedo, 2008) .

Reglas:

1. Cuando no hay entradas o salidas de productos al proceso el “cuello de botella” es la actividad que tiene la menor capacidad total.
2. Cuando hay entradas o salidas de productos al proceso hay que analizar “actividad por actividad” para detectar donde se encuentra el “cuello de botella”.
3. En un proceso son “cuello de botella” todas aquellas actividades que están utilizadas al 100% de sus capacidades totales.

Pasos:

1. Realizar el diagrama OTIDA u OPERIN
2. Calcular el fondo de tiempo disponible de equipos y trabajadores
3. Calcular las capacidades reales unitarias de equipos y trabajadores
4. Calcular las capacidades totales de los equipos
5. Determinar el “cuello de botella” y la capacidad total del proceso
6. Determinar la carga que llega a cada actividad del proceso.
7. Calcular el número de equipos necesarios en cada actividad y el aprovechamiento de las capacidades instaladas.
8. Calcular el número de trabajadores necesarios en cada actividad y el aprovechamiento de la jornada laboral.

**-BALANCE SEGÚN LA DEMANDA DEL CLIENTE.**

Pasos:

1. Realizar el diagrama OTIDA u OPERIN
2. Calcular el fondo de tiempo disponible de equipos y trabajadores
3. Calcular las capacidades reales unitarias de equipos y trabajadores
4. Determinar la carga para cada actividad partiendo de la demanda del cliente
5. Calcular el número de equipos necesarios en cada actividad y su aprovechamiento.
6. Calcular el número de trabajadores necesarios en cada actividad y su aprovechamiento.

• **Ejemplos**

**-BALANCE SEGÚN EL “CUELLO DE BOTELLA”.**

Un proceso consta de las actividades que se reflejan en la figura 5.9.

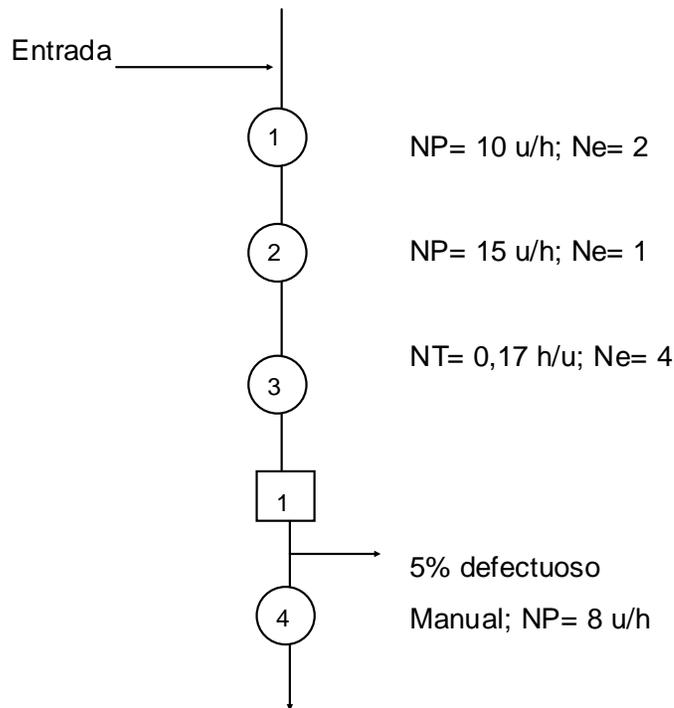


Figura 5.9 Diagrama OPERIN del proceso de trabajo

La empresa trabaja 2 turnos por día, 8 horas por turno, 260 días al año, y se considera un 5% como coeficiente de mantenimiento. Cada equipo es atendido por un trabajador. No se considera ausentismo en los trabajadores. En la inspección trabaja un técnico en cada turno. Determine la máxima capacidad que tiene el proceso y cuantos trabajadores necesitaría.

Solución:

**1. Realizar el Diagrama OTIDA u OPERIN.**

Dato.

**2. Cálculo de FTi y FTTi.**

$$FTi = FTLi (1 - K)$$

$$FTLi = 260 \text{ días/año-equipo} * 2 \text{ turnos/día} * 8 \text{ horas/turno}$$

$$= 4\ 160 \text{ horas/año-equipo}$$

$$Fti = 4\ 160 (1 - 0,05) = 4\ 160 (0,95)$$

$$= 3\ 952 \text{ horas/año-equipo.}$$

$$FTTi = FTLi (1 - K)$$

$$FTTi = 260 \text{ días/ año-trabajador} * 1 \text{ turno/ día} * 8 \text{ horas/ turno.}$$

$$= 2\,080 \text{ horas/ año-trabajador.}$$

### 3. Cálculo de las capacidades reales unitarias de los equipos (Cri) y de los trabajadores (Crti).

$$Cri = FTi / Nti \quad \text{o} \quad Cri = Fti * NPi$$

$$Cr_1 = 3\,952 \text{ h/ año-equipo} * 10 \text{ u/ h}$$

$$= 39\,520 \text{ u/ año-equipo}$$

$$Cr_2 = 3\,952 \text{ h/ año-equipo} * 15 \text{ u/hora}$$

$$= 59\,280 \text{ u/ año-equipo}$$

$$Cr_3 = 3\,952 \text{ h/ año-equipo} / 0,17 \text{ h/ u}$$

$$= 23\,247 \text{ u/ año-equipo}$$

$$Cr_4 = 2\,080 \text{ h/ año-trabajador} * 8 \text{ u/ h}$$

$$= 16\,640 \text{ u/ año-trabajador}$$

### 4. Cálculo de las capacidades totales de los equipos (CTi)

$$CTi = Cri * Nei$$

$$CT_1 = 39\,520 \text{ u/ año-equipo} * 2 \text{ equipos} = 79\,040 \text{ u/ año}$$

$$CT_2 = 59\,280 \text{ u/ año-equipo} * 1 \text{ equipo} = 59\,280 \text{ u/ año}$$

$$CT_3 = 23\,247 \text{ u/ año-equipo} * 4 \text{ equipos} = 92\,988 \text{ u/año}$$

### 5. Determinar el “cuello de botella” y la capacidad total del proceso (CTp)

Figura 4.10

**6. Determinar la carga que llega a cada actividad del proceso (QT<sub>i</sub>).**

Figura 4.11

**7. Cálculo del número de equipos necesarios en cada actividad (N<sub>ei</sub>) y el aprovechamiento de las capacidades instaladas (AC<sub>i</sub>).**

$$N_{ei} = QT_i / Cri$$

$$N_{e1} = 59\,280 \text{ u/ año} / 39\,520 \text{ u/ año-equipos} = 1,5 = 2 \text{ equipos}$$

$$N_{e2} = 59\,280 \text{ u/ año} / 59\,280 \text{ u/ año-equipos} = 1 \text{ equipo}$$

$$N_{e3} = 59\,280 \text{ u/ año} / 23\,247 \text{ u/ año-equipos} = 2,55 = 3 \text{ equipos}$$

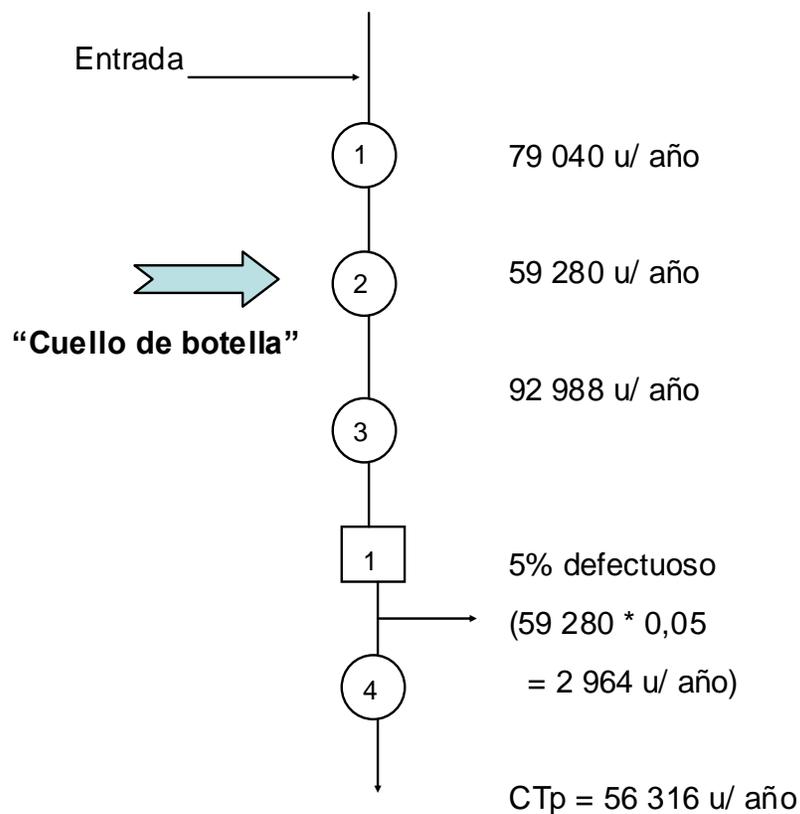


Fig. 5.10 Determinación del “cuello de botella” y de la CTp

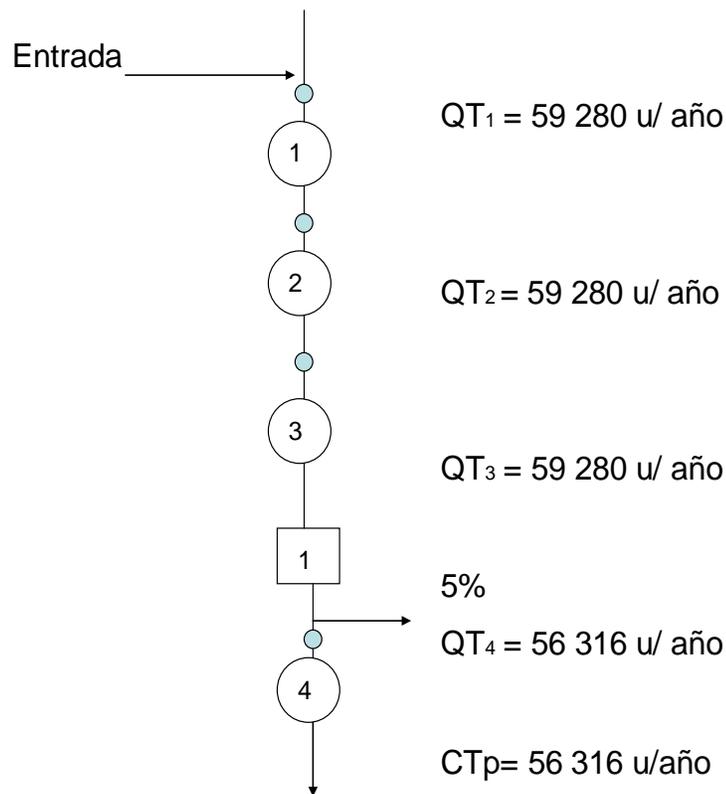


Fig. 5.11 Carga que llega a cada actividad del proceso

$$AC_1 = (59\ 280\ \text{u/ año} / 79\ 040\ \text{u/ año}) * 100 = 75\%$$

$$AC_2 = (59\ 280\ \text{u/ año} / 59\ 280\ \text{u/ año}) * 100 = 100\%$$

$$AC_3 = (59\ 280\ \text{u/ año} / 69\ 741\ \text{u/ año}) * 100 = 85\%$$

### 8. Cálculo del número de trabajadores necesarios en cada actividad (Nti) y del aprovechamiento de la jornada laboral (AJL).

$$NT_i = QT_i / Crt_i$$

$$Nt_4 = 56\ 316\ \text{u/ año} / 16\ 640\ \text{u/ año-trabajador} = 3,38 = 4\ \text{trabajadores}$$

$$AJL = (3,38 / 4) * 100 = 84,5\%$$

$$Nt\ \text{inspección} = 2\ N_e\ (\text{para dos turnos de trabajo})$$

$$Nt_1 = 2 * 2 = 4 \text{ trabajadores} \quad \text{AJL} = 75\%$$

$$Nt_2 = 2 * 1 = 2 \text{ trabajadores} \quad \text{AJL} = 100\%$$

$$Nt_3 = 2 * 3 = 6 \text{ trabajadores} \quad \text{AJL} = 85\%$$

#### -BALANCE SEGÚN LA DEMANDA.

En la figura 4.12 se representa el proceso de producción de una pequeña empresa dedicada a la fabricación de mesas metálicas de 4 patas. Ahí se trabajan 8 h/ turno; en la línea de tableros se trabaja 1 turno/ día, y en la de patas 2 turnos/ día. El índice de utilización de los equipos es de 75%. Para su manejo a cada equipo corresponde un operario. Se necesita conocer si esa pequeña empresa puede satisfacer la demanda de 200 mesas diarias, y de no ser posible se solicitan propuestas para lograrlo.

#### Solución:

$$\begin{aligned} Cr_1 &= 8 \text{ h/ turno-equipos} * 1 \text{ turno/ día} * 60 \text{ min/ h} * 0,75 \\ &= 360 \text{ min/ día-equipos} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CT_1 &= (360 \text{ min/ día-equipos} * 1 \text{ equipo}) / 3 \text{ min/ tablero} \\ &= 120 \text{ tableros/ día} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cr_2 &= 8 \text{ h/ turno-equipos} * 2 \text{ turnos/ día} * 60 \text{ min/ h} * 0,75 \\ &= 720 \text{ min/ día-equipos} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CT_2 &= 720 \text{ min/ día-equipos} * 5 \text{ equipos} * 14 \text{ piezas/ h} * 1 \text{ h/ 60 min} \\ &= 840 \text{ piezas/ día} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CT_3 &= (720 \text{ min/ día-equipos} * 1 \text{ equipo} * 100 \text{ patas/ horneada}) / 30 \text{ min/ horneada} \\ &= 2400 \text{ patas/ día} \end{aligned}$$

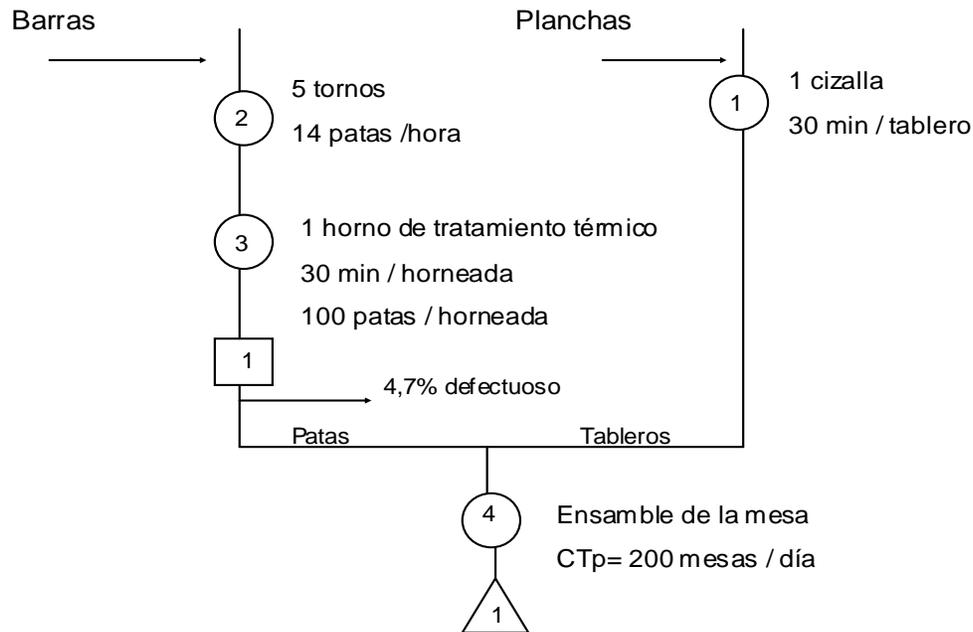


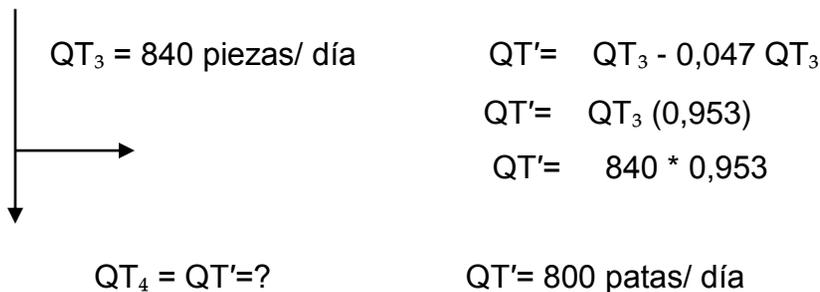
Fig. 5.12 Diagrama OTIDA del proceso productivo de mesas metálicas

En la línea de patas en su conjunto, puede verse que la capacidad limitante o “cuello de botella” es aportada por la operación 2.

$$CT_2 = 840 \text{ piezas/ día}$$

$$CT_3 = 2\,400 \text{ piezas/ día}$$

Ya que no se ocasionaron desechos en la operación 2, entrara en la operación 3 la cantidad de 840 piezas/ día. Pero en la operación 3 sí hay desechos (4,7%), por lo cual hay que calcular su salida



A la operación 4, de ensamblaje, entonces pueden arribar al día: 800 patas y 120 tableros. Como la línea de tableros produce 120 tableros/ día y cada mesa consta de un tablero, solamente pueden elaborarse 120 mesas y esa es la línea limitante del flujo. Se concluye entonces que no se satisface la demanda de 200 mesas al día con las cantidades de equipos siguientes:

$Ne_1 = 1$  cizalla

$Ne_2 = 5$  tornos

$Ne_3 = 1$  horno

El ajuste a proponer sería respecto a la línea de tableros, pues la de patas satisface la demanda. Pasando al balance o “ajuste de línea”, entonces:

$$Ne_1 = QT_1 / Cr_1 = 200 \text{ tableros/ día} / 120 \text{ tableros/ día-equipos} \\ = 1,6 = 2 \text{ cizallas}$$

Por tanto, una posible solución sería la adquisición de otra cizalla trabajando igualmente un turno/ día. Pero otra solución posible, y al parecer más racional, sería variar la capacidad real de la actual cizalla, haciéndola funcionar 2 turnos/ día, con lo que la CT de la operación 1 sería:

$$CT_1 = (8 \text{ h/ turno} * 2 \text{ turnos/ día-equipos} * 60 \text{ min/ h} * 0,75) / 3 \text{ min/ tablero} \\ = 240 \text{ tableros/ día}$$

La opción por una de estas propuestas de solución, depende del estado técnico de la cizalla, el cual pudiera estar limitándola en tiempo, de la posibilidad de contar con recursos financieros para adquirir otra, y de la existencia de área en la empresa para ubicarla.

### 5.2.3 Seguridad e higiene ocupacional.

Quedaría inconsecuente el trato de la “*tecnología de las tareas*” si no refiriéramos las condiciones de trabajo y la seguridad e higiene, así como las exigencias ergonómicas. Tanto como la Organización del Trabajo (Estudio del Trabajo) y la Logística antes reseñadas, la Seguridad e Higiene Ocupacional y la Ergonomía son por sí mismas ciencias multidisciplinarias, con identidad o personalidad científica propias, hoy comprendidas con fuerza por la Ingeniería Industrial.

Al decir lo anterior, indicamos el amplísimo y profundo campo interdisciplinario que hoy abarca la GRH, para cuyo tratamiento un texto de esta índole no bastaría, y mucho menos si se pretendiera ese todo por demás imposible; por eso aquí son generalidades pretendiendo esencias o bases los aspectos considerados y con marcado carácter práctico y metodológico.

Las malas condiciones de trabajo son antieconómicas, extremadamente antieconómicas. Quien fuera jefe de uno de los departamentos de estudio del trabajo más importantes del mundo, de la **Imperial Chemical Industries** de Inglaterra, solía repetir: “*No utilicen un cortaplumas cuando necesitan un machete*”. En otras palabras, de nada sirve mejorar la disposición de un taller o los métodos del obrero utilizando procedimientos altamente técnicos y ahorrando

unos segundos en cierta operación, si se pierden horas enteras a causa de las malas condiciones de trabajo en todo el edificio (OIT, 1975).

Efectivamente, son decisivos en la preservación de la salud y el bienestar de los trabajadores, así como en la productividad del trabajo y en la ganancia de la empresa, los niveles permisibles o de confort de iluminación, ruido, ventilación, temperatura... y ¡limpieza! Nos gusta ilustrar con esta experiencia: Don Burr, presidente de la **People Express**, dice: *“Si hay manchas de café en los asientos, los pasajeros piensan que nadie se ocupa del mantenimiento de los motores del avión”*. ¡Cuánta razón tienen! (Austin y Peters, 1987).

Entonces, conectando de nuevo con el pensamiento del inglés estudioso del trabajo, concluimos que no podemos priorizar recortes con tijeritas a pequeñeces, hay que empezar emprendiéndola a machetazos contra los problemas grandes: contra la suciedad, la pestilencia, el ruido, la falta de iluminación, el microclima agobiante, etc.

Al abordar las condiciones de trabajo, la seguridad e higiene y las exigencias ergonómicas, pasamos del conjunto del sistema de trabajo a sus partes, es decir, a los *“puestos de trabajo”* tanto individuales como colectivos. Y ello requiere precisar sus ubicaciones espaciales o en planta, donde podrán incidir esas condiciones ambientales de trabajo tales como suciedad, ruidos, vibraciones, iluminación, toxicidad, radiaciones, ventilación, microclima, etc. Por ello, lo primero a considerar es la *“distribución en planta de los puestos de trabajo”*, a cuyos principios básicos de óptima distribución habrá que atender:

1. Principio de la integración conjunta.
2. Principio de la mínima distancia recorrida.
3. Principio del flujo de materiales (secuencia lógica de transformación).
4. Principio del espacio cúbico.
5. Principio de la satisfacción y la seguridad.
6. Principio de la flexibilidad.
7. Principio de la eficiencia económica.

Le siguen técnicas de encuestas y, para precisar percepciones, las listas de chequeo. Ellas deberán conformar los *“mapas”* de condiciones de trabajo y seguridad e higiene, o **“Mapas de riesgos”**. Hay muchas modalidades de esas técnicas, casi tantas como autores dedicados, pero tienen elementos comunes predominantes.

Las encuestas sobre condiciones de trabajo y seguridad e higiene ocupacional, como generalmente no tratan cuestiones de índole personal o íntima, aún anónimas al reflejar la identificación del puesto de trabajo y varios de sus atributos, de hecho identifican a la persona que lo ocupa. Sus resultados ofrecen la percepción de los empleados, y no son costosos alcanzarlos al no requerir de instrumentos o equipos de medición. Las preguntas contentivas son casuísticas, respondiendo a las características predominantes en la instalación; si no hay radiaciones ionizantes o riesgos eléctricos, no hay por qué preguntar al respecto.

Ofrecen una percepción general, pero poco alejada como tendencia, a los resultados posteriores de las mediciones, que son necesarias para la proyección o modificación de esas condiciones.

### **ENCUESTA SOBRE LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL**

Fecha: \_\_\_\_\_

Área de Trabajo: \_\_\_\_\_

Puesto de Trabajo: \_\_\_\_\_

Instrucción: Marque X en el nivel donde se encuentran las siguientes condiciones de trabajo y de protección e higiene, que se relacionan tanto con Ud. como con su puesto de trabajo.

<u>Condición o protección:</u>	Óptimo	Aceptable	Regular	Malo	Pésimo
• Iluminación	_____	_____	_____	_____	_____
• Ruido	_____	_____	_____	_____	_____
• Ventilación	_____	_____	_____	_____	_____
• Limpieza	_____	_____	_____	_____	_____
• Baños higiénicos	_____	_____	_____	_____	_____
• Comida	_____	_____	_____	_____	_____
• Temperatura	_____	_____	_____	_____	_____
• Atención médica	_____	_____	_____	_____	_____
• Polvo en el aire	_____	_____	_____	_____	_____
• Bebederos	_____	_____	_____	_____	_____
• Protección individual	_____	_____	_____	_____	_____
• Protección a equipos	_____	_____	_____	_____	_____
• Extintores de Fuego	_____	_____	_____	_____	_____
• Merienda	_____	_____	_____	_____	_____
• Taquillas	_____	_____	_____	_____	_____
• Descansos establecidos	_____	_____	_____	_____	_____
• Ropa de trabajo	_____	_____	_____	_____	_____
• Instrumentos laborales	_____	_____	_____	_____	_____
• Mesa de trabajo	_____	_____	_____	_____	_____
• Equipo de trabajo	_____	_____	_____	_____	_____
• Pañol	_____	_____	_____	_____	_____
• Horario de trabajo	_____	_____	_____	_____	_____

A continuación Ud. puede decir, explicar o recomendar lo que desee sobre sus condiciones de trabajo y protección e higiene, u otra cuestión que estime.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

La lista de chequeo se caracteriza por especificar o precisar determinados aspectos relacionados con esas condiciones o protecciones. Así, por ejemplo, en cuanto a la iluminación podría necesitarse precisar si su nivel regular es por lámparas que faltan en las luminarias, o por la mala distribución física de esas luminarias, o por efectos de deslumbramiento, o por contraste deficiente sobre la superficie de la mesa de trabajo, o por más de una de esas manifestaciones probables.

Una vez realizadas las precisiones requeridas se conforma el “Mapa de condiciones de trabajo y seguridad e higiene”, donde son admisibles variadas convenciones o símbolos así como sentidos o significaciones de los mismos, en cuanto a puestos clasificados con condiciones “aceptables y malas”; ó con “altos riesgos y pocos riesgos” de accidentes; u “óptimas, aceptables, regulares, malas y pésimas”; ó con “muchos actos inseguros y pocos actos inseguros”; ó con “muchas condiciones inseguras y pocas condiciones inseguras”; etc. Adviértase que la lista de chequeo, es aplicada directamente por un especialista, por lo cual puede observar *in situ* a los distintos puestos de trabajo, y arribar a esas clasificaciones.

Los símbolos más utilizados recurren a los colores, generalmente rojo, amarillo y verde, significando en ese orden malo, regular, bueno; o alto, mediano y bajo riesgos; etc. Los mapas se estratifican por áreas de la institución, y en las mismas los puestos suelen identificarse con números asociándoles la leyenda necesaria.

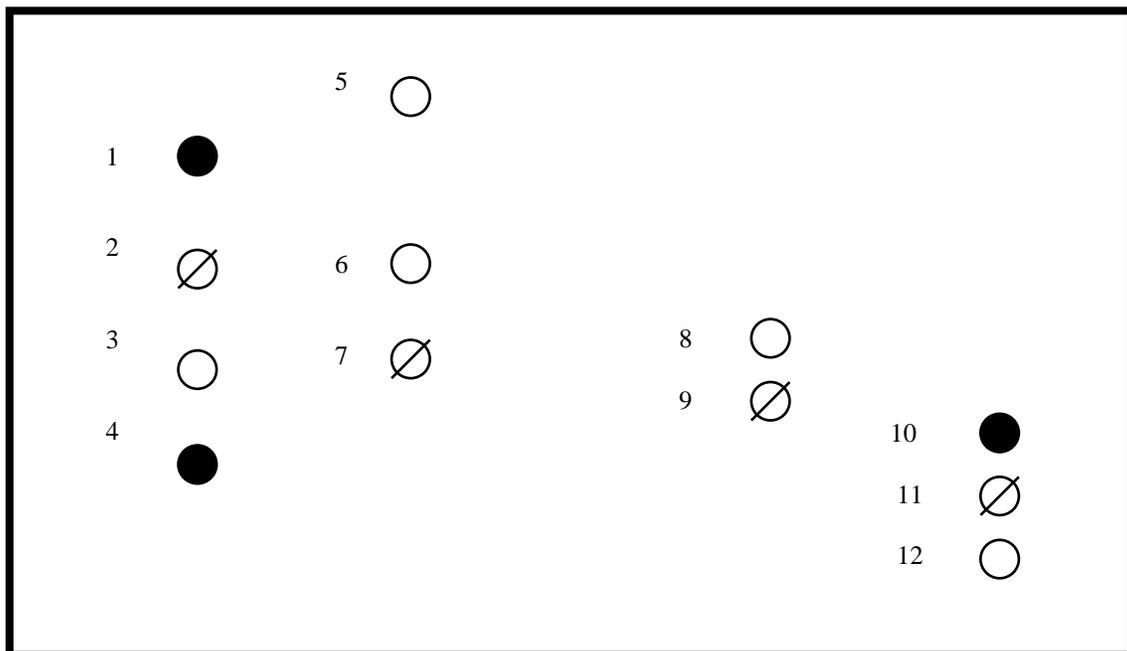


Fig. 5.13 Mapa de condiciones de trabajo y de seguridad e higiene ocupacional

La figura 5.13 muestra un mapa donde la clasificación adoptada sobre las condiciones es de buena, regular o mala, correspondiéndoles los símbolos respectivamente  Pueden hacerse tantas variaciones como funcionalidad impliquen para la efectividad de la GRH.

A la secuencia lógica de encuesta-lista-mapa, representando básicamente la etapa de diagnóstico, sigue la medición con instrumentos (termómetros, anemómetros, sonómetros, luxómetros, antropómetros, etc.) y los índices relacionales (balance térmico, sobrecarga calórica, N-decibeles, absorción sonora, luxes, contraste, percentiles, etc.) mediante los cuales las exigencias ergonómicas pueden ser satisfechas a más plenitud, comportando esta segunda etapa, también más plenamente, a la proyección (MAPFRE, 1992; Alonso, 1996; Viña et al., 1997; Karwoswki y Marras, 2003; Konz y Johnson, 2004).

Más adelante serán analizados los *profesiogramas* con sus componentes, pero en los mismos no podrán faltar las exigencias ergonómicas respecto a las condiciones de trabajo, como expresiones legales de los diseños de puestos de trabajo. Es altamente costoso descuidar esas exigencias, o en extremo antieconómico como se apuntó antes.

Si se pretende competitividad, los diseños de puestos de trabajo no pueden adolecer de la definición del nivel del flujo luminoso, precisando si lo requerido es 500, 1000 o 2000 lux; ni de la definición del nivel de presión sonora, no ya refiriendo los niveles admisibles para todo tipo de puesto de 80 N(db) u 85 L(db), sino precisando si 45, 50 ó 60 N(db) para las frecuencias determinadas F (Hz); ni de la definición de la temperatura requerida señalada por indicadores tales como la sobrecarga calórica (ISC) o el de la temperatura de bulbo húmedo y de globo (WBGT), entre otros.

Lo antes relacionado, es sólo para destacar tres de las condiciones ambientales de trabajo de mayor incidencia en las empresas por las características de nuestro país, y sin aludir a sus especificidades. Para una breve ejemplificación, retomemos los puestos de trabajo correspondientes a las cuatro operaciones y la actividad de inspección del flujo de mesas metálicas (figura 5.12).

### **Iluminación**

- En las operaciones se hace trabajo grueso, el objeto a discriminar mayor de 5 mm y con contraste grande respecto al fondo. Por tanto, según la NC 19-01-11 de 1981 (Alonso, 2004) expresada en la tabla 5.2, el nivel requerido es de 200 lux.
- En la actividad de inspección se verifican las estrías de decorado de las patas, con espesor de 1mm, y con contraste malo o pequeño al tener igual color. Por tanto, según la tabla 5.2, el nivel de iluminación requerido es de 2000 lux si se utiliza alumbrado suplementario, el sistema general debe garantizar 500 lux.

Tabla 5.2 Niveles mínimos de iluminación de los planos de trabajo

Características del trabajo visual según el tamaño menor del objeto de diferenciación	Contrastes del objeto con el fondo	ILUMINACIÓN (LUX)	
		General	General + Suplementaria
Exactitud mayor por debajo de 1 mm	Pequeño	≥ 2000	500
	Mediano	1000	300
	Grande	750	300
Exactitud menor entre 1 y 5 mm	Pequeño	1000	300
	Mediano	750	300
	Grande	400	200
Trabajo grueso 5 mm	Pequeño	500	200
	Mediano	300	150
	Grande	200	150
Observaciones generales del desarrollo del proceso de producción o estado de los equipos		150	
Trabajo en almacenes con objetos grandes y materiales a granel		150	

Tabla 5.3 Niveles mínimos de iluminación para los locales auxiliares

Denominación	Altura del piso al plano de referencia (m)	Iluminación (Lux)
Comedores, duchas, taquillas y servicios sanitarios	0,8	100
Locales de descanso y albergues		70

- El comedor, duchas, taquillas y servicio sanitario existentes, atendiendo a la mencionada NC 19-01-11 en su parte concerniente a locales auxiliares y reflejados en la tabla 5.3, deben tener un nivel de iluminación de 100 lux.
- Para la escalera existente, la iluminación requerida es de 50 lux (tabla 5.4).

Tabla 5.4 Niveles mínimos de iluminación para lugares de paso o permanencia sin esfuerzo visual

Denominación	Altura del piso al plano de referencia (m)	Iluminación (Lux)
Escaleras, pasillos exteriores con obstáculos y declives	Sobre el piso	50
Corredores, patios, vías férreas y caminos exteriores	Sobre el piso	50

### Ruido

- En la nave donde se labora, mediante sonómetro se realizaron mediciones del ruido recurriendo a un análisis de bandas de octava, y se alcanzaron las frecuencias, F (Hz), y las mediciones, L (db). Después se utilizó la NC 19-01-04 (Alonso, 2004), reflejada en la tabla 4.5 para la evaluación bajo el criterio N (db). Los resultados de las mediciones y las evaluaciones fueron:

F (Hz):	125	250	500	1000	2000
L (db):	74	79	75	65	69
N (db):	60	75	75	65	75

- Por el tipo de actividad laboral que ahí se realiza, no rebasa el máximo admisible de 75 N (db), y no se necesitan medidas tales como apantallamiento o encapsulamiento.

Tabla 5.5 Criterio N de evaluación del ruido.

Numero de evaluación	Frecuencias medias de las bandas de octavas						
	N	125	250	500	1000	2000	4000
35	52	44	39	35	32	30	28
40	57	49	44	40	37	35	33
45	61	54	49	45	42	40	38
50	66	59	54	50	47	45	44
55	70	63	58	55	50	50	49
60	74	68	63	60	57	55	54
65	79	72	68	65	63	61	60
70	83	77	73	70	68	66	64
75	87	82	78	75	73	71	69
80	92	86	83	80	78	76	74
85	96	91	88	85	83	81	80
90	100	96	93	90	88	86	85
95	105	100	97	95	93	91	90
100	109	105	102	100	98	96	95
105	113	110	107	105	103	102	100
110	118	114	112	110	108	107	105
115	122	119	117	115	113	112	110
120	126	124	122	120	118	117	116

### Microclima

- Se recurrió al índice WBGT por devenir en un método rápido, poco costoso y de fácil evaluación del ambiente térmico, recogido como criterio internacional por la ISO 7243. Para el cálculo, en interior sin radiación solar, se usa la siguiente expresión y los resultados se contrastan con los parámetros reflejados en la tabla 5.6:

$$\text{WBGT} = 0,7 \text{ tbhn} + 0,3 \text{ tg}$$

donde,

WBGT: índice de temperatura de globo y de bulbo húmedo (°C).

tbhn : temperatura de bulbo húmedo natural (°C)

tg : temperatura de globo (°C)

- Fueron medidos los ambientes térmicos de las cuatro operaciones, y no de la actividad de inspección pues actualmente se realiza en un local con aire

acondicionado (climatizada con confort). Los resultados de las mediciones y los respectivos cálculos de WBGT fueron los siguientes:

Operación	1	2	3	4
tbhn	27	31	34	26
tg	30	43	47	30
WBGT	27,9	34,6	37,9	27,2

Tabla 5.6 Límites recomendados para el WBGT (ISO 7243)

\* Va: velocidad del aire

Metabolismo (M)	WBGT			
	WBGT		WBGT	
	Para personas aclimatadas		Para personas no aclimatadas	
M < 25 (descanso)	33		32	
65 < M ≤ 130	30		29	
130 < M ≤ 200	28		26	
	Va no sensible	Va sensible	Va no sensible	Va sensible
200 < M ≤ 260	25	26	22	23
M > 260	23	25	18	20

Al comparar los valores de WBGT con los reflejados en la tabla 5.6, puede observarse que las operaciones 1 y 4 no presentan dificultades de sobrecarga térmica. Los indicadores de las operaciones 2 y 3 son los que están por encima de los límites permisibles. Como medidas de solución, los puestos con los tornos de la operación 2 se distanciaron del enclave de la operación 3 a 15 m, y se disminuye a nivel permisible el WBGT; en la operación 3 vinculada al horno, se interpuso entre el mismo y el operario una pantalla de alto coeficiente de absorción y con cristal, estableciendo a la vez un régimen de trabajo-descanso acorde a la sobrecarga térmica sostenida.

### 5.3 Estudio de tiempos.

El estudio de tiempos ha sido complemento indispensable de los estudios de procesos de trabajo, por cuanto es un referente obligado del valor creado en los procesos de trabajo, así como del mejoramiento de los mismos. Desde los

orígenes del estudio científico de los procesos de trabajo, entendidos como movimientos o métodos de trabajo, el estudio de tiempos no ha faltado: el estudio de movimientos y tiempos ha estado ligado a la organización del trabajo desde sus orígenes en los trabajos de F. W. Taylor (Taylor, 1953; Barnes, 1971; Maynard, 1990; Konz y Johnson, 2004; Hodson, 2004).

El estudio de tiempos exige del establecimiento de una estructura que comprenda una clasificación de los tiempos a analizar. A esta estructura de tiempos se le denomina “Estructura de la jornada laboral”, representada en la figura 5.14, cuya leyenda ofrece los distintos tiempos a considerar en la determinación del Aprovechamiento de la jornada laboral (AJL), así como en la determinación de las normas de trabajo: *norma de tiempo* (NT) y *norma de producción* (NP).

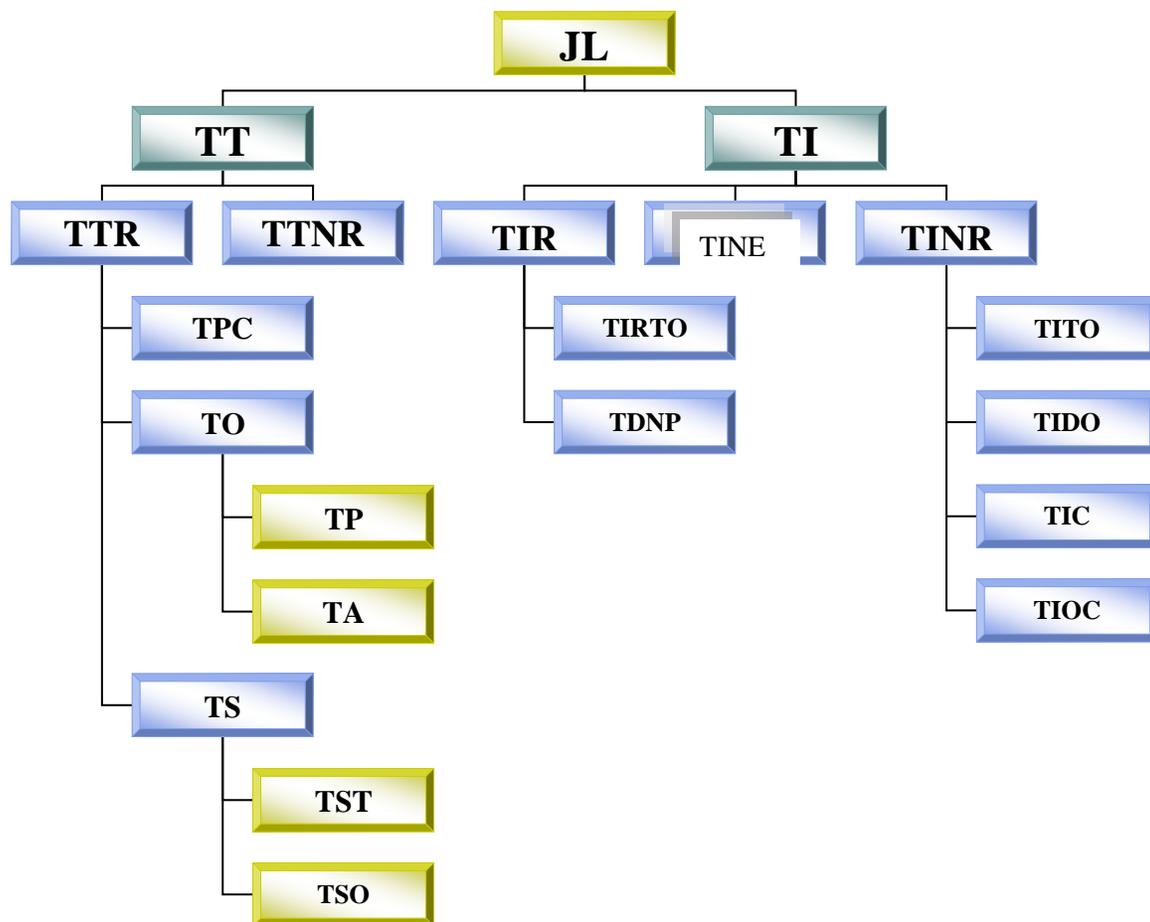


Fig. 5.14 Estructura de la Jornada Laboral

donde,

JL: tiempo de la jornada laboral.

TT: tiempo de trabajo.

TTR: tiempo de trabajo relacionado con la tarea.  
TPC: tiempo preparativo conclusivo.

TO: tiempo operativo.  
TP: tiempo principal.  
TA: tiempo auxiliar.

TS: tiempo de servicio.  
TST: tiempo de servicio técnico.  
TSO: tiempo de servicio organizativo.

TTNR: tiempo de trabajo no relacionado con la tarea.

TI: tiempo de interrupciones.  
TIR: tiempo de interrupciones reglamentadas.  
TIRTO: tiempo de interrupciones reglamentados por la tecnología y la organización del trabajo.  
TDNP: tiempo de descanso y necesidad personales.

TINR: tiempo de interrupciones no reglamentadas.  
TITO: tiempo de interrupciones por deficiencias técnico organizativas.  
TIDO: tiempo de interrupciones por violación de la disciplina laboral.  
TIC: tiempo de interrupciones por problemas casuales.  
TIOC: tiempo de interrupciones por otras causas organizativas.

TINE: tiempo de interrupciones no eliminables en las condiciones actuales de organización del trabajo. Se ha querido destacar en líneas discontinuas pues es un tiempo de futuro, es lo que quedaría una vez reducidos los TINR como consecuencia de las medidas aplicadas; su magnitud la decide el especialista significando las perspectivas de tiempo aun por explotar, por concepto fundamentalmente de TIDO y TITO aun no eliminables. Su consideración se hace efectiva en las expresiones de cálculo de la norma de tiempo (NT) y la norma de rendimiento o producción (NP).

$$\mathbf{NT = TO/u [1 + (TDNP / JL - TDNP)] [TPC + TO + TS + TINE / TO]}$$

$$\mathbf{NP = JL / NT}$$

Antes se enunció la expresión de cálculo del AJL,

$$\mathbf{AJL= (TTR + TIR / JL) * 100}$$

o lo que es igual, pero con sus desgloses:

$$\text{AJL} = (\text{TPC} + \text{TO} + \text{TS} + \text{TDNP} + \text{TIRTO} / \text{JL}) * 100$$

Es importante dejar bien claro que TTR es el tiempo de trabajo relacionado con la tarea por la cual el trabajador ocupa el cargo o puesto en el que está. Es precisamente ese TTR el que debe reflejar su perfil o calificador de cargo, y registrarse como tal. En una época hubo la concepción económica y socialmente errónea, de registrar el TT para determinar aprovechamiento. Era errado porque el trabajador podía estar realmente activo o trabajando, pero en algo no relacionado con su tarea (TTNR), por lo que si bien estaba “utilizado” en el trabajo, no estaba “aprovechado” en su cargo o puesto de trabajo.

El estudio de tiempos ha tomado históricamente dos vertientes: el estudio del aprovechamiento de la jornada laboral y la normación del trabajo. A su vez esta última posee otras dos, la del trabajo repetitivo y la del trabajo no repetitivo.

Los métodos para llevar a cabo los estudios sobre el *Aprovechamiento de la jornada laboral* (AJL) comprenden las siguientes técnicas:

- Método de observación continua.
  - Técnica de Observación continua individual (fotografía detallada).
  - Técnica de Observación continua colectiva (fotografía colectiva).
  - Técnica de Auto observación.
- Método de observación discontinua.
  - Técnica de Muestreo del trabajo o de observaciones instantáneas.

Los métodos y técnicas fundamentales para realizar los estudios sobre la normación del trabajo, comprenden:

- Métodos de observación continua.
- Cronometraje de operaciones y elementos
- Ecuación de regresión múltiple
- Interferencia de maquinas
- Tiempos tipos predeterminados
- Estimación analítica y comparativa

Para no rebasar los objetivos establecidos en este texto, sólo serán ilustradas dos técnicas relativas al estudio del AJL.

Los principales objetivos que persigue el estudio del AJL son:

1. Conocer las causas que provocan las perdidas de tiempo.
2. Determinar el grado de utilización de la fuerza de trabajo, para una mejor distribución de la misma.
3. Cuantificar económicamente las perdidas de tiempo.

4. Utilizar los resultados como instrumento de dirección.

- **Técnica de la observación continua individual**

Esta técnica consiste en hacer una descripción detallada de todas las actividades realizadas por el empleado dentro de la jornada laboral, y medir la duración de cada una de ellas con el fin de conocer el uso del tiempo de trabajo de empleados y equipos.

A continuación se enuncian los pasos comprendidos por esta técnica, valederos en línea general para las restantes técnicas.

1. Determinación de los objetivos del estudio.
2. Ambientación
  - a) Familiarización.
  - b) Comunicación efectiva.
3. Diseño del estudio.
4. Realización de las observaciones.
5. Análisis de los resultados.

En la “ambientación” hay que lograr la familiarización con el trabajo que se va a estudiar. Es decir, conocer al detalle los puestos de trabajo que van a estudiarse y, además, las distintas actividades de los mismos.

Lo anterior significa el estudio de los perfiles de cargo, del proceso de trabajo y de las experiencias de los mejores empleados en esos puestos. Y todo ello habrá que hacerse con una comunicación efectiva, motivando a quienes deberán colaborar, esclareciendo los objetivos que se persiguen y en que consiste la labor de observación continua.

El “diseño del estudio” mediante la técnica de la observación continua individual, parte de las siguientes consideraciones. Atendiendo a que la población correspondiente a los tiempos de trabajo de un puesto con contenido de trabajo estable sigue una distribución normal, el número de observaciones a realizar se determinará por medio de la expresión correspondiente a dicha distribución. Deducida de esa expresión (Marsán et al., 1987), el “diseño del estudio” tiene como fórmula de partida la siguiente:

$$N = 560 ( R / \bar{X} )^2$$

donde,

N: número de observaciones a realizar para obtener el valor medio del elemento medido, con una precisión de  $\pm 5\%$  y un nivel de confianza de 95%.

$\bar{X}$ : valor medio del elemento medido (tiempo de trabajo relacionado con la tarea o TTR, cuyo contenido aparece refrendado en el perfil de cargo correspondiente), calculado a partir de una muestra inicial de tres observaciones.

R: rango o recorrido de la muestra inicial, es decir, la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo.

Se insiste: esa expresión es válida considerando estas tres condiciones: muestra inicial de tres observaciones,  $s = \pm 5\%$  y  $NC = 95\%$ .

La tabla 5.7 muestra los resultados de las observaciones realizadas a uno de los puestos objeto del estudio de tiempos.

Tabla 5.7 Resultados de las observaciones realizadas al puesto.

<b>Resumen del estudio de tiempos</b>			
Puesto de trabajo: Mezclador de ingredientes. Fecha: 2/6/2004			
Analista: Manuel Ferro			
Días observados	Tiempo (minutos)		
	JL	TIR	TTR
1	480	35	214
2	480	35	230
3	480	35	200
4	480	35	215

Sustituyendo valores en las variables de la expresión, se tiene:

$$\bar{X} = \frac{214 + 230 + 200 + 215}{4}$$

$$\bar{X} = 215$$

$$R = 230 - 214 = 16$$

Y sustituyendo en la expresión de **N**,

$$\begin{aligned} N &= 560 (16/215)^2 \\ &= 560 * 0,00535 = 2,9 \end{aligned}$$

Se concluye que el número de observaciones realizadas es suficiente (recuérdese el requerimiento de al menos 3 observaciones) para cumplir con los niveles de precisión y confianza requeridos. Por tanto, es válido acudir al cálculo del AJL mediante la técnica de la observación continua individual.

$$\text{AJL} = \frac{215 + 36}{480} * 100 = 52\%$$

- **Técnica de muestreo del trabajo.**

La concepción esencial de esta técnica del “*muestreo del trabajo*”, fue descrita por primera vez en 1935 por L.H.C. Tippet, quien la denominara ***Work-sampling study*** y la aplicara en la industria textil inglesa. En 1940 se introdujo en los EE.UU. por R.L. Morrow. Más tarde fue difundida mundialmente por Ralph M. Barnes, a través de varias ediciones de su obra ***Estudio de movimientos y tiempos*** (Barnes, 1971). Actualmente también se le conoce como “*técnica de las observaciones instantáneas*”, puesto que en ella una observación es entendida como un instante en que se mira hacia el trabajador, definiéndose si trabaja o no en su tarea laboral.

Esta técnica parte del siguiente *presupuesto teórico*: las características del fenómeno a registrar por reflejar situaciones opuestas (trabajando o no trabajando durante el horario real de trabajo), posibilitan utilizar la distribución binomial. Si N es el tamaño de la muestra que se toma, es decir, la cantidad de observaciones que se realizarán, se tendrá que:

$$\mathbf{N = P + Q}$$

Donde P será la cantidad de veces observadas en que se registre a los trabajadores no trabajando o inactivos laboralmente, y Q será la cantidad de veces observadas en que se registre a los trabajadores trabajando o activos. De esa manera, cualquiera sean los valores que se obtengan de P o Q:

$$\mathbf{100\% = P + Q}$$

Para significar a P y Q en valores relativos al total (N) en términos porcentuales, se referirán p y q respectivamente hallándose como sigue:

$$p = (P / N) * 100$$

$$q = (Q/N) * 100$$

$p + q = 100\%$  o también  $p + q = 1$  (llevado a expresión decimal).

Esta técnica se basa en la teoría de las probabilidades. En este sentido busca determinar el evento al azar o aleatorio p, pues se supone que lo aleatorio en la jornada de trabajo sea precisamente que no se trabaje (p) y no que sí se trabaje (q). Además, como podrá comprobarse más adelante, el registro de p y no de q posibilita una N mayor, lo que por la ley de los grandes números hace superior el registro de p en relación a q, por el aumento del rigor en la inferencia estadística sobre la población tiempo trabajando que es lo que interesa.

Si N que es una muestra de la población jornada de trabajo sobre la cual se necesita inferir, se toma correctamente, podrá afirmarse que p de ella es improductiva por inactividad de los empleados y que q de esa jornada sí se trabaja.

En aras de esa toma correcta de N es que se pretende aproximar esa distribución binomial a la distribución normal, ya que ofrece más bondades respecto al tratamiento y a las inferencias. Ello es posible cuando se cumplen determinadas condiciones: que el tamaño de la muestra sea grande (mayor de 100 observaciones); y que el valor de p no asuma posiciones extremas en la distribución ( $5\% \leq p \leq 95\%$ ). Cumpliéndose tales requerimientos, se pasa a determinar la expresión de cálculo de N observaciones necesarias en términos de probabilidades. Para lograrlo se parte de la expresión para el cálculo de la distribución típica ( $\sigma$ ) de dicha distribución binomial:

$$\sigma = \sqrt{p(1-p)/N}$$

Sabiendo que la precisión (s) es la relación entre el semi intervalo de confianza y la media,

$$s = \delta \sigma / p$$

y despejando p se obtendrá:

$$sp = \delta \sigma$$

y al sustituir por su igualdad a  $\sigma$ , se alcanza:

$$sp / \delta = \sqrt{p(1-p)/N}$$

entonces,

$$N = \delta^2 - (1 - p) / s^2 * p$$

donde,

N: tamaño de la muestra.

$\delta$ : constante que depende del nivel de confianza ( $\alpha$ ) deseado.

s= precisión relativa deseada.

En la distribución normal para una desviación típica ( $1\sigma$ ), corresponde aproximadamente una probabilidad de que un 68% de los elementos de la muestra pertenezcan a la población; para  $2\sigma$  la probabilidad anterior es de 95% y para  $3\sigma$  esa probabilidad es de 99%. Tal probabilidad asociada es lo que se conoce como nivel de confianza ( $\alpha$ ).

Para el objetivo que se persigue con la aplicación de la técnica del muestreo del trabajo en el tipo de estudio antes aludido, basta con  $\alpha= 95\%$ .

Entonces con  $\alpha= 95\%$  ( $2\sigma$ ):

$$sp = 2 \sqrt{p(1 - p) / N}$$

obteniéndose por despeje:

$$N = 4 (1 - p) / s^2 * p$$

(sugiriéndose en base a la experiencia  $s = \pm 0,1$  o  $s = \pm 0,05$ ).

Por lo que, de la expresión anterior de N para  $\alpha= 95\%$  y  $s = \pm 0,1$  puede concluirse, que la cantidad de observaciones calculadas tiene la probabilidad de que cada 100 elementos de la muestra registrados, 95 pertenecen a la población sobre la que se va a inferir, con un error relativo admisible en torno al valor obtenido de  $\pm 10\%$ , es decir, de que el valor puntual (p) determinado este verdaderamente en un rango de  $\pm 10\%$  del mismo; s significa la probable discrepancia con el valor real de p.

Después del análisis del presupuesto teórico esencial de esta técnica, se entrará a considerar los pasos a seguir que, como antes se expresó, son iguales a los de la anterior técnica, sólo que aquí serán más desglosados:

1. Ambientación.
2. Cálculo de N observaciones necesarias.
3. Cálculo de la cantidad de recorridos y modo de realizarlos.

4. Determinación de los instantes aleatorios en que deben comenzar los recorridos.
5. Diseño del modelo de registro.
6. Ejecución de las observaciones.
7. Controles del muestreo.
8. Conclusiones.

1. *Ambientación.* Comprende dos aspectos: conocer al detalle los gastos de tiempo a registrar, en particular los que clasifican como TTR asociados a los respectivos perfiles de cargo; y la explicación efectiva del estudio a realizar a los trabajadores.

2. *Cálculo de N observaciones necesarias.* Primeramente se fijan  $\alpha$  y  $s$ . Por ejemplo, con  $\alpha= 95\%$  y  $s= \pm 10\%$ . Entonces la expresión utilizar será:

$$N = 4 (1 - p) / s^2 * p$$

Pero falta conocer esa  $p$ , que es denominada  $p$  inicial ( $p_i$ ) o de ambientación. Puede obtenerse fundamentalmente por una de las tres vías siguientes:

- a) El analista asume de manera arbitraria un valor.
- b) A partir de un valor promedio de desaprovechamiento respecto al comportamiento histórico de ese índice.
- c) Mediante un muestreo de ambientación un día (que es la recomendable), tomando como mínimo 100 observaciones

Optando por la vía  $c$ , de las 100 observaciones efectuadas, se obtuvieron 75 trabajando ( $Q$ ) y 25 no trabajando ( $P$ ), de lo que resulta  $p_i= 25\%$ . Entonces, sustituyendo en la expresión de  $N$ :

$$N= 4 (1 - 0,25) / (0,1)^2 * 0,25 = 3 / 0,0025 = 1\ 200 \text{ observaciones}$$

3. *Cálculo de la cantidad de recorridos y modo de realizarlos.* La formulación que continúa permite alcanzar la cantidad de recorridos.

$$Rd = Ni / K * d$$

donde,

$Rd$ : cantidad de recorridos a realizar por día.

$N_i$ : cantidad de observaciones iniciales (que es como exactamente se le denomina a la  $N$  antes hallada).

$K$ : cantidad de trabajadores observados en cada recorrido.

d: días que se disponen para el análisis, debiendo ser  $\geq 3$ .

Por ejemplo, de poseer 20 trabajadores la brigada a analizar, y disponer de 7 días, con la N antes hallada se obtendría:

$$R_d = 1\ 200 / 20 * 7 = 8,57 = 9 \text{ recorridos / día.}$$

El modo de realizar los recorridos exige definirlos con exactitud, para lo cual se orienta a los observadores como realizarlos. Para ello se dispondrá de un *plano de vista en planta* que comprenda los diferentes puestos de trabajo y la ubicación de los trabajadores (figura 5.15). Las veces en que se vaya por una vía u otra se determina aleatoriamente.

En todos los casos se precisa el “punto” desde donde se hará la “observación instantánea” con el fin de marcar P o Q.

La determinación de varias vías o modos para realizar los recorridos, pretende tener distintos ángulos para efectuar las observaciones.

4. *Determinación de los instantes aleatorios en que deben comenzar las observaciones.* Es importante destacar que el instante de iniciar los recorridos debe ser obtenido aleatoriamente, ya que se parte de la teoría de que las ocurrencias de interrupciones no programadas en la JL son aleatorias. Para lograr esas horas de comienzo de cada recorrido cada día, se recurre a una tabla de números aleatorios o a estos generados por una PC, mediante convenciones de selección establecidas previamente por el analista. Con anterioridad habrá de conocerse durante la JL cuales son los horarios de trabajo y los tiempos de duración de los recorridos.

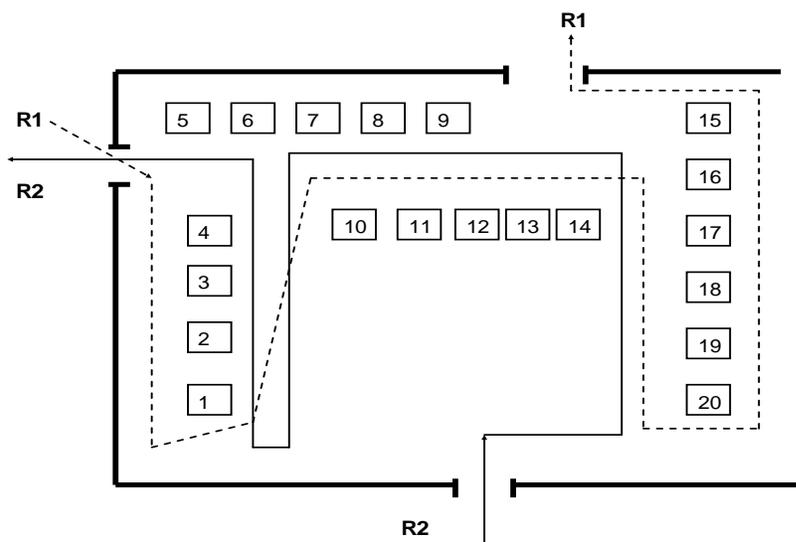


Fig. 5.15 Vista en planta de los puestos y modos de realizar los recorridos

Suponiendo el siguiente horario de trabajo:

07: 00 --- 09: 14: trabajo.  
09: 15 --- 09: 30: merienda.  
09: 31 --- 11: 30: trabajo.  
11: 31 --- 12: 30: almuerzo.  
12: 31 --- 14: 14: trabajo.  
14: 15 --- 14: 30: merienda.  
14: 31 --- 16: 00: trabajo.

Obsérvese que la JL es de 8 h: 480 minutos con TDNP= 30 minutos. Además, la duración más larga de los recorridos es de 5 minutos. Para acudir a la tabla de nueceros aleatorios, de la cual se expone un fragmento a continuación, se establecen las siguientes convenciones:

- Los dos primeros dígitos significaran las horas.
- Los dos que le continúan serán los minutos.
- Si el ultimo digito esta comprendido entre 0 y 4 se definirá R1, y si lo esta entre 5 y 9 se definirá R2.

Siendo el fragmento de tabla de números aleatorios:

214504 ---- R1  
175201 ---- R1  
\*071507 ---- R2  
\*102572 ---- R1  
102861 ---- R1  
320029 ---- R2  
\*110186 ---- R2  
\*084755 ---- R2  
\*084777 ---- R2  
\*112400 ---- R1  
\*092000  
121025  
\*100001  
\*152122  
450098  
252512  
\*154028

Puede observarse que aparecen con asteriscos los instantes aleatorios escogidos para comenzar los recorridos (10 en total). Así se logra una cifra redonda diaria y una cantidad suficiente de observaciones a los efectos de los controles que se explican mas adelante. El primer instante escogido es a las 7: 15, después a las 10: 15. No se elige el del numero 102861 pues por haberse escogido el anterior a este, lo invalida la duración del recorrido (5 minutos). Consecuente con las

convenciones establecidas, se continua hasta obtener los 10 instantes aleatorios en que comenzaran los recorridos ese día 1. Igualmente se hizo con los modos de de recorridos (R1 y R2). De igual manera se procederá con los números aleatorios en la tabla o generados por la PC para los 6 restantes días.

Empresa: EMPROMEP														
Brigada: 5		Observador: Oscar Valiente												
Turno:		Fecha: 24/ 09/ 2004												
Recorrido Numero	Horario Inicio	Numero que indica el puesto de trabajo										Total		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ...	20	P	Q
R1	7: 15													
R1	8: 21													
R2	8: 47													
R1	10: 00													
(...)	(...)	....												
Total N														
Total P														
Producción														

Fig. 5.16 Modelo de registro de las observaciones

5. *Diseño del modelo de registro.* El modelo de registro de las observaciones P y Q, deberá contener ordenados cronológicamente los instantes aleatorios elegidos para comenzar los recorridos de cada día determinados con anterioridad y el modo que corresponde a cada uno. El modelo tendrá el espacio conveniente para marcar –generalmente se usas palotes y puntos (/ .)-- durante cada recorrido las ocurrencias P y las ocurrencias Q. Ver ejemplo de modelo de registro de las observaciones en la figura 5.16.

6. *Ejecución de las observaciones.* Este es el paso de la ejecución del muestreo propiamente. Téngase presente que hay una actividad precedente notable y es fundamental haberla desarrollado. Aquí es cuando el observador con su modelo de registro en mano, comienza a desarrollar el muestreo. Así, al culminar con esos 7 días del muestreo, se arriba a los datos crudos cuyo resumen aparece en la tabla 5.8

Tabla 5.8 Resumen del conteo del muestreo del trabajo

Día	1	2	3	4	5	6	7
<b>Observaciones N</b>	200	200	200	200	200	200	200
<b>Observaciones P</b>	36	114	80	60	56	60	64

Este paso de la ejecución esta íntimamente relacionado con el siguiente, relativo a los controles del muestreo. Las más de las veces los dos se manifiestan como un proceso. Interactivo, puesto que los resultados de los controles, obliga, en muchas ocasiones de nuevo, al trabajo de terreno o de ejecución.

Para aproximarse a una conclusión con mayor nivel de precisión, generalmente se pasa a la etapa de controles con los porcentajes de desaprovechamiento (tabla 5.9).

Tabla 5.9 Porcentajes de desaprovechamiento

Día	1	2	3	4	5	6	7
<b>Observaciones N</b>	200	200	200	200	200	200	200
<b>Observaciones P</b>	36	114	80	60	56	60	64
<b>pd (p diaria)</b>	18	57	40	30	28	30	32
<b>pa (p acumulada)</b>	18	37,5	38,3	36,2	34,6	33,8	33,5

Habiéndose obtenido pd (valor dado en porcentaje) según la siguiente expresión:

$$pd = (P \text{ día } d / N \text{ día } d) * 100$$

y alcanzándose la pa (también expresada en porcentaje):

$$pa_1 = (P \text{ día } 1 / N \text{ día } 1) * 100$$

$$pa_2 = [\sum (P \text{ día } 1 + P \text{ día } 2) / \sum (N \text{ día } 1 + N \text{ día } 2)] * 100$$

(...)

$$pa_n = [\sum (P \text{ día } 1 + P \text{ día } 2 \dots + P \text{ día } n) / \sum (N \text{ día } 1 + N \text{ día } 2 \dots + N \text{ día } n)] * 100$$

$$pa_n = pf = pn = (\sum P \text{ diarias} / \sum N \text{ diarias}) * 100$$

donde pf (desaprovechamiento medio acumulativo alcanzado hasta el día n o fina del muestreo), es precisamente el índice de desaprovechamiento p que da como concluyente esta técnica, siempre que pase bien los controles que se explican a continuación. Fíjese que hasta el momento pf= 33,55%.

7. *Controles del muestreo.* Uno de los controles en el muestreo del trabajo se realiza con la finalidad de que la N realizada ( $N_r$ ) cumpla con las exigencias de  $\alpha$  y  $s$  fijados. Indudablemente resulta muy probable que en la medida en que se vayan haciendo observaciones, es decir, ejecutando el muestreo, se discrepe del valor inicial de  $p$  ( $p_i$ ) que permitió el cálculo de las N observaciones necesarias iniciales ( $N_i$ ). Por ello es que en esta fase se hace el recálculo de N ( $N_d$ ).

Otro control que se efectúa es el denominado control diario de p, que busca eliminar –previo establecimiento de ciertos límites estadísticos-- aquellas  $p$  diarias que no hayan respondido a la normalidad estadística que presupone la técnica; esto permite velar porque ningún hecho casual afecte el cálculo de  $p$ , por exceso o por defecto, previendo la inclusión de hechos relevantes que no constituyen los eventos casuales comprendidos en términos de normalidad. Se termina con el cálculo de la precisión final, que posibilita conocer con qué  $s$  final se concluyó la aplicación e la técnica del muestreo.

A continuación se detallan los tres tipos de controles del muestreo:

a) *Recálculo de N* ( $N_d$ ). Sabiendo que:

$$p_n = p_7 = p_f = (\sum P \text{ diarias} / \sum N \text{ diarias}) * 100 = (470 / 1400) * 100$$

$$= 33,5\%$$

la expresión del recálculo de N ( $N_d$ ) es la misma antes enunciada:

$$N_d = 4 (1 - p) / s^2 * p$$

Entonces,

$$N_7 = 4 (1 - 0,335) / (0,01)^2 * 0,335 = 2,66 / 0,00335$$

$$= 794 \text{ observaciones.}$$

Para la toma de decisiones en el resultado de este control, se plantean las siguientes relaciones:

**$N_d \leq N_r$** : puede afirmarse que el muestreo es correcto cumpliéndose con  $\alpha$  y  $s$  fijados.

**$N_d > N_r$** : puede afirmarse que el muestreo es incorrecto, debiéndose realizar al menos las  $N_d$  observaciones para poder garantizar el  $\alpha$  y  $s$  fijados.

Como se observa en la tabla 5.8,  $N_r$  (numero de observaciones realizadas en la ejecución) es de 1400.

Por tanto,  $N_d < N_r$  pues  $794 < 1400$ , indicando este control que el resultado del muestreo es correcto.

b) *Gráfico de control diario de p.* Aquí se recurre a determinar límites con significación estadística de  $3 \sigma$ , indicando la probabilidad de 99% de que las p comprendidas por los límites responden a un comportamiento de distribución normal. Fíjese que se refiere a p en términos porcentuales, y de ahí la necesidad de restringir la expresión a  $100 - pf$  como se observa a continuación.

Previo a la elaboración del gráfico se calculan los siguientes límites:

- Límite superior de control: **LSC= pf + 3  $\sigma$**
- Límite de control: **LC= pf**
- Límite inferior de control: **LIC= pf - 3  $\sigma$**

$$\sigma = \sqrt{pf(100 - pf) / n}$$

donde,

pf: p acumulada hasta el día último del muestreo.

n: promedio diario de las observaciones.

Conocidos ya los valores de esas variables, se sustituyen en  $\sigma$  para después realizar el cálculo de los límites planteados, así:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{33,5(100 - 33,5) / 200} = \sqrt{11,1387} \\ &= 3,33\end{aligned}$$

$$3 \sigma = 9,99$$

$$\text{LSC} = 33,5 + 9,99 = 43,5\%$$

$$\text{LC} = 33,5 = 33,5\%$$

$$\text{LIC} = 33,5 - 9,99 = 23,5\%$$

Seguidamente se realiza el gráfico de control de p tal como se muestra en la figura 5.17, contrastándose las pa reflejadas en la tabla.

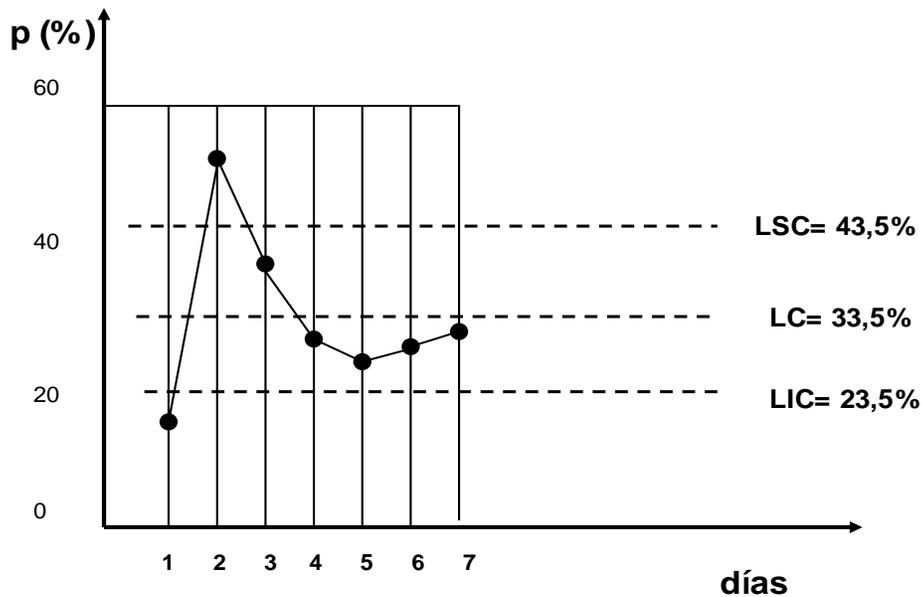


Fig. 5.17 Grafico de control diario de p

Como consecuencia del análisis del gráfico tienen que eliminarse los días 1 y 2 del muestreo, pues las p obtenidas en esos días caen fuera de los límites de normalidad definidos. Al anularse esos resultados, vuelve a calcularse una nueva pf, así como a encontrarse una nueva Nd con la Nr que quedaría con esa eliminación.

Se procede como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Observaciones P acumuladas} &= 470 - (36 + 14) = 320 \\ \text{Observaciones N reales} &= 1400 - 400 = 1000 \end{aligned}$$

$$Pf = (320 / 1000) * 100 = 32\%$$

$$Nd = 4 (1 - 0,32) / (0,1)^2 * 0,32 = 2,72 / 0,0032$$

$$= 850 \text{ observaciones.}$$

Por tanto,  $Nd < Nr$ , pues  $850 < 1000$ : muestreo correcto.

c) *Cálculo de la precisión final (sf)*. Este cálculo se realiza a través de la siguiente expresión, que procede de un despeje de s de la fórmula de obtención de N ya conocida:

$$sf = \sqrt{4 (1 - pf) / N * pf}$$

Sustituyendo por los valores obtenidos, se tiene:

$$sf = \sqrt{4(1 - ,32) / 1000 * 0,32}$$
$$= 0,092$$

Para la toma de decisiones en relación al muestreo realizado, se plantea:

**$|sf| \leq |s|$ :** se afirma que el muestreo es correcto.

**$|sf| > |s|$ :** se puede afirmar que el muestreo no es correcto: hay que hacer más observaciones.

Como del muestreo aplicado se alcanzó la siguiente relación:  $|sf| < |s|$  pues  $|0,092| < |0,1|$ : el muestreo desarrollado fue correcto, más preciso inclusive que lo fijado: Se concluye por tanto que:

$P = 32\%$  y  $q = 68\%$  (Puesto que  $N = p + q$ ,  $q = N - p = 100\% - 32\%$ ).

8. *Conclusiones.* Se acude a sustituir en la expresión de cálculo del AJL en porcentaje o en unidades de tiempo, conociendo antes el valor de TIR (TDNP= 30 minutos y TIRTO= 0). Entonces para sustituir en valores porcentuales,

JL= 480 minutos = 100%.

TIR = 30 minutos ----- X%  
480 minutos ----- 100%

$X = 6,25\%$

AJL=  $(68\% + 6,25\% / 100) * 100$   
 $= 74,25\%$

Y para sustituir en unidades de tiempo,

TTR= 68% ----- X minutos  
100% ----- 480 minutos

$X = 326,4$  minutos.

AJL=  $(326,4 \text{ minutos} + 30 \text{ minutos} / 100) * 100$   
 $= 74,25\%$

Ya considerado el TIRTO y el TDNP que son los tiempos de interrupción reglamentados (TIR), lo que queda como único complemento de la JL= 100% son los tiempos de interrupción no reglamentados (TINR) donde hay generalmente mucho TIDO y TITO, y tiempo de trabajo no relacionado con la tarea (TTNR) que significa “utilización” pero no “aprovechamiento” de la fuerza de trabajo.

Por tanto el *Índice de desaprovechamiento de la jornada laboral* (IDJL) se obtendrá de la relación **JL= AJL + IDJL**.

$$\text{IDJL} = 100\% - 74,25\% = 27,75\%$$

## 5.4 Disciplina laboral

Interesa mucho conocer los tiempos perdidos o desperdiciados en no añadir valores, así como sus causas, imputables a los empleados. Es así de interesante, porque el generador de valores por excelencia radica en la estructura humana de la empresa y en ella se sustenta la productividad del trabajo y las restantes categorías económicas asociadas al nuevo valor creado.

Por *disciplina laboral* o disciplina del trabajo, se entiende el cumplimiento de los objetivos del cargo o puesto de trabajo en correspondencia con los objetivos de la empresa, atendiendo a un conjunto de normas y procedimientos dados por la cultura organizacional establecida. En consecuencia, si ello exige tiempo de trabajo dedicado al logro o materialización de esos objetivos, entonces las pérdidas de tiempo imputables al comportamiento de los empleados afectando tales objetivos constituyen afectación a esa disciplina, significando *indisciplina laboral*.

El total de tiempo perdido por afectación de la disciplina laboral se identifica como TIDO, y los distintos índices o conceptos de pérdidas son considerados atendiendo a la siguiente expresión:

$$li = \frac{\text{Tpi}}{\text{FT}} * 100$$

donde,

li: índice de indisciplina i (i = 1,2,3,...n) . En la tabla 5.10, se expresan los índices de indisciplina laboral más comunes, además de referir valores de los mismos a los efectos de una ejemplificación que se realizará.

TPi: tiempo perdido por la indisciplina i o li.

FT: fondo de tiempo laboral disponible en el período.

Tabla 5.10 Estructura de TIDO en tiempo y porcentaje.

Indisciplina	h-hombre	%
I1: Ausentismo	32011,2	7,8
I2: Impuntualidad	32832	8
I3: Desaprovechamiento de la jornada	20520	5
I4: Incumplimiento de las normas de trabajo	4924,8	1,2
I5: Incumplimiento de la calidad del trabajo	24624	6
I6: Violación de las reglas de PHT	19288,8	4.7
I7: Afectación de la protección física	0	0
I8: Desobediencia a la administración	0	0
<b><math>\sum I_i = \text{TIDO}</math></b>	<b>134200,8</b>	<b>32,7</b>

$\sum I_i$  establece la relación entre el total de tiempo perdido por la suma de todas las indisciplinas o  $I_i$  entre el fondo de tiempo disponible para el período analizado.  $\sum I_i$  indica el TIDO total:

$$\sum I_i = \text{TIDO} = \frac{\sum T P_i}{FT} * 100$$

El efecto económico de la indisciplina laboral (EEI) puede calcularse de maneras diferentes. Las expresiones de cálculo utilizadas:

$$EEI = \frac{\sum T P_i * VP_p}{FT}$$

$$EEI = \frac{\sum T P_i (VP_p * P_{ux})}{FT}$$

$$EEli = \frac{\sum T_{Pi} * T_{tp}}{FT}$$

donde,

EEli: efecto económico de la indisciplina laboral, que puede expresarse según el orden de las fórmulas planteadas en unidades físicas, en dinero y en trabajadores, respectivamente.

$\sum T_{Pi}$ : tiempo total perdido por indisciplina en el período que se analiza.

VPp: volumen de producción planificado en unidades físicas para el período analizado.

P<sub>ux</sub>: precio de las unidades de producción x (x = 1, 2, 3,... n)

T<sub>tp</sub>: total de trabajadores planificados para cumplir los volúmenes de producción correspondientes.

FT: fondo de tiempo de trabajo total disponible en el período.

Con similares formulaciones es posible calcular también el efecto económico de la fluctuación laboral (EEF), sustituyendo a T<sub>Pi</sub> por el tiempo perdido por fluctuación laboral (T<sub>Pf</sub>). También se ejemplificará sobre la fluctuación laboral más adelante.

A continuación se muestra un ejemplo metodológico relacionado con lo tratado sobre el EEli, cuyos datos están expresados en la tabla 5.10 que, además, dejará establecida la conexión con el análisis y la proyección (planificación) de la productividad del trabajo.

- Ejemplo en la determinación del efecto económico de la indisciplina laboral. Habiendo asumido los siguientes valores para una empresa:

- Fondo anual de tiempo laboral disponible: 410 400 h
- Total de trabajadores promedio en plantilla: 200
- Fondo de tiempo promedio para un trabajador: 2052 h
- Tiempo total perdido por indisciplina laboral: 134 200,8 h
- Producción mercantil planificada en valores: \$2 200 000

$$\sum li = TIDO = \frac{\sum T_{Pi}}{FT} * 100 = \frac{134200.8}{410400} * 100 = 32,7 \%$$

$$EEli = \frac{\sum T_{Pi} * T_{tp}}{FT} = \frac{134200.8 * 200}{410400} = 65,4 \text{ trabajadores}$$

EELi = 65 trabajadores que no laboran por indisciplina laboral.

$$EELi = \frac{\sum T P_i (VP_p * P_{U_x})}{FT} = \frac{134200.8 * 2200000}{410400} = \$719400$$

EELi = \$719 400 es la cantidad de valores dejados de producir por indisciplina laboral en el período.

El cálculo anterior posibilita analizar el comportamiento de la productividad del trabajo (Pt) contrastando la productividad planificada (Ptp) con la productividad real (Ptr), lo que permite expresar los valores realmente producidos por trabajador-año y también lo que como promedio dejó de producir en valores al año cada trabajador debido a la indisciplina laboral. Para lograr el referido análisis debe recurrirse a las siguientes expresiones:

$$P_{tp} = \frac{VP_p}{T_{tp}} \quad \text{y} \quad P_{tr} = \frac{VP_p - EELi}{T_{tp}}$$

Sustituyendo valores se obtiene,

$$P_{tp} = \frac{\$ 2200000}{200 \text{ trabajadores}} = \$11000/ \text{trabajadores-año}$$

$$P_{tr} = \frac{\$ 2200000 - \$719400}{200 \text{ trabajadores}} = \$7403 / \text{trabajadores-año}$$

La diferencia  $P_{tp} - P_{tr}$  es de \$3597 por trabajadores al año, lo que significa que cada trabajador, como promedio, dejó de producir esa cantidad de valores al año por indisciplina laboral.

Pero si importante es esa evaluación económica, también lo es en su transformación a través de las medidas que se adopten. Entonces ha de evaluarse el posible incremento de la productividad del trabajo debido a las medidas. La planificación, en el contexto de las medidas de organización del trabajo o de GRH en general, puede realizarse a través de las expresiones que se muestran a continuación:

$$ARI = \left( \frac{FT_2}{FT_1} - I \right) * N_1 \quad \text{y} \quad I_p = \frac{AR * 100}{\frac{VP_p}{P_{t_1}} - AR}$$

donde,

AR<sub>i</sub>: ahorro relativo (convencional) de trabajadores por la medida *i* de GRH (en hombres).

FT<sub>1</sub> y FT<sub>2</sub>: fondo de tiempo promedio anual de los trabajadores abarcados por la medida *i*, antes (1) y después (2) de su implantación en horas o días.

N<sub>1</sub>: promedio de trabajadores abarcados por la medida *i*.

I<sub>p</sub>: incremento de la productividad del trabajo debido a las medidas de GRH (en porcentaje).

AR: ahorro relativo (convencional) de trabajadores por todas las medidas de GRH (significa la suma de los AR<sub>i</sub>).

VP<sub>p</sub>: volumen de producción planificada (en pesos).

Pt<sub>1</sub>: productividad del trabajo del año base (en pesos).

- Ejemplo de la planificación del aumento de productividad del trabajo por reducción de TIDO, asumiendo los siguientes valores para un área empresarial:

a) Promedio de trabajadores del área: 48

b) Fondo de tiempo laboral por trabajador en el año base: 1 740 h.

c) Productividad del trabajo en el año base: \$ 8 750 por trabajador.

d) Volumen de producción planificado para este período: \$420 000.

Las medidas de GRH para la reducción del TIDO comprenden al conjunto de trabajadores del área y se traducen en aumento de aprovechamiento de horas de trabajo promedio por trabajador del modo siguiente:

- Aumento de 35 horas por reducción del ausentismo.
- Aumento de 42 horas por reducción del desaprovechamiento.
- Aumento de 39 horas por reducción de accidentes de trabajo.

Sustituyendo en la expresión de AR<sub>i</sub> se obtiene:

- Reducción de I<sub>1</sub>:  $AR_1 = \frac{(1775 - 1)}{1740} * 48 = 0.96$  trabajadores

- Reducción de I<sub>3</sub>:  $AR_2 = \frac{(1782 - 1)}{1740} * 48 = 1.15$  trabajadores

- Reducción de I<sub>6</sub>:  $AR_3 = \frac{(1779 - 1)}{1740} * 48 = 1.07$  trabajadores

$$AR = AR_1 + AR_2 + AR_3 = 0,96 + 1,15 + 1,07 = 3,18$$

Y sustituyendo en la expresión de  $I_p$ , entonces

$$I_p = \frac{3.18 * 100}{420000 - 3,18} = 7\%$$

$$\frac{420000 - 3,18}{8750}$$

La fluctuación laboral (F) posee una estrecha relación con la satisfacción laboral (Cs). Los fenómenos de la fluctuación laboral y la satisfacción los hemos tratado (Cuesta, 1990, 1991) en sus conexiones con la motivación, la productividad y la disciplina laboral, siendo comprendidos en esas investigaciones desde obreros hasta profesionales incluyendo a profesores universitarios.

Se ha observado la siguiente conexión y en esta continuidad: ***baja productividad o desempeño - insatisfacción laboral - fluctuación potencial - indisciplina laboral - fluctuación real.***

Es posible observar esa tendencia que, en función de la intensidad de cada evento y momento, continúa o no en esa linealidad. En la *optimización de la estructura humana* considerar esas relaciones es fundamental. No hay índices de optimización, sino relaciones de índices que pueden conducir a la optimización. También en la Auditoría esto es fundamental, en especial con la aplicación del CMI.

En la fluctuación laboral, la fluctuación potencial es más dañina que la fluctuación real como podrá observarse en términos económicos en el ejemplo que sigue, de manera particular en la productividad del trabajo; y lo es también en términos sociales, pues conspira contra el buen clima laboral del grupo. Esa fluctuación potencial es más difícil de determinar. A veces, para su determinación se incluyen en las encuestas preguntas expresas tales como:

- *¿Quiere trasladarse? ¿Cuál sería el motivo principal de su decisión?*
- *De influirle negativamente algo en su actividad laboral, ¿Cuál es el motivo principal de su insatisfacción?*

Como ejemplo de la influencia de la fluctuación, son ofrecidos los siguientes valores y se analizarán dos situaciones (A y B), para verificar la afectación económica por fluctuación real y por fluctuación potencial:

- a) Producción mercantil planificada: 12 000 piezas por mes
- b) Fondo total de tiempo laboral: 38 040 h-hombre
- c) Cumplimiento medio de la norma de trabajo: 100%
- d) Productividad de trabajo planificado: 60 piezas por trabajadores

- **Situación A**

Donde se pierden 1521.6 h-hombres por fluctuación real.

- Producción mercantil real: 11520 piezas por mes.

Porque,

$$EEF = \frac{\sum TPf * VP_p}{FT} = \frac{1521.6 \text{ h-hombres} * 12000 \text{ piezas}}{38040 \text{ h-hombres}}$$

EEF = 480 piezas dejadas de producir (por lo que, 12000 - 480 = 11520 piezas).

- Cantidad real de trabajadores: 192

Porque,

$$EEF = \frac{\sum TPf * Ttp}{FT} = \frac{1521.6 \text{ h-hombre} * 200 \text{ trabajadores}}{38040 \text{ h-hombre}}$$

EEF 8 trabajadores que no laboraron.

-Productividad del trabajo real: 60 piezas por trabajador.

Porque,

$$\frac{11520 \text{ piezas}}{192 \text{ trabajadores}} = P_{t \text{ real}}$$

-Productividad del trabajo en plan: 60 piezas por trabajadores.

Porque,

$$\frac{12000 \text{ piezas}}{200 \text{ trabajadores}} = P_{t \text{ plan}}$$

- Dinámica de la productividad del trabajo ( $\Delta Pt$ ): 0%

Porque,

$$\Delta Pt = \frac{P_{t \text{ real}} - P_{t \text{ plan}}}{P_{t \text{ plan}}} \cdot 100 = \frac{60 - 60}{60} * 100 = 0 \%$$

- **Situación B**

Donde se pierden 1521,6 h- hombre también, pero por desaprovechamiento de la jornada laboral (I<sub>3</sub>) de los trabajadores que representan fluctuación potencial.

-Producción mercantil real (igual que en *Situación A*): 11520 piezas por mes.

-Cantidad de trabajadores real: 200

Porque, realmente hizo presencia física esa cantidad y se le pagó; aunque hubo el equivalente en tiempo de 8 trabajadores que resultaron “*presentes\_ausentes*” y por tanto produjeron en verdad la cantidad de 192.

-Productividad del trabajo real: 57,6 piezas por trabajadores.

Porque,

$$\frac{11520 \text{ piezas}}{200 \text{ trabajadores}} = P_{t_{\text{real}}}$$

-Productividad del trabajo en plan (igual que en *Situación A*): 60 piezas por trabajadores.

-Dinámica de la productividad del trabajo: - 4%

Porque

$$\Delta P_t = \frac{P_{t_{\text{real}}} - P_{t_{\text{plan}}}}{P_{t_{\text{plan}}}} \cdot 100 = \frac{57.6 - 60}{60} \cdot 100 = - 4\%$$

Ahora, se puede concluir acerca de las implicaciones al contrastar ambos casos. Para las dos situaciones, hay afectación en la producción, pero en la situación B es donde se afecta la productividad del trabajo realmente (de igual manera los costos de producción en B sufren mucho al pagarse por trabajo no hecho, es decir, se paga por “*presencia ausencia*”).

Necesario es dejar argumentada aquí la relación entre satisfacción laboral y disciplina laboral. Más precisamente planteado, la relación entre ***satisfacción laboral e indisciplina laboral***. Indicando a la vez que hay que ser consecuente con el presupuesto metodológico que refiere la cognoscibilidad de la psicología humana a través del nexo psiquis-actividad.

Por *satisfacción laboral* se entenderá una determinada tendencia psicológica a percibir de manera positiva y motivante a la actividad laboral en la cual se haya insertado el trabajador o su grupo laboral.

Hay autores que plantean la satisfacción laboral en función de un conjunto de factores o motivos generales percibidos, pero que restringen el nexo psiquis-actividad al primer elemento. Así:

$$Cs = f (FA , FB , FC, \dots FN)$$

donde,

Cs: coeficiente de satisfacción laboral

F: factor o motivo posible de satisfacción (FA: Salario, FB: Dirección, FC: Organización del trabajo, etc.)

En consecuencia evalúan el estado de satisfacción a través de encuestas con esos factores previamente fijados, mediante preguntas a los trabajadores acerca de cómo perciben los mismos.

Pero es en la práctica donde se revela la psicología, lo cual implica relacionar esa percepción (reflejo psíquico) con la actividad laboral de las personas. Debe completarse la ecuación anterior mediante la siguiente interacción:

$$Cs = f (FA, FB, FC, \dots FN)$$

$$\updownarrow \quad \Rightarrow \quad \Delta Pt$$

$$Cs = f (I_1, I_2, I_3, \dots I_n)$$

Consecuentemente con el principio metodológico antes citado, hay que correlacionar las condiciones internas (lo subjetivo), con las condiciones externas (lo objetivo), los cuales pueden ser indicadores de la indisciplina laboral (Ii). La interacción antes señalada refleja esa correlación. Entre los Ii, se definen los señalados en la tabla 5.10.

Como tendencia, a un aumento de satisfacción laboral (Cs) se corresponderá disminución en la indisciplina laboral (Ii) con su implicación en el aumento de la productividad del trabajo ( $\Delta Pt$ ). Esto ha sido verificado por el autor en investigaciones anteriores (Cuesta, 1990). Gráficamente esa relación se refleja en la figura 5.18

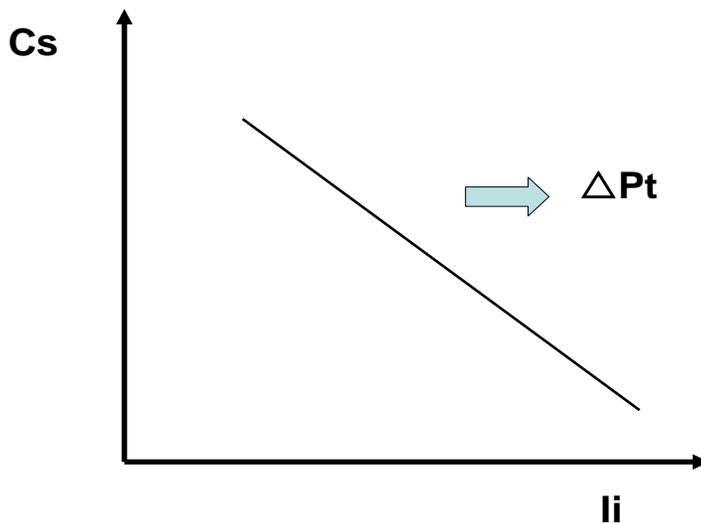


Figura 5.18 Relación satisfacción e indisciplina laboral

En correspondencia deben verificarse las siguientes hipótesis (H<sub>1</sub>):

$$H_1: \Delta Pt = f(Cs / I_1)$$

$$H_1: \Delta Pt = f(Cs / I_2)$$

$$H_1: \Delta Pt = f(Cs / I_3)$$

(...)

$$H_1: \Delta Pt = f(Cs / I_8)$$

Estudios que se realizaron con factores o motivos preestablecidos atendiendo a la experiencia general para hallar los Cs indicaron que esa correlación estadística negativa no se expresaba. Después se halló que esos motivos eran casuísticos, y en realidad ocurre que para el colectivo de un taller entre los motivos más influyentes en su insatisfacción, pueden estar las condiciones higiénicas sanitarias, la organización del flujo de producción y la dirección; mientras que para otro pueden estar los salarios y las perspectivas de promoción. La experiencia demostró que había que recurrir al método de expertos para decidir sobre los motivos más influyentes en la insatisfacción (en el acápite 2.2.1.1, en el apartado “Cultura organizacional” fue recurrido ese método, denominado **Método de expertos con Kendall W y lista de comprobación en la determinación de la Satisfacción Laboral**).

Además, otros estudios (Cuesta, 1990, 1991) señalaron que la correlación negativa más fuerte se manifestaba con el índice de desaprovechamiento de la jornada laboral (I<sub>3</sub> o p). La tabla 5.11 señala la verificación de la correlación Cs – I<sub>3</sub> en colectivos de producción de diferentes empresas de la economía nacional.

Tabla 5.11 Verificación de la correlación Cs – I3

Empresa	Correlación $r_s$ (Variables Cs y p)	Nivel de Significación ( $\alpha$ )	Cantidad de obreros	Desaprovechamiento (I3)	
				(S)	(I)
E1	0,78*	0,001	32	25,8%	51,5%
E2	-0,729	0,001	32	17,4	42,5
E3	-0,92	0,001	35	15,3	35,3
E4	-0,97	0,001	57	44,9	(S + I)
E5	-0,633	0,001	26	7,6	18,5
E6	-	-	36	8,3	20,7

donde,

(\*) : La relación positiva es porque se estableció con el aprovechamiento (q).

(S, I): Grupos diferenciados con tendencia a la satisfacción (S) y a la insatisfacción (I); los valores en todos los casos se obtuvieron mediante la técnica del muestreo del trabajo (que antes en este capítulo fue ilustrada), con  $\alpha= 95\%$  y  $s= \pm 0,1$  y solo considerando TIDO (tiempo de interrupción por violación de la disciplina laboral).

(E1) : Establecimiento 08 “Mario Reguera” del Poligráfico “José Maceo”.

(E2) : Empresa de ómnibus Girón “Claudio Arguelles” del Ministerio de la Industria Sideromecánica (SIME).

(E3 y E4): Empresas azucareras (ingenios) “José Martí” y “La Demajagua” del Ministerio del Azúcar (MINAZ).

(E5 y E6): Empresas laboratorios farmacéuticos “Dr. Mario Muñoz” y “Saúl Delgado” del Ministerio de Salud Pública (MINSAP).

(-) : No se llegaron a determinar los índices p por obrero.

Para dar una idea de lo que significa como *reserva de productividad del trabajo* esa relación Cs – I3 sin redundar en datos numéricos, asúmase que para cada uno de esos obreros el salario medio promedio mensual es de \$ 152, que por las características del tipo de producción el aprovechamiento admisible de la fuerza

de trabajo es de 85% y que a los grupos de las empresas corresponden mitad de obreros S y mitad I. Sobre esa base, la *reserva* solo por concepto salarial (salario pagado por tiempo no trabajado, o por “presencia-ausente”) en E1 sería:

- **Grupo I**

$\$152/\text{mes-obrero} * 12 \text{ meses/año} * 16 \text{ obreros} = \$ 29 184$ , que significa el fondo salarial asignado.

$\$29 184$  ----- 85%  
X ----- 33% (85% - 51,5 % que fue el I<sub>3</sub> obtenido)

X= \$11 330 que se debieron pagar realmente.

$\$29 184 - \$11 330 = \$17 854$  al año que se le paga indebidamente (por tiempo no trabajado) a esos 16 trabajadores.

- **Grupo S**

$\$29 184$  ----- 85%  
X ----- 59,2 % (85% - 25,8%)

X= \$20 325 que se debieron pagar realmente.

$\$29 184 - \$20 325 = \$8 859$  al año que se le paga indebidamente (también por tiempo no trabajado) a los restantes 16 trabajadores.

La simple relación matemática antes planteada, evidencia que:

1. Hay una diferencia notable entre la eficiencia económica de un grupo de trabajadores con tendencia a la insatisfacción respecto a otro con tendencia a la satisfacción.
2. En el caso visto, para el grupo insatisfecho, el desaprovechamiento de la jornada laboral respecto al grupo satisfecho, resulta el doble y también duplicada la repercusión económica negativa.
3. En este caso ya tratada la obtención del Cs (véase lo ilustrado en el epígrafe 2.2.1.1) por el método de expertos, es alta la correlación negativa entre la disminución de la satisfacción laboral y el aumento del desaprovechamiento de la jornada con el subsiguiente decrecimiento de la productividad del trabajo.
4. Posee trascendencia económica el aumento de la satisfacción laboral de los trabajadores.

5. Lo antes reflejado tiene repercusión económica no sólo en incrementos de costos de producción por concepto de salario pagado sin contrapartida económica, sino también en valores dejados de producir.

Debe precisarse de esa experiencia, que aún recibiendo el pago a destajo o por rendimiento, el estado de la normación del trabajo era tan precario, que posibilitaba su cumplimiento aunque se desaprovechara con exceso la jornada laboral.

Todo lo anterior evidencia que con el aumento de la satisfacción laboral, hay reducción de la indisciplina laboral, en particular reducción del desaprovechamiento de la jornada laboral con el consiguiente aumento de productividad del trabajo. Como la satisfacción laboral esta referida a "*percibir de manera positiva y motivante a la actividad laboral*", entonces la valoración de percepciones de motivos interesa especialmente, para modificar positivamente la situación existente.

Esa valoración puede concebirse en dos vertientes:

1. Como motivos que representan a la situación existente actual. Al atender a su ordenamiento se hará concediéndole prioridades su transformación desde el más negativo hasta el más positivo.
2. Como posible medida real y en consecuencia aplicable. Al atender a su ordenamiento con el fin de transformar la realidad se hará concediéndole prioridad desde el más positivo hasta el más negativo.

Esos motivos posibles o esas medidas igualmente posibles, están referidas a cada uno de los elementos o procesos que conforman la GRH, y se relacionan con los factores (motivos generales) resultantes del consenso de los expertos, tal como se ilustró en el apartado 2.2.1.1. a través del ***Método de expertos con Kendall W y lista de comprobación en la determinación de la Satisfacción Laboral***. Como motivos actuales o como medidas se integrarán a una segunda lista de comprobación que se someterá a las personas objeto de estudio.

En la vertiente de valoración de motivos, cada motivo a valorar (conociéndole su posibilidad real de transformación mediante su respectiva medida) se expone como situación actual existente. Por ejemplo, al nivel de ruido, iluminación en los almacenes, sistema de pago a sueldo, le corresponde la posibilidad real de modificar esos motivos con medidas tales como erradicación del fenómeno de la reverberación mediante paneles, sustitución del sistema de luminarias incandescentes por fluorescentes, y sustitución del sistema de pago a sueldo por pago a destajo individual respectivamente.

En la vertiente de valoración de posibles medidas reales, se busca establecer un orden de prioridad en las medidas a aplicar. Las primeras de ese ordenamiento (con valores de más positivos a más negativos), resultan las que más satisfacción

ocasionan a los trabajadores. Y de su aplicación deberá obtenerse aumento de productividad por concepto de reducción de tiempos perdidos por indisciplina laboral en lo fundamental.

Con tal orientación, el **modelo VIS** concebido por este autor, que se plantea a continuación, integra las valoraciones de los distintos motivos o medidas para modificarlos, realizadas por los trabajadores en atención a una de las siguientes alternativas: percepción favorable del motivo o medida k (a), percepción indiferente (b) o percepción desfavorable (c). El modelo VIS, que define entonces in fluencia motivacional, es el siguiente:

$$V_i = \frac{\sum_{j=1}^n (1) a_j + \sum_{j=1}^n (0) b_j + \sum_{j=1}^n (-1) c_j}{N} = \frac{\sum_{j=1}^n (1) a_j + \sum_{j=1}^n (-1) c_j}{N}$$

donde,

$a_j$ : trabajador con percepción favorable sobre el motivo o medida k.

$b_j$ : trabajador con percepción indiferente sobre ese motivo o medida k.

$c_j$ : trabajador con percepción desfavorable sobre ese motivo o medida k.

$N$  : total de trabajadores del grupo 1 que se somete a la *lista de comprobación*.

$i$  : S, I.

$V_i$ : valoración de los trabajadores con tendencia a la insatisfacción laboral (grupo I).

$V_S$ : valoración de los trabajadores con tendencia a la satisfacción laboral ( $V_S$ ).

$VIS$ :  $V_S + V_i$  para cada motivo o medida posible, que posibilitan valores de más negativos a más positivos; se interpretan según la vertiente adoptada como los motivos que más insatisfacen hasta los que menos insatisfacen; o como las medidas que más satisfacen y que deberán priorizarse para su aplicación. Deviene indicador de influencia motivacional ya que indican la priorización de motivos a transformar y de medidas a aplicar. (O de no realizarse la diferenciación en grupos S e I, en la expresión anterior toma  $VIS$  el lugar de  $V_i$  y  $N$  es el total de encuestados).

Siendo el algoritmo implicado el siguiente:

1. Determine la cantidad  $k$  de motivos (o medidas) a valorar.
2. Indicar  $N$  del grupo I y  $N$  del grupo S.
3. Se determinan  $a$ ,  $b$  y  $c$  para cada grupo (S e I) respecto al total de motivos o de medidas.
4. Calcular  $V_S$  y  $V_I$  para todos los motivos o medidas en la *lista de comprobación*.
5. Hallar  $VIS$  ( $V_S + V_I$ ) para cada motivo o medida. Si no hay esa diferenciación de grupos S e I,  $VIS = V_i$  y  $N$  el total de encuestados.
6. Ordenar  $VIS$  de modo decreciente de influencia en la insatisfacción laboral, comenzando por el valor algebraicamente menor. Ese ordenamiento se puede expresar también para  $V_S$  y para  $V_I$ .

Se ilustrará tomando una muestra de una lista de comprobación donde se reflejaron 44 motivos. Esa muestra indica los seis más relevantes, definidos en orden de prioridad respecto a su influencia en la insatisfacción laboral. La tabla 5.12 expresa el modo en que se realizó el procesamiento.

15. Balance entre la carga y la capacidad del flujo	( $VIS = -1,84$ ).
9. Nivel de ruido	( $VIS = 1,62$ ).
16. Calidad actual de las normas de trabajo	( $VIS = -1,31$ ).
7. Interrupciones por falta de materia prima	( $VIS = -1,24$ ).
3. Concentración de polvo y suciedad en los puestos	( $VIS = -1,16$ ).
10. Vinculación de la norma a los salarios actualmente	( $VIS = -1,08$ ).

En esa valoración, al realizar el ordenamiento, se comprobó que  $VIS$  oscilaba entre  $-1,84$  y  $1,92$  y le correspondía por tanto ese último valor al motivo clasificado como 44 que sería el de menor influencia en el estado de insatisfacción laboral.

La diferenciación de empleados con tendencia a la insatisfacción (I) que conformarían el grupo I, y con tendencia a la satisfacción (S) que conformarían el grupo S responde a convenciones. Así, una vez hallados los  $C_s$ , como se procedió en el apartado 2.2.1.1., se puede establecer que quienes puntuearan entre 1 y 50 serán I y quienes puntuearon entre 51 y 100 serán S. Para dar mayor objetividad a esa clasificación puede acudir a indicadores tangibles (Cuesta, 1991) y recurrir a la Prueba  $U$  de Mann Whitney (Cuesta, 1990, Siegel, 1974) para determinar diferencia significativa entre los grupos configurados.

Tabla 5. 12 Procesamiento de los resultados según modelo VIS

Motivo	Trabajadores S	Trabajadores I	(VS + VI) VIS
15	a= 0 b= 3 c=16 VS= -0,84	a= 0 b= 0 c= 13 VI= -1,0	-1,84
9	a= 0 b= 4 c=15 VS= -0,784	a= 1 b= 0 c= 12 VI= -0,84	-1,62
16	a= 4 b= 2 c=13 VS= -0,47	a= 0 b= 2 c= 11 VI= -0,84	-1,31
7	a= 2 b= 3 c=14 VS= -0,784	a= 1 b= 3 c= 9 VI= -0,84	-1,24
N=44			

El capítulo 8 comprende el tema de la compensación laboral y la motivación, y ahí se podrán apreciar estas consideraciones en el contexto de las diferentes teorías

motivacionales, en particular la defendida por Herzberg que se corresponde en buena medida con esta experiencia.

## **5.5 La *productividad* del trabajo.**

Sin trabajo no hay vida social, y sin eficiencia en el trabajo no hay calidad de vida en la sociedad. El estudio de métodos o de procesos de trabajo se constituye en factor determinante de la gestión empresarial, por cuanto es mediante esos procesos que se logra el nuevo valor o valor agregado aportado por el ser humano con su trabajo o "*trabajo vivo*". La productividad del trabajo es el indicador sumario que caracteriza la eficiencia del trabajo vivo.

En el proceso de trabajo, en tanto proceso de creación de nuevos valores, se relacionan la fuerza de trabajo de la persona, o trabajo vivo (TV), con los medios de producción (instrumentos y objetos de trabajo) que significan trabajo vivo ya materializado, o trabajo pretérito (TP). Ambos tipos de trabajo constituyen el trabajo socialmente necesario (TSN), cuya reducción por unidad producida significa aumento de productividad del trabajo

La productividad del trabajo caracteriza el grado de eficiencia del trabajo vivo. Expresa la correlación entre los volúmenes de producción (VP) y los gastos de trabajo, considerando la calidad requerida y los niveles medios de habilidad e intensidad de trabajo existentes en la sociedad.

En el análisis de esa definición destacan tres elementos:

1. Eficiencia del trabajo vivo
2. Calidad requerida.
3. Niveles medios de habilidad e intensidad de trabajo existentes en la sociedad.

Eficiencia del TV no significa relegar el TP. El nuevo valor agregado o plusvalor solo es posible con la actividad del hombre. No puede hablarse de productividad de la tierra o de las máquinas (ellas solo transfieren valor, no lo crean o agregan). Eficiencia del TV significa reducción de gasto de tiempo por unidad de valor creado.

Calidad requerida significa garantizar el valor de uso. Esto es, que el nuevo producto creado sea funcional o eficaz. Sin calidad no hay productividad.

Los niveles medio de habilidad e intensidad del trabajo existentes en la sociedad tienen un carácter histórico, varían entre países.

Por intensidad del trabajo se entiende el grado de tensión a que está sometido el trabajador en el proceso de trabajo. Se mide por el gasto de energía física y mental del trabajador en cada unidad de tiempo. La productividad se da cuando la intensidad del trabajo es media o normal vinculada a la habilidad.

Hay que discernir bien la relación entre producción y productividad del trabajo, donde interviene el concepto de intensidad del trabajo. Es necesario tener claro que la producción puede aumentar sin que aumente la productividad del trabajo. Para ello bastaría incrementar el número de trabajadores, o aumentar la intensidad de trabajo, o prolongar la jornada laboral.

Para ilustrar lo anterior obsérvese la relación expuesta en la figura 5.19: Intensidad del trabajo – producción – productividad del trabajo. Adviértanse los tres casos ejemplificados. En el caso uno, con intensidad media, se tiene un gasto de trabajo de 100 horas creándose 100 unidades físicas de valor, siendo la relación entre el gasto de trabajo o valor y la producción de  $100/100 = 1,0$ . En el caso dos, se duplica la intensidad de trabajo (200%), e igualmente se duplican el gasto de trabajo y la producción, siendo la relación entre el gasto de trabajo y la producción  $200/200 = 1,0$ . Nótese, en ambos casos, que el valor por unidades físicas es de 1,0. Sin embargo, con igual intensidad media que en el caso uno, en el caso tres hay un gasto de tiempo de 100 al cual le corresponde una producción de 200, resultando la relación  $100/200 = 0,5$ . En el caso tres es donde ha habido reducción del gasto de trabajo por unidad física de producción y, por tanto, es donde se manifiesta la productividad. La productividad es una categoría relativa.

Caso	Intensidad de W	Gasto de W (tiempo)	Valor (u/f)	Valor por u/f
1	100% (media o normal)	100	100	$100/100 = 1,0$
2	200% (Δ)	200	200	$200/200 = 1,0$
3	100% (media o normal)	100	200	$100/200 = 0,5$

**gasto** ↓

Fig. 5.19 Relación Intensidad – Producción - Productividad

Para el cálculo del nivel de productividad del trabajo (**Pt**), en la práctica se diferencian dos tipos:

1. Productividad individual del trabajo (Pti): **Pti= VP / TV**
2. Productividad social del trabajo (Pts): **Pts= VP / TV + TP**

Existen numerosos métodos para el cálculo del nivel de la Pt, pero bien pueden agruparse en tres fundamentales, cuyas diferencias se manifiestan por los índices a los cuales se recurre al expresar los volúmenes de producción (VP).

1. Método natural: en unidades físicas el VP.
2. Método valoral: en dinero el VP.
3. Método laboral: en horas norma el VP.

Y en ellos el gasto de trabajo puede expresarse en trabajadores, obreros, horas, días, salario, entre otros, sin que llegue a hacerse adimensional la Pt.

- Ejemplo de las diversas expresiones en el cálculo del nivel de la Pt en cuanto a gasto de trabajo.

En una mina extraen 500 toneladas de cobre al mes. El total de trabajadores de esa mina es de 125, siendo de ellos 100 obreros. Y esos trabajadores laboraron en el mes 20 000 horas. Determine la productividad del trabajo.

Sería,

$$Pti_1 = 5000 / 125 = 40 \text{ toneladas/ trabajador - mes}$$

$$Pti_2 = 5000 / 100 = 50 \text{ toneladas/ obrero - mes}$$

$$Pti_3 = 5000 / 20\ 000 = 0,25 \text{ toneladas/ hora}$$

En el país se ha generalizado, comprendido en el método valoral, el índice del **VAB** (Valor Agregado Bruto). El VAB comprende “*el valor del indicador que expresa el Nivel de Actividad una vez que se le han deducido el Consumo Material y los Servicios Comprados a Terceros. Se determina dividiendo el VAB entre el Promedio de Trabajadores” (MTSS, 2001). Es decir, el VP se identifica con el VAP y se divide entre el promedio de trabajadores para obtener la Pt.*

- Consumo Material: Total de materias primas y otros materiales gastados en el proceso de trabajo.
- Servicios Comprados a Terceros: Son los servicios que se realizan por trabajadores de otras entidades y que se incluyen en la actividad principal, como los mantenimientos, transporte de apoyo, etc.

La dinámica de la productividad del trabajo se expresa mediante la comparación de niveles de productividad, pretendiendo el aumento. Necesario es recordar aquí, que entre los cuatro “*resultados*” en que está centrado el modelo GRH DPC, la productividad del trabajo junto a los costos eficaces es uno de ellos, en particular su *dinámica* o *comparación*, buscándose precisamente el aumento de la productividad del trabajo.

“Por aumento de la capacidad productiva del trabajo entendemos un cambio cualquiera sobrevenido en el proceso de trabajo, por virtud del cual se reduce el tiempo de trabajo socialmente necesario para la producción de una mercancía” (Marx, 1973).

Esa definición de aumento de productividad del trabajo aportada por Carlos Marx se desglosa en sus interrelaciones en la figura 5.20, donde se indican las interrelaciones del trabajo socialmente necesario (TSN) con el volumen de producción (VP). Hay aumento de productividad del trabajo cuando se reduce el TSN en la producción de una mercancía.

### Relación del Trabajo Socialmente Necesario (TSN) con la producción

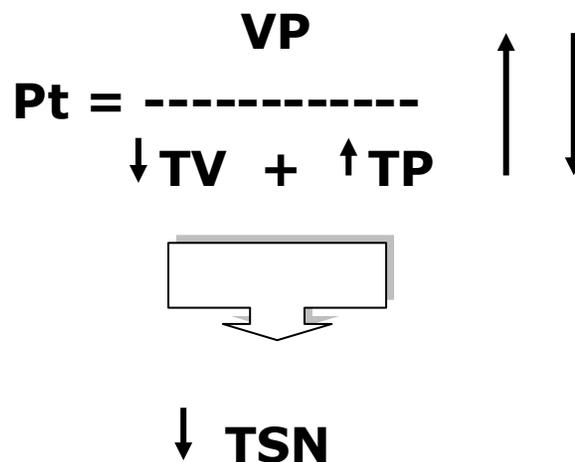


Fig. 5.20 Reducción del TSN por unidad de producción: aumento de productividad del trabajo

Marx precisaba: “El aumento de la productividad del trabajo consiste precisamente en disminuir la parte del trabajo vivo y aumentar la del trabajo pretérito, pero de tal modo que disminuye la suma total del trabajo contenido en la mercancía, lo que implica la disminución del trabajo vivo en mayores proporciones que el trabajo pretérito”.

El análisis de la dinámica de la productividad del trabajo o la comparación de la Pt se realiza:

1. Con el fin de valorar y/o regular el comportamiento de su ritmo.
2. Comparando la **Pt** alcanzada (**Pt<sub>2</sub>**) o la planificada (**Ptp**) con la productividad de un periodo base (**Pt<sub>1</sub>**) o real (**Ptr**).
3. Teniendo como premisa básica asegurar la uniformidad en los métodos de cálculo de la **Pt**.

Expresiones utilizadas en la comparación de los niveles de Pt:

$$\Delta Pt = (Pt_2 - Pt_1 / Pt_1) * 100$$

$$\Delta Pt = (Ptp - Ptr / Ptr) * 100$$

donde,

$\Delta Pt$ : Variación o dinámica de la productividad del trabajo (en %).

- Ejemplo de comparación o dinámica de la Pt (tabla 5.13):

Tabla 5.13 Datos para responder a una comparación de niveles de Pt

Año	2000	2001
• Cantidad de artículos	30 000	32 000
• Salario invertido (\$)	10 000	8 000
• Gasto de herramientas y materias primas (\$)	6 000	7 000
<b>¿Cómo se comportó <math>\Delta Pt</math> en 2001?</b>		

-Respuesta:

$$Pt_1 = Pt_{2000} = 30\ 000 \text{ artículos} / \$10\ 000 + \$6\ 000$$

$$= 1,875 \text{ artículos} / \$$$

$$Pt_2 = Pt_{2001} = 32\,000 / 8\,000 + 7\,000 \\ = 2,133 \text{ artículos / \$}$$

$$\Delta Pt = (2,13 - 1,875 / 1,875) * 100 \\ = 13,76 \% \quad (\blacktriangledown TV \blacktriangle TP: \blacktriangledown TSN)$$

Significándose entre paréntesis, que hubo disminución de trabajo vivo y que aumentó el trabajo pretérito, pero la suma de ambos gastos de trabajo implica reducción del trabajo socialmente necesario reflejado en la mercancía.

Los métodos fundamentales en la planificación de la Pt son dos: método general y método por factores

1) Método general:

$$\Delta Pt = (Ptp - Ptr / Ptr) * 100$$

Mediante este método no puede distinguirse la influencia de los distintos factores o medidas en el aumento planificado de la Pt.

2) Método por factores:

$$Ip = (AR * 100) / (VPp/Pt1) - AR$$

donde,

Ip: Incremento de la Pt planificada de los trabajadores de la entidad, debido a los factores o medidas considerados (en %).

AR: Ahorro relativo (convencional) de trabajadores por la acción de cada medida (ARi) considerada:  $AR = \sum ARi$

A diferencia del método general, en este si pueden distinguirse y cuantificarse las influencias de los diferentes factores o medidas. Para no redundar aquí, puede observarse su ejemplificación en el epígrafe anterior cuando se ilustra sobre la fluctuación laboral.

## 5.6 Puntos a destacar.

- La organización del trabajo, como sistema de trabajo de la empresa, comprende a los diferentes procesos de trabajo considerando a la vez a la

seguridad e higiene del trabajo y las exigencias ergonómicas, con el objetivo de optimizar el trabajo vivo.

- El diseño o rediseño de procesos de trabajo, concebido como espiral dialéctica de perfeccionamiento empresarial o mejoramiento continuo en aras de la calidad requerida, es definitorio en la eficacia de la GRH.
- En el modelo GRH DPC la organización del trabajo se inserta en el concepto “*tecnología de las tareas*”. La tecnología de las tareas abarca a equipos y materiales (componente **hard**) y el procedimiento de organización (componente **soft**) que entendiéndola así sería el sistema de trabajo sin el cual no tendría razón la GRH.
- Los mapas organizacionales y los mapas de actividades del proceso o diagramas de flujos, son de gran interés práctico en el análisis y diseño de los procesos de trabajo.
- Las prioridades de los procesos son relativas, varían en dependencia del escenario estratégico en que se encuentre la organización. Uno de los criterios más importantes para establecer prioridades es el relativo “*al impacto de los procesos en los objetivos principales de la empresa*”.
- La técnica del Balance de procesos o balance cargas y capacidades, es indispensable en los diseños de procesos de trabajo, garantizando el funcionamiento armónico de la producción junto a los recursos materiales y humanos que intervienen.
- Las malas condiciones de trabajo son antieconómicas, extremadamente antieconómicas. Son decisivos en la preservación de la salud y el bienestar de los trabajadores, así como en la productividad del trabajo, los niveles permisibles o de confort de iluminación, ruido, ventilación, temperatura... y ¡limpieza!
- El estudio de tiempos exige del establecimiento de una estructura que comprenda una clasificación de los tiempos a analizar, la “*Estructura de la jornada laboral*”, permitiendo los análisis de tiempos para la determinación del *Aprovechamiento de la jornada laboral* (AJL), así como en la determinación de las normas de trabajo.
- Por *disciplina laboral*, se entiende el cumplimiento de los objetivos del cargo o puesto de trabajo en correspondencia con los objetivos de la empresa, atendiendo a un conjunto de normas y procedimientos dados por la cultura organizacional establecida. El total de tiempo perdido por afectación de la disciplina laboral se identifica como TIDO, y sus distintos índices o conceptos de pérdidas deberá ser estudiados detenidamente en aras del incremento del AJL y la productividad del trabajo.

- La productividad del trabajo caracteriza el grado de eficiencia del trabajo vivo. Expresa la correlación entre los volúmenes de producción (VP) y los gastos de trabajo, considerando la calidad requerida y los niveles medios de habilidad e intensidad de trabajo existentes en la sociedad.
- La dinámica de la productividad del trabajo se expresa mediante la comparación de niveles de productividad, pretendiendo el aumento. *“Por aumento de la capacidad productiva del trabajo entendemos un cambio cualquiera sobrevenido en el proceso de trabajo, por virtud del cual se reduce el tiempo de trabajo socialmente necesario para la producción de una mercancía”* (Marx, 1974).

## 5.7 Ejercicios.

### -Ejercicios de autoevaluación:

1. ¿Qué son los procesos de trabajo?
2. ¿Cuáles son el objeto y el objetivo fundamental de la organización del trabajo?
3. ¿Dónde se ubica la organización del trabajo en el modelo GRH DPC?
4. ¿En qué consisten los mapas organizacionales?
5. ¿En qué consisten los mapas de actividades de procesos o diagramas de análisis de procesos?
6. ¿En dependencia de qué razón fundamental varía la prioridad o importancia de los procesos de trabajo?
7. ¿Cómo son las malas condiciones de trabajo y cómo influyen en la productividad del trabajo?
8. ¿Qué se entiende por disciplina laboral?
9. ¿Qué es la productividad del trabajo?

### -Ejercicios de reflexión:

10. Realice un Mapa de relaciones en su empresa o en una de sus áreas, y seguidamente un Mapa de procesos interfuncional.

11. Realice un Mapa de actividades de un proceso de su empresa a través de un Diagrama de recorrido.

12. Aplique en su empresa o en una de sus áreas la Encuesta sobre las condiciones de trabajo y seguridad e higiene ocupacional. Reflexione sobre sus resultados.

13. Después de aplicada la técnica del *Examen Crítico* a uno de sus procesos de trabajo, realice el *Balance de cargas y capacidades*. Reflexione sobre sus resultados “*Antes-Después*” del rediseño de procesos y del balance.

14. Del proceso descrito en la figura 5.20 se necesita responder a la demanda de 800 000 unidades en el año 2005. Determine la cantidad de trabajadores y equipos necesarios para satisfacer dicha demanda, así como la variación de la productividad del trabajo planificada respecto al año 2004, haciendo a su vez las inferencias ergonómicas de las mediciones, poseyendo los datos que siguen.

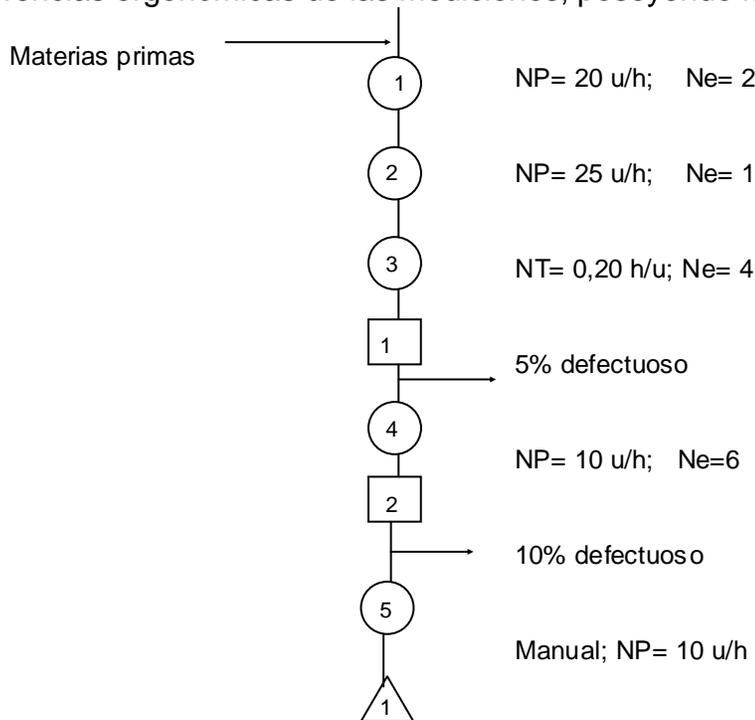


Fig. 5.20 Descripción del proceso de trabajo.

- En el taller correspondiente se laboran 8 horas por turno, 2 turnos por día y 250 días al año.
- Los equipos debido a mantenimiento externo permanecen inactivos en el año laborable durante un periodo de 15 días.
- Cada equipo es atendido por un trabajador.

- d) En cada inspección laboran dos técnicos por turno.
- e) En 2004 se logro una producción de 200 000 unidades con un total de 90 trabajadores.
- f) El ruido emitido en las operaciones 1 y 2 es constante, habiendo provocado quejas de los trabajadores, por lo cual se realizaron las mediciones siguientes:
- |        |     |     |     |      |      |      |
|--------|-----|-----|-----|------|------|------|
| F (Hz) | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| L (db) | 87  | 83  | 94  | 80   | 75   | 74   |
- g) En el puesto de trabajo que le corresponde a la operación 5, se tomaron mediciones microclimáticas, alcanzándose los resultados siguientes:
- |           |            |                          |              |
|-----------|------------|--------------------------|--------------|
| Ts= 39 °C | tg= 40 °C  | Pva= 24 hPa              | Va= 0,3 m/ s |
| Hr= 25%   | tbh= 37 °C | M= 110 W/ m <sup>2</sup> |              |
- h) En la inspección 2 se verifican marcas de un grueso mayor de 5 mm, con contraste mediano.

-Ejercicio de caso:

- **Organización del trabajo en mi empresa**

En este caso se reflejará la organización del trabajo (incluyendo aspectos de seguridad e higiene ocupacional y ergonomía) de una empresa o área de la misma, contrastando el “*Antes y Después*” del Balance de proceso realizado y las condiciones de trabajo mejoradas. Ese contraste debe ofrecer datos sobre el nuevo *Aprovechamiento de la jornada laboral*, la *Fluctuación laboral* y la dinámica de la *Productividad del trabajo*.

1. ¿Cuál es el Diagrama de análisis del proceso (OTIDA), antes y después del Balance?
2. ¿Cuál es el Diagrama de recorrido del proceso, antes y después del Balance?
3. ¿Qué resultados arrojó la aplicación de la Encuesta sobre las condiciones de trabajo y seguridad e higiene ocupacional?
4. ¿En qué consistieron las mejoras de seguridad e higiene y ergonomía propuestas?
5. ¿Cuál fue la capacidad del “cuello de botella” que se detectara?
6. ¿Qué número de empleados y equipos alcanzó después del Balance y cuáles fueron los aprovechamientos (AJL y AC) respectivos? I
7. ¿Qué efecto económico por Fluctuación laboral tenía su empresa?

8. ¿Cómo habrá de comportarse, o cómo se comporta actualmente después del Balance, la productividad del trabajo en su empresa?