

TEMA 7

La influencia del desarrollo tecnológico en la organización técnica y social del trabajo

1 – Introducción.....	1
2 – Concepto de organización: la organización del trabajo.....	2
3 – Antecedentes históricos de la organización del trabajo.....	2
4 – La influencia del desarrollo tecnológico en la organización social del trabajo.....	4
4.1 – Taylor y la escuela de dirección científica.....	4
4.2 – La teoría clásica de la administración: Henry Fayol.....	6
4.3 – La escuela de relaciones humanas: Elton Mayo.....	7
4.4 – La influencia de la sociología: Max Weber y la Burocracia.....	9
4.5 – Aportaciones de la psicología a la organización y racionalización del trabajo.....	10
5 – La influencia del desarrollo tecnológico en la organización técnica del trabajo.....	11
5.1 – Estudio de métodos y medición de tiempos de trabajo: “Métodos y Tiempos”.....	11
5.1.1 – El estudio de métodos de trabajo.....	11
5.1.2 – La medición de tiempos de trabajo.....	13
5.1.3 – Sistemas de remuneración.....	14
5.2 – La mecanización.....	16
5.3 – La automatización.....	16
5.4 – El sistema de producción “Just in Time”.....	18
5.5 – Aseguramiento y gestión de la calidad.....	20
5.6 – La informática y las tecnologías de la comunicación.....	20
6 – Conclusiones.....	20

Bibliografía

Casani Fernández y otros; **Economía y Organización de Empresas**. Madrid (1994)

Jorge Monllor Domínguez y Juan José Peláez Ibarrondo; **Dirección de la Producción**.

Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Murcia. Murcia (2001)

Monchón Morcillo, Francisco; **Economía Básica**. Ed. Mc Graw–Hill. Madrid (1992)

1 –Introducción.

Desde la prehistoria el hombre se ha agrupado bajo alguna forma de organización para satisfacer sus necesidades. Las diferentes formas de organización del trabajo han estado determinadas, en mayor o menor medida, por el contexto histórico y, dentro de este, por el grado de desarrollo tecnológico. En este tema se va a analizar como ha influido el desarrollo tecnológico en la organización técnica y social del trabajo. Lo primero que cabe analizar es ¿Qué es una organización? ¿Qué entendemos por organización del trabajo?

2 – Concepto de organización: la organización del trabajo

Entendemos por organización toda aquella institución en las que las personas unen sus esfuerzos, realizando tareas complejas, para lograr objetivos comunes. Consideraremos también que son entidades legales independientes, con capacidad para contratar, realizar intercambios y transacciones.

La organización del trabajo consiste en un conjunto de reglas o normas que coordinan los medios destinados a obtener un resultado determinado con los mínimos gastos y esfuerzos. Todas las organizaciones tienen una serie de características comunes entre las que podemos resaltar:

- **Reglas o normas:** La organización se basa en un conjunto de reglas o normas, tales normas deben concebirse y aplicarse de tal forma que faciliten la obtención del fin propuesto.
- **Vocación de permanencia:** Una organización no es real si no se asegura su permanencia.
- **Intención de racionalizar:** Las normas deben ser racionales, es decir, basarse en la razón, y no pueden ser absurdas, arbitrarias o ilógicas. Una organización perfecta supone que todos sus actos hayan pasado por la criba de un minucioso examen racional. De este concepto ha nacido la expresión "racionalización del trabajo". La Conferencia Económica Mundial celebrada en 1930 definió la racionalización como el conjunto de métodos técnicos y de organización que permitían asegurar el mínimo de pérdidas en esfuerzo y material. Por otra parte, la organización científica del trabajo aparece con el racionalismo.
- **Búsqueda de la eficacia:** Los conceptos de organización y eficacia están íntimamente relacionados. La eficacia se considera como sinónimo de buen rendimiento. Una organización sin eficacia no

presenta ningún interés práctico, por eso la eficacia es una de las cualidades esenciales de la organización.

– **Coordinación.** Coordinar es disponer metódicamente las cosas. La coordinación aplicada a la empresa consigue armonizar todos sus actos para facilitar su funcionamiento, estableciendo la debida conexión en diversos órganos de la misma.

– **Medios técnicos.** Para obtener un rendimiento óptimo en un trabajo realizado de forma organizada y racional, es necesario disponer de los medios técnicos adecuados.

Una vez que se ha aclarado lo que es una organización y lo que se entiende por organización del trabajo se puede abordar la siguiente cuestión: ¿Cómo ha evolucionado la organización del trabajo a lo largo de la historia?

3 – Antecedentes históricos de la organización del trabajo

Antecedentes históricos de la organización del trabajo ya los encontramos en la prehistoria, ya que el hombre desde su mismo origen ha tenido que organizarse para procurarse alimento, vestido y cobijo. Los primeros trabajos realizados organizadamente fueron la recolección de los frutos que la naturaleza le ofrecía de forma espontánea, la caza, y luego la pesca. El hombre cazador se dio cuenta de que cazando en grupo se obtenían mejores resultados que haciéndolo individualmente. Así nació el trabajo colectivo y la cooperación para alcanzar unos determinados objetivos. La evolución de los útiles de trabajo, de lo tosco a lo pulido, supone el comienzo del proceso lento constante e interminable de la mejora de los medios y procedimientos de trabajo. El telar manual, el carbón vegetal, la fragua, los hornos, las norias, las armas... constituyeron la primera revolución industrial llamada "**Revolución Neolítica**", que tuvo lugar unos tres mil años antes de Cristo.

En la **Edad Antigua**, las primeras civilizaciones (Egipto, Mesopotamia, Creta, Asia Menor, Palestina, China, India y Persia) fueron seguidas por Grecia y Roma. La escritura permitió un enorme avance de estas civilizaciones, y así nos encontramos que los egipcios conocían las Matemáticas, la Geometría, la Física y la Arquitectura, teniendo grandes conocimientos de Astronomía y Medicina. Como es lógico, la industria tuvo un gran desarrollo, relativo a cada época, aplicándose nuevas técnicas y métodos de trabajo que permitieron la construcción de canales y grandes monumentos como son las pirámides, los grandes templos, murallas, acueductos, fabricación de telas, cristal y papel; todo ello no hubiera sido posible sin una organización racional del trabajo. La evolución de la

actividad productiva motivada por los inventos y descubrimientos que se produjeron a lo largo de la Edad Antigua ocasionaron grandes cambios de carácter técnico que, indudablemente, debieron ir acompañados de una considerable evolución en los métodos y sistemas de trabajo y en la organización del mismo. Por desgracia, de la forma de trabajo de aquellos tiempos no ha quedado más que ligeras referencias, como las que encontramos en el Código de Hammurabi, en los escritos de Jenofonte, Demócrito y en la Biblia. Pero sí consta que los romanos, en las manufacturas estatales, organizaron la producción para mejorar los rendimientos. Para ello separaron y especializaron los talleres aplicando, aunque de forma elemental, los principios de la organización del trabajo.

En la **Edad Media** (contemplaremos la época que va desde el año 476, final del Imperio Romano de Occidente, hasta 1453, fecha de la caída de Constantinopla) las dificultades para subsistir, derivadas de la conmoción producida por las invasiones de los bárbaros, provocaron un movimiento migratorio de la ciudad al campo. Se establece el **feudalismo** como régimen organizativo, político y social. La economía feudal era autosuficiente, ya que en las dependencias de los castillos trabajaban los forjadores, herreros, tejedores o molineros. En los burgos, dependientes directamente de la autoridad real, los artesanos y comerciantes desarrollaban sus actividades artesanas y comerciales. Desde el punto de vista de la organización del trabajo, el hecho más sobresaliente fue la constitución de **los Gremios**, en los que estaban encuadrados los comerciantes y artesanos para el ejercicio de su actividad. Los aprendices, bajo la dirección de los oficiales y maestros, adquirían la destreza en un oficio pasando a ser oficiales de las diferentes categorías existentes. Para llegar al grado superior, la maestría, los oficiales debían realizar la *Obra Maestra* con la que terminaba el periodo de formación. Las retribuciones eran proporcionales a la categoría del trabajador, existiendo un fondo común para casos de necesidad de sus miembros y para atender a los ancianos, viudas y huérfanos. Ya en los inicios de la **Edad Moderna**, que extendemos hasta la Revolución Francesa (1789), si bien en España suele considerarse hasta la Guerra de la Independencia (1814) se confirma un movimiento económico que se caracteriza por la consolidación monetaria, la constitución de bancos y el nacimiento de una sociedad de mercado -mercantilismo- que considera a la moneda en sí como factor primordial de riqueza. Nacen las Compañías Mercantiles con administración mediante sistemas de contabilidad, aparecen las grandes familias de banqueros, comerciantes e industriales, como los Médicis de Florencia y los Fugger de Augsburgo.

El final de la Edad Moderna, coincidiendo con los grandes inventos y descubrimientos científicos y sus aplicaciones, es conocido con el nombre de **Revolución Industrial**. Precisamente con esta revolución surgen importantes desarrollos técnicos para mejorar y organizar el trabajo. A partir de

entonces, los avances de la técnica fueron constantes e importantes y el deseo de obtener el máximo rendimiento con el menor esfuerzo posible fue la causa de que se prestara una decidida atención a la mejora de los métodos de trabajo y a su organización.

Fue a finales del siglo XIX cuando se establecieron los principios básicos de la **Organización Científica del Trabajo**. La incorporación de las cadenas de producción en la industria supuso un momento álgido en la investigación y aplicación de las técnicas de la Organización del Trabajo. Cabe ahora preguntarse ¿En qué consiste la organización científica del trabajo? ¿Existen otras teorías acerca de la organización social del trabajo?

4 – La influencia del desarrollo tecnológico en la organización social del trabajo

4.1 – Taylor y la escuela de dirección científica

La Administración Científica surgió, a principios del siglo XX, debido a la necesidad de elevar la productividad en las fábricas de Estados Unidos, donde la mano de obra calificada escaseaba. Para incrementar la productividad, había que encontrar los medios de mejorar la eficacia de los trabajadores. ¿Podrían eliminarse algunos elementos del trabajo o combinarse ciertas partes de la operación? ¿Era posible mejorar la secuencia de esas tareas? ¿Había una forma "óptima" de ejecutar un trabajo?. En su búsqueda de las respuestas a estas preguntas, **Frederick W. Taylor** fue formando un conjunto de principios que constituyen la esencia de la Administración Científica.

Su primera meta fue incrementar la eficiencia del trabajador diseñando científicamente los puestos de trabajo. En sus años de trabajo en la **Midvale Steel Company** Taylor basó su sistema administrativo en sus estudios de tiempos, que consiste en medir el tiempo necesario para llevar a cabo las distintas tareas presentes en la línea de producción. Este enfoque marcó el verdadero inicio de la administración científica. En vez de recurrir a los métodos tradicionales del análisis del trabajo. Taylor analizó y cronometró los movimientos de los trabajadores del acero en una serie de tareas. Se propuso dividir cada trabajo en sus componentes y diseñar los métodos más rápidos y eficaces de operar para cada parte de la tarea. De ese modo descubrió cual podía ser el límite de los trabajadores con el equipo y los materiales de que disponían.

Taylor tuvo que afrontar el problema de que los empleados tenían miedo a trabajar más rápido, porque pensaban que el salario resultaría reducido o que habría recortes de plantilla. Propuso a la gerencia recompensas económicas para los empleados más productivos; de esta manera, se

estimulaba a los trabajadores a superar sus niveles anteriores de rendimiento y a ganar más. A este plan Taylor lo llamó **sistema de tarifas diferenciales**.

Sus estudios le llevaron a desarrollar una verdadera ciencia de la Administración y a proponer un estilo de dirección caracterizado por:

- Determinar los procedimientos y métodos de producción que en general y en cada caso particular, resulten más eficaces.
- No dejar nada al azar.
- Realizar un estudio científico del trabajo humano y de cada uno de los elementos que el hombre utiliza en su trabajo.
- Seleccionar al personal más apto para cada tarea y adiestrarlos adecuadamente para el trabajo a realizar.
- Conseguir cooperación y espíritu de equipo para desarrollar el trabajo en la forma establecida.
- Exigir un rendimiento óptimo y no un rendimiento voluntariamente disminuido.
- Repartir la responsabilidad entre todo el personal.
- Como compensación, proporcionar una remuneración que premie adecuadamente los resultados obtenidos.
- Cooperación entre los trabajadores y la dirección para incorporar los cambios de métodos y procedimientos que sean necesarios.
- División del trabajo entre la dirección y los trabajadores. La dirección se ocupa de dirigir, los operarios de trabajar. "Al trabajador no se le paga para que piense, sino para que trabaje".
- De un modo general, su objetivo es estudiar todas estas limitaciones de carácter material y humano para obtener como resultado la máxima producción con el mínimo coste.

Dentro de los discípulos de Taylor cabe destacar a **Gantt** que trató de mejorar los sistemas o las organizaciones mediante innovaciones en la programación de las tareas. La gráfica de barras (conocida como gráfica de Gantt) fue la primera herramienta de programación que él desarrolló; esta gráfica proporciona a los administradores un resumen fácilmente comprensible del trabajo que ha sido programado para periodos específicos, el avance de este trabajo y quien los ha realizado.

Dada la fama que llegó a tener Taylor surgieron por doquier "expertos" en productividad que fueron fijando tiempos cada vez más estrechos, estándares de rendimientos más elevados y primas de productividad menores, llegando a quebrantar el principio de Taylor de que las ganancias obtenidas con el aumento de productividad se repartieran entre la empresa y los trabajadores según su rendimiento efectivo. Por ello los obreros norteamericanos reaccionaron negativamente ante la aplicación práctica de las normas descritas, pues consideraron que el incremento de la productividad tendría como consecuencia la disminución de los puestos de trabajo y, por consiguiente, el paro. En la primavera de 1911 los sindicatos americanos se opusieron a la realización de un estudio de tiempos en los astilleros de Rok Island y comenzaron a hacerse notar por parte de otros investigadores ciertos errores en sus estudios. ¿Cuáles son estos errores?

Como principales errores de Taylor a las técnicas de Taylor cabe destacar:

- **Consideración mecanicista del hombre:** El fin exclusivo del trabajo del hombre es la consecución del máximo beneficio mediante el empleo del método más eficaz. Según él, la organización científica era una ciencia exacta y el individuo no era sino una máquina cuya única aspiración es ganar dinero. No comprendió la naturaleza humana y creó malestar y oposición en los trabajadores.
- **Exceso de especialización** que reduce las posibilidades de desarrollo de la persona y constriñe su personalidad.
- **Separación radical entre dirección y trabajo:** Una persona no puede programar o ejecutar solamente, si no que siempre realiza en diversa medida ambos aspectos del trabajo.
- **Ausencia de trabajos experimentales:** ausencia de un método rigurosamente científico; no se confrontó la teoría con suficientes elementos de prueba.

Algunos de estos aspectos son estudiados y matizados por Elton Mayo y los demás miembros de la Escuela de Relaciones Humanas.

Pese a estos fallos la trascendencia de la obra de Taylor es enorme y algunos de sus lemas han pasado a la historia:

- Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.
- El tiempo es dinero.
- El hombre no debe hacer lo que las maquinas pueden llevar a cabo.
- El hombre adecuado para el puesto adecuado.

- Ningún movimiento inútil o innecesario.

4.2 – La teoría clásica de la administración: Henry Fayol

Fayol trata de aplicar los principios de la dirección científica a la organización administrativa de la empresa y es considerado el autor más significativo de la llamada escuela clásica de la administración. Nacido en Constantinopla en 1841, trabajó como ingeniero para empresa de carbón y acero. Su obra más destacada es *Administración Industrial y General* publicada en 1916, un año después de la muerte de Taylor. ¿Qué tipo de organización administrativa defiende en esta obra?

Considera que en una empresa las funciones básicas se pueden agrupar en seis categorías:

- 1) **Técnicas** : producción, logística, operación.
- 2) **Financieras**: Captación del capital, financiación de la inversión.
- 3) **Comerciales**: Ventas y distribución.
- 4) **Seguridad**: Protección de personas y bienes.
- 5) **Contables**: Actualización contable.
- 6) **Administrativas**: Planificación, organización, mando, coordinación y control.

En sus obras defiende una organización jerárquica de la administración y la unidad de mando como claves para mejorar la actividad, resolver los problemas de coordinación, eficacia y productividad. Para ello establece catorce principios conocidos como principios generales de la administración:

División del Trabajo: Plantea que cuando las personas realizan muchas veces una tarea, la conocen, se familiarizan con ella, se especializan en su realización y por tanto son más productivos. El trabajo se debe dividir en tareas puesto que la especialización lleva al perfeccionamiento y a la mejora. Se debe separar la ejecución de la supervisión.

Autoridad y Riesgo: Autoridad es el derecho de los directivos a dar órdenes y exigir su cumplimiento. La responsabilidad debe ser una consecuencia directa de la autoridad, son dos conceptos inseparables, quien tiene la autoridad es responsable de su cumplimiento.

Disciplina: Los directivos han de ser personas que exijan una disciplina a través del ejemplo. Los jefes deben dar ejemplo de lo que esperan que hagan sus subordinados.

Unidad de mando: Un trabajador solo debe recibir instrucciones de una única persona. El más importante y más sencillo, cada persona debe obedecer a un jefe para evitar interferencias y contradicciones.

Unidad de dirección: Ha de haber un único jefe y un único plan de acción para cada grupo de trabajo. Existe un único jefe y un único programa.

Subordinación del interés individual al general: Los intereses de la organización han de estar por encima de los intereses individuales de la persona. Siempre que se puede se armonicen intereses, en caso contrario que prime el interés general.

Remuneración del personal: La remuneración de las personas ha de ser razonable, justa, conocida por los trabajadores antes de realizar su trabajo y debe estar relacionada con el esfuerzo que realizan y sus resultados.

Centralización: Concentración de poder y decisiones en el director principal.

Jerarquía o cadena escalar: Todos deben tener definido su puesto y esto debe servir para asegurar que las decisiones van de arriba abajo. Cadena de mando definida, cada persona tiene un jefe directo y unos subordinados.

Orden: Se trata de mantener un orden en la distribución física de las herramientas y maquinaria en la empresa.

Equidad: Necesidad de tener un trato respetuoso, equitativo y justo con los empleados.

Estabilidad del personal: Para que las personas hagan bien su trabajo, se sientan mejor en él, deben estar más o menos estables en su puesto de trabajo

Iniciativa: La iniciativa es una fuente de fortaleza para la empresa, invita a crear proyectos, a participar...

Espíritu de equipo (La unión hace la fuerza): trabajar de manera coordinada, los esfuerzos se multiplican y no se anulan unos a otros.

Se puede afirmar que Fayol fue para la parte administrativa de las empresas lo que Taylor para la parte técnica.

4.3 – La escuela de relaciones humanas: Elton Mayo

La escuela de relaciones humanas corrige algunos de los errores en los que había caído Taylor, Fayol y los demás autores clásicos resaltando la importancia de los aspectos sociales y emocionales. Desarrolla junto a sus colaboradores la denominada “teoría de las relaciones humanas” a partir de las conclusiones de los estudios realizados en Hawthorne, una planta de la Western Electric (Chicago) y orientados a determinar “la relación entre la intensidad de la iluminación y la eficiencia de las obreras”. Luego se extendió al estudio de la fatiga, los accidentes laborales, la rotación de personal, las condiciones físicas en el trabajo y la productividad.

PRIMER EXPERIMENTO: Consiste en trasladar a seis empleados de los cuarenta mil que trabajaban en la empresa a un local especial, se les otorgan concesiones especiales como descansos y jornadas de trabajo más cortas. Esto eleva la productividad y a los ocho meses de experimento, se le pide a Elton Mayo que se encontraba en la universidad de Harvard realizando estudios de psicología industrial que colabore en el experimento. Elton Mayo al llegar quita todas las concesiones otorgadas y para sorpresa de los psicólogos y sociólogos, la productividad sigue constante a pesar de haber quitado las concesiones; al preguntarle a los obreros el porqué de esta reacción, contestaron “Que elevaron la productividad no por las concesiones otorgadas si no el compromiso que tenían al haber sido elegidos de entre cuarenta mil empleados para hacer el estudio”. Se llega a la conclusión de que se les había persuadido psicológicamente.

SEGUNDO EXPERIMENTO: Consistió en entrevistar a veintidós mil de los cuarenta mil empleados por medio de la aplicación de cuestionarios. Los resultados obtenidos en este experimento fueron:

- El empleado siente gran resentimiento hacia la compañía donde trabaja.
- Que el estado de ánimo de los trabajadores influye en la productividad de la empresa.

– Que durante las entrevistas, el empleado tiene descargas emocionales.

TERCER EXPERIMENTO: Se pretendía demostrar la relación del incentivo productividad, los resultados fueron:

- Que la relación entre incentivos económicos y productividad no era tan alta como se creía.
- Que la empresa tiene grupos informales de trabajo que en muchas ocasiones tienen mayor fuerza que los formales.

Los estudios de Elton Mayo también recibieron críticas debido a que fueron llevados a cabo en una sola empresa, con gente que tenía la misma clase social y una cultura similar. Pese a ello realizó importantes aportaciones entre las que cabe destacar:

- **Comportamiento social de los trabajadores:** Los individuos no actúan en forma aislada sino que generalmente lo hacen en función del grupo.
- **El nivel de producción depende de la integración social:** Mientras más integrado esté el grupo de trabajo, mayor será la disposición a producir. La producción no sólo está condicionada por la capacidad física o fisiológica de la persona sino que básicamente por las normas sociales y expectativas que lo rodean.
- **Los sistemas de recompensa y las sanciones:** Las personas se motivan por la necesidad de reconocimiento, aprobación y participación en los grupos sociales con los que conviven. Surge el concepto de “hombre social” ya que las recompensas y sanciones no económicas influyen significativamente en el comportamiento.
- **Grupos informales:** La empresa es una organización social, compuesta por varios grupos informales, cuya forma estructural no necesariamente coincide con la formal.
- **Relaciones humanas:** Acciones y actitudes resultantes de los contactos entre personas y grupos. Al tener cada individuo una personalidad diferenciada incide en el comportamiento y actitudes de otras personas y a su vez es influido por los demás. El entendimiento de esta situación permite al administrador obtener mejores resultados de las personas y sus potenciales.

- **Contenido del cargo:** El contenido del cargo y su naturaleza tienen gran influencia sobre la moral del trabajador. Un trabajo rutinario reduce la eficacia de la persona que lo ejecuta. Así, una excesiva especialización podría provocar efectos negativos en la productividad.
- **Aspectos emocionales:** Tanto o más importantes que los aspectos netamente racionales, los aspectos emocionales tienen una gran importancia para la administración y la eficacia.

4.4 – La influencia de la sociología: Max Weber y la Burocracia

La Sociología es la ciencia que estudia los modelos de inserción de los individuos en el seno de los grupos sociales, las formas de organización de estos grupos, los tipos de relación que mantienen entre sí y su influencia sobre los comportamientos individuales. Sus fundadores la concibieron como una ciencia general de las sociedades. Pioneros de esta ciencia moderna son Emile Durkheim (1858-1917) en Francia y Max Weber(1864-1920) en Alemania. La Sociología comienza a especializarse dedicándose a estudiar determinados grupos humanos, entre los que se encontraban los grupos profesionales y los estratos sociales, con lo que la Sociología comenzó a ocuparse del mundo del trabajo. ¿Qué estudia la sociología del trabajo? ¿Cuales son sus obras claves?

En Sociología del Trabajo se estudian los grupos humanos en la sociedad industrial, las organizaciones que van surgiendo en ellas y las consecuencias sociales que se derivan de tales organizaciones. Los grupos presentan unas características que dependen de su tamaño, grado de integración, homogeneidad, permeabilidad, flexibilidad y estabilidad. Conociendo los factores que influyen en los grupos se pueden comprender sus motivaciones y se puede influir en sus tendencias. Objeto de estudio especial de la Sociología Industrial es la organización informal o conjunto de relaciones personales no previstas por la organización formal de la empresa y que se establecen entre los trabajadores de esta.

Obras claves de este enfoque sociológico son:

- Durkheim (1893): *La división del trabajo social*.
- Weber (1901): *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*.

Weber defiende como modelo de organización la Burocracia con los siguientes principios:

- Las comunicaciones tienen un carácter formal. Las reglas, decisiones y acciones se escriben para su comprobación.
- División sistemática del trabajo. Esta orientada a los objetivos que se quiere alcanzar y es racional.
- Relaciones impersonales. La distribución del trabajo se hace sobre la base de la función o actividad a realizar y no sobre la base de las personas que los ocupan.
- Estandarización de procedimientos y actividades.
- Jerarquía y autoridad: Cada cargo inferior es controlado y supervisado por uno de rango superior. La autoridad es inherente al cargo y no al individuo que los ocupa.
- Meritocracia y competencia técnica. La selección de las personas, su transferencia o promoción, se basa en criterios de evaluación válidos para toda la empresa y no en méritos particulares arbitrarios.
- Administración especializada. Se separa la propiedad de la Administración. Los administradores de la burocracia no son dueños de los medios de producción necesarios.
- Profesionalización. Cada miembro de la burocracia debe ser un profesional.

4.5 – Aportaciones de la psicología a la organización y racionalización del trabajo.

La Psicología moderna se caracteriza por su carácter empírico y por su aplicación práctica. La Psicología Aplicada o Psicotécnica, cuyos campos de aplicación son tan amplios como la conducta humana se extiende a todo tipo de actividades, entre las cuales se halla el trabajo, lo que ha dado origen a la Psicología del Trabajo o Psicología Industrial. ¿En qué aspectos se centra esta Psicología Industrial?

Hoy día los psicólogos industriales realizan estudios muy completos sobre la conducta de los trabajadores, por lo que analizan sus motivaciones, satisfacciones y frustraciones. Considerando que el hombre normalmente trabaja en grupo, la Psicología Industrial ha ensanchado el campo de sus estudios tendiendo a una psicología social del trabajo, es decir, al estudio del grupo y del liderazgo.

La Psicología Industrial ha prestado una valiosa contribución al esclarecimiento de la actitud del hombre ante su trabajo. Ha servido para llamar la atención sobre una serie de problemas existentes en el trabajo y ha aportado soluciones a los mismos.

Algunos de problemas y cuestiones para el trabajador que han sido estudiados por la Psicología son:

- La aptitud para un puesto determinado.
- Reacción ante los métodos aplicados.
- La monotonía y la creatividad.
- La seguridad e higiene.
- Causas psíquicas de los accidentes.
- Los estímulos y las sanciones.
- Las satisfacciones y frustraciones.
- La fatiga y el rendimiento.

5 – La influencia del desarrollo tecnológico en la organización técnica del trabajo

Una vez que se ha analizado la relación entre el desarrollo tecnológico y la evolución de la organización social del trabajo, se debe estudiar la influencia de estos avances en la organización técnica de este. ¿Cómo han evolucionado los métodos de trabajo? ¿Y la organización de la producción? ¿En qué consiste la mecanización? ¿Y la automatización?

5.1 – Estudio de métodos y medición de tiempos de trabajo: “Métodos y Tiempos”

El estudio de métodos y la medición de tiempos de trabajo conforman las dos áreas de lo que clásicamente se denomina estudio del trabajo, que consiste en el empleo de ciertas técnicas que pretenden analizar los factores físicos que influyen en él e introducen mejoras para simplificarlo, con el objetivo último de aumentar la productividad.

El estudio de métodos de trabajo y su medición tienen sus raíces en la Escuela de Dirección Científica de Taylor. Hoy en día continúan siendo instrumentos útiles, aunque en muchas ocasiones constituyen un motivo de conflicto entre la dirección de la empresa y los trabajadores. ¿En que consiste estudio de métodos? ¿Y la medición de tiempos de trabajo?

5.1.1 – El estudio de métodos de trabajo

Este área de conocimiento está basada en el principio de que el aumento del nivel de vida debe lograrse, fundamentalmente, mediante el aumento de la productividad, pero no trabajando más horas, sino trabajando mejor. La mejora de la productividad se logra mediante el empleo de unas técnicas cuyo conjunto constituye la Organización Científica del Trabajo. Una de las principales técnicas de esta Organización es la mejora de métodos.

Según la OIT (*Organización Internacional del Trabajo*):

El estudio de métodos de trabajo es el registro y el examen crítico sistemático de los métodos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos.

Los objetivos que se proponen son los siguientes:

- Mejorar los procesos y los procedimientos.
- Mejorar la disposición de la fábrica, taller u oficina.
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- Mejorar la utilización de materiales, máquinas y mano de obra.
- Crear mejores condiciones humanas y materiales de trabajo.

Las pautas a seguir, según los manuales de uso, para realizar un estudio de métodos de trabajo son:

1. Definición de los objetivos y restricciones del estudio. El objetivo puede consistir en conseguir economía de movimientos, economía de materiales, o una mejor utilización de los medios de producción, reduciendo así los costes y aumentando la productividad.

2. Seleccionar el trabajo que se va a estudiar. La selección debe tener presente consideraciones de tipo económico y técnico y de modo especial las relaciones humanas.

3. Informar a los trabajadores. Es importante informar a los trabajadores no solamente para advertirles de que se va a realizar un estudio, sino también para que sepan los objetivos que se pretenden y el enfoque que se va a seguir. También es importante que conozcan los beneficios que pueden derivarse para ellos.

4. Registrar todo lo que procede del método actual por observación directa. Se puede realizar un estudio de movimientos muy detallado que incluya la utilización de cámaras de vídeo para registrar las operaciones que realizan los trabajadores.

5. División del trabajo en sus elementos. Cada elemento de un trabajo es la parte del mismo, que contiene un conjunto de movimientos actividades o tareas estrechamente relacionadas entre sí. El trabajo se divide en elementos para facilitar el análisis, pues cada elemento requerirá un método específico.

6. Estudio del trabajo mediante gráficos y diagramas. Cada elemento se estudia mediante diagramas que facilitan la comprensión del papel que desempeña en el conjunto y cómo se realiza el proceso de movimientos, actividades y tareas que lo forman. Sobre los diagramas se pueden estudiar otros métodos alternativos que simplifiquen el trabajo.

7. Seleccionar el método de trabajo más adecuado para cada elemento. Tras ello comienza la implantación de los nuevos métodos, para lo cual es de gran importancia que los trabajadores los acepten y que coordinen sus esfuerzos con los de la dirección de la empresa.

8. Definir el nuevo método. De esta forma podremos reconocerlo en todo momento. Debe constar por escrito las mejoras introducidas, costo del nuevo método y normas de ejecución.

9. Mantener en uso el nuevo método. Pueden realizarse inspecciones regulares, para que los operarios utilicen el nuevo método o por si se puede realizar alguna mejora.

⇒Diagrama de los procesos de trabajo

En términos generales se pueden definir los diagramas del proceso de trabajo como las representaciones gráficas de los acontecimientos que se producen durante una serie de operaciones o acciones de la información concerniente a los mismos.

Los gráficos son, y serán todavía más en el futuro, uno de los instrumentos clave para el economista y el ingeniero. Constituyen el fundamento de las técnicas modernas de organización. Su finalidad es fundamentalmente instrumental. Son imprescindibles como instrumento de trabajo en el proceso de análisis de una tarea y para la representación del método mejorado.

Consideraremos que un proceso se divide en tareas o actividades y estas a su vez en operaciones. El tipo de diagrama que se debe utilizar depende del nivel al que se va a realizar el estudio. ¿Qué tipos de diagramas son los más frecuentes? Los diagramas más utilizados son los siguientes:

– **Diagrama de proceso:** Es una representación gráfica en la que aparecen tanto los puntos en los que introducen los materiales en el proceso como la secuencias de inspecciones, excepto las comprendidas en el manejo de materiales. El objetivo es el estudio del proceso de producción global, tratando de detectar esperas, combinar o eliminar pasos superfluos y reducir desplazamientos.

– **Diagrama de actividades o tareas:** Sirve para representar cronológicamente las tareas que realizan trabajadores o maquinas. Cabe destacar los diagramas hombre–maquina y los diagramas de equipo.

– **Diagrama de operaciones (de una tarea):** Una vez que estén identificados los movimientos necesarios para realizar una tarea se los puede representar en un diagrama de operaciones. El diagrama de operaciones es una representación de las operaciones necesarias para realizar una tarea. Para representar cada operación se suele recurrir a los símbolos propuestos por la A.S.M.E. (Asociación Norteamericana de Ingenieros Mecánicos):

O Operación

⇒ Transporte

Inspección

D Demora

▽ Almacenaje

- **Diagrama hombre–maquina:** Sirve para representar la interacción de un trabajador con una o varias maquinas con el objetivo de aprovechar al máximo la jornada laboral del trabajador y la capacidad de las maquinas.
- **Diagrama de equipo:** Sirve para representar la interacción entre varios individuos que trabajan en equipo en una o varias tareas con el objetivo de lograr una buena coordinación.

5.1.2 – La medición de tiempos de trabajo

Las técnicas utilizadas para la medición pueden reducirse a cinco. Estas técnicas que no son totalmente científicas son las siguientes:

- **Estimación simple.** Consiste en una aplicación subjetiva, realizada por el propio jefe de la unidad o por un tercero encargado de dicha tarea. Tales estimaciones pueden ser globales o unitarias.
- **Cronometraje.** El cronometraje consiste en la medición del tiempo empleado en la ejecución de una tarea previamente descompuesta en movimientos simples. En unas ocasiones es la acción de registrar tiempos por medio de un cronómetro. En otros, designa un proceso completo en el cual el cronometraje es una de las etapas fundamentales. El cronometraje presenta una mayor objetividad y una mayor precisión en los resultados que la estimación simple. La toma de tiempos no debe realizarse una sola vez, sino que cada elemento debe medirse varias veces para después tomar la media aritmética, la moda u otra medida de promedio, eligiendo en cada caso la más adecuada según el número de mediciones efectuadas. Como inconveniente se puede señalar su complejidad y su elevado coste.
- **Tablas de tiempos normalizados.** Los tiempos obtenidos por medio del cronometraje de las operaciones elementales o elementos pueden ser utilizados en las empresas para la confección de unas tablas de tiempos normalizados con las que sin necesidad de cronometrar los trabajos, se pueden determinar los tiempos de los trabajos antes de su realización, lo cual supone una considerable economía. Este procedimiento se basa, por lo tanto, en que disponiendo de los resultados de cronometrar elementos muy frecuentes se puede llegar a la valoración de cualquier trabajo.

- **Muestreo de tiempos de trabajo.** Se trata de un método de base estadística. Permite estimar, mediante la práctica de un cierto número de observaciones instantáneas y realizadas en momentos fijados al azar, el porcentaje del tiempo total y la duración de los periodos de inactividad.
- **Tiempos predeterminados.** Son una enumeración de movimientos básicos junto con sus tiempos de ejecución. Para realizar la enumeración se divide la actividad que se desea medir en sus movimientos básicos, y a cada movimiento básico se le asigna un grado de dificultad, y con las tablas se determina el tiempo requerido para cada movimiento básico. Posteriormente, el tiempo normal de la actividad se calcula sumando los tiempos requeridos por sus movimientos básicos. El tiempo estándar se determina añadiendo un tiempo adicional al tiempo normal.

5.1.3 – Sistemas de remuneración

La valoración de un trabajo traducido a unidades monetarias genera como resultado una remuneración básica correspondiente a cada puesto de trabajo, considerando un rendimiento normal y no teniendo en cuenta la valoración individual, puesto que sólo se considera los requisitos o cualidades del trabajo en sí.

La remuneración individual puede considerarse a dos niveles:

- **La categoría profesional:** La categoría profesional tiene en cuenta, especialmente, la instrucción y experiencia de las personas, pero en cierto modo se asemeja al sistema de valoración de los puestos de trabajo, ya que categoría profesional y puesto de trabajo guardan entre sí una estrecha relación.
- **El rendimiento:** Consiste en valorar en la retribución además del puesto los resultados del trabajo.

Para determinar la remuneración, tanto del puesto de trabajo como de los resultados obtenidos, se han ideado, a lo largo de la historia de la Organización del Trabajo diversos sistemas. ¿Cuáles son los más utilizados? Se puede considerar que los más relevantes son:

- **Prima fija para un nivel de producción:** Los trabajadores que alcancen un determinado nivel perciben la prima cuya cuantía es fija.

- **Prima variable con la productividad:** La prima aumenta al aumentar el nivel de resultados alcanzados.

- **Destajo:** La retribución guarda una proporción lineal con el nivel de resultados alcanzado (de piezas elaboradas o de metros).

- **Sistema Halsey:** La prima se empieza a percibir cuando se sobrepasa la producción base.

- **Sistema Rowan:** Se aumenta la remuneración del tiempo empleado en la misma proporción que se reduce el tiempo señalado para cada tarea.

- **Sistema Taylor:** A partir de una cierta producción, se aumenta la tarifa por pieza, o metro pero si no se alcanza dicha producción, la remuneración se rebaja.

- **Sistema Gantt:** La remuneración de los obreros que alcanzan o sobrepasan la producción normal es igual al jornal del tiempo normal señalado para el trabajo más un porcentaje de dicho jornal.

Vistos los diferentes sistemas de remuneración podemos concluir en lo siguiente:

- Para que un plan de incentivos sea eficaz debe ser sencillo de aplicar y fácil de comprender.
- Las primas ganadas deben hacerse efectivas tan pronto como sea posible.
- El plan de incentivos debe ser proporcional al rendimiento.
- En cualquier caso debe garantizarse el salario base.
- Debe ser justo y equilibrado, para que se presente atractivo para la empresa y el trabajador.
- La influencia que tiene el dinero en la motivación no es tan importante como para considerarlo la única motivación, ni tan poca como para olvidar que muchas de las necesidades motivadoras se satisfacen, total o parcialmente, con dinero.
- La tendencia actual más progresista parece ser que es el hacer partícipe al personal de los resultados positivos de la empresa mediante la participación en los beneficios, pudiendo también implantarse otros sistemas de incentivos colectivos.

5.2 – La mecanización

Comienza en la Revolución Industrial gracias al descubrimiento de la máquina de vapor capaz de aportar una enorme potencia de trabajo a la industria. La mecanización consiste en ayudar, e incluso sustituir, el trabajo manual mediante la utilización de máquinas y otros recursos físicos de producción. ¿Cómo afecta esto al trabajador? ¿Y a la empresa?

La mecanización aporta múltiples ventajas para el trabajador:

- Mejora de las condiciones de trabajo.
- Trabajo más llevadero con menores esfuerzos físicos.
- Mayor orden y limpieza en el trabajo.

Al mismo tiempo la empresa resulta más competitiva mediante las siguientes mejoras:

- Reducción de los costes unitarios de producción.
- Aumento de la calidad y mayor uniformidad en el producto.
- Aumento de la productividad.
- Incremento de la capacidad de producción.

La mecanización hay que encuadrarla dentro de un proceso evolutivo caracterizado por:

- Inicialmente las tareas productivas eran realizadas por personas.
- Los avances tecnológicos permitieron diseñar máquinas para suplir ese trabajo físico (mecanización).
- El progreso tecnológico ha llegado a tal nivel que es posible sustituir la inteligencia humana en el control del trabajo de las máquinas (automatización).

Una vez que se ha desarrollado el concepto de mecanización se pueden abordar las técnicas de automatización.

5.3 – La automatización

La automatización supone que el trabajo, o tareas productivas, va a ser controlado por máquinas que a su vez estarán controladas por otras máquinas. ¿Qué consecuencias tiene la automatización de los procesos productivos?

Con la automatización de los sistemas productivos se mejora la eficacia y la flexibilidad de los procesos y otras muchas ventajas entre las que cabe destacar:

- Respuesta rápida ante cambios en el mercado.
- Mayor control y precisión de los procesos porque las máquinas cometen menos errores que las personas. Al mismo tiempo se facilita el control de las piezas que se fabrican.
- Reducción de las existencias y del tiempo de preparación de las máquinas. Las máquinas pueden reprogramarse fácilmente y utilizarse para diferentes tareas, incluso algunas máquinas automatizadas asumen las tareas de mantenimiento de un modo automatizado.
- Reducción del ciclo de producción. El ciclo de producción es el tiempo que se tarda en fabricar un lote de productos. Algunas de estas máquinas automatizadas intercambian información para conseguir una cierta coordinación por lo que se eliminan las esperas y las demoras.

La automatización tiene también importantes efectos sobre el personal que interviene en el proceso:

- Efectos a nivel individual: Se pueden evitar ciertas tareas peligrosas pero sin embargo tiene también efectos negativos como son el miedo a perder el empleo y, en algunos casos, puede convertir al trabajador en un mero observador de la máquina.
- Efectos sobre la fuerza laboral en su conjunto: Existen dos corrientes de opinión una dice que la automatización reduce el empleo de mano de obra directa y la otra que genera empleo al necesitar personas para crear y manejar esas máquinas.

Ya se ha analizado las consecuencias de la automatización. Cabe ahora preguntarse. ¿Cuáles son las técnicas más empleadas? Dentro de la automatización existen niveles y multitud de técnicas:

- **Maquinas de control numérico:** Se aplica a maquinas convencionales sustituyendo el control humano en ciertas operaciones por un sistema automático facilitando la normalización.

- **Líneas flexibles de mecanizado:** Cada estación es gobernada automáticamente y se puede adaptar a distintos programas de trabajo. El control de una o varias líneas se hace por ordenador. Esta formado por módulos de trabajo, módulos de transporte, unidades auxiliares y sistema de control y mando.

- **Robotización:** Un robot es un manipulador automático servocontrolado, reprogramable y polivalente capaz de orientar y colocar piezas, útiles o dispositivos especiales siguiendo trayectorias variables. Generalmente son máquinas automatizadas utilizadas para realizar tareas arriesgadas o insalubres, y para llevar a cabo tareas repetitivas. El principal comprador de robots industriales es el sector automovilístico.

- **Diseño, ingeniería y fabricación asistidos por ordenador (CAD, CAM, CAE).** El diseño asistido por ordenador (CAD) es un software que me permite diseñar mediante un ordenador, lo que agiliza enormemente las tareas de diseño. La fabricación asistida por ordenador (CAM) supone algún elemento adicional a un sistema de fabricación flexible. La ingeniería por ordenador (CAE) es un programa de software que nos permite simular el comportamiento de un output ante determinados supuestos sin necesidad de utilizar pruebas destructivas.

- **Fabricación integrada por ordenador (CIM):** consistiría en una planta totalmente automatizada.

5.4 – El sistema de producción “Just in Time”

El sistema de producción “Just in Time” (JIT) se ha extendido debido a la necesidad de dar respuesta a mercados caracterizados por una demanda personalizada y exigente. Las empresas deben competir con una amplia gama de productos con unos plazos de entrega muy cortos. Este sistema nace en la empresa japonesa del sector automovilístico Toyota cuya demanda exigía coches más personalizados y fabricados de forma eficiente. ¿En que consiste el “Just in Time”?

El JIT es un sistema productivo basado en la demanda que consiste en producir, en todas las fases del proceso de fabricación, lo que se necesita, en el momento adecuado y la cantidad requerida en cada caso. El JIT tiene los siguientes objetivos de fabricación:

- Variedad / Flexibilidad de producto y de volumen.
- Calidad
- Reducción de los ciclos de fabricación y entrega.
- Reducción de costes.

Junto a estos objetivos clásicos la producción ajustada permite la eliminación del despilfarro debido a que en ocasiones las empresas incurren en gastos innecesarios que añaden coste pero no añaden valor al producto. Se pueden identificar diferentes tipos de despilfarro:

- Despilfarro por exceso de producción. Una empresa produce por encima del número de pedidos que tiene, por lo que no asegura la venta de todos esos productos y aún en el caso de venderlos tiene que incurrir en gastos de almacenamiento para esos productos.
- Despilfarro por espera o almacenaje. Se relaciona con la fabricación en grandes lotes, la espera de los productos en almacén no añade valor al producto pero sí coste.
- Despilfarro por transporte. Se asocia con los sistemas productivos que tienen una distribución en planta funcional. Este tipo de distribución supone un desplazamiento de los productos en curso, lo que supone coste pero no añade valor al producto.
- Despilfarro por falta de mantenimiento. En ocasiones las empresas descuidan el mantenimiento de la maquinaria lo que supone mayores costes a medio plazo. Es por esta razón por lo que el mantenimiento es considerado como una inversión.
- Despilfarro por exceso de stock o existencias. El almacenamiento supone un coste pero no añade valor.
- Despilfarro por movimiento y manejo de materiales. Se asocia con el despilfarro del tiempo de trabajo por parte de los operarios. Todo el tiempo ocupado en cambiar su posición o cambiar de herramienta no aporta ningún valor e incorpora costes.

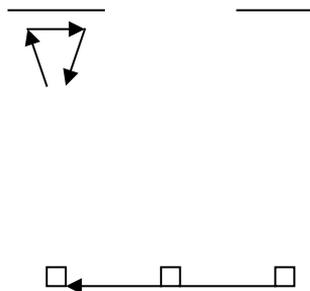
- Despilfarro por defectos en el producto. Muchas empresas conocen su tasa de defectos por lo que ante un determinado pedido producen más para después seleccionar las mejores unidades en cuanto a calidad.

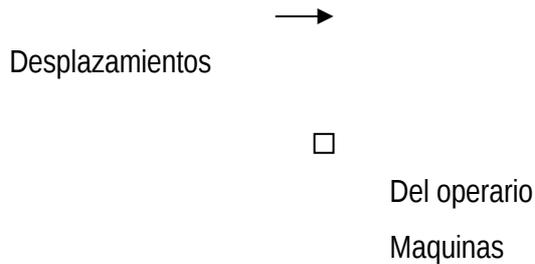
Frente a esto el JIT defiende la **“teoría de los 5 ceros”**:

- Cero defectos
- Cero averías
- Cero stock
- Cero plazos
- Cero papel (tramites innecesarios)

Para ello el JIT se sustenta en los siguientes principios:

- Niveles mínimos de existencias: La producción ajustada propone una reducción del nivel de existencias de materias primas, productos en curso y productos terminados.
- Fabricación en pequeños lotes
- Distribución en células o secciones de trabajo en forma de U:





- Maquinas pequeñas especializadas

- Sistema Kamban: Fue desarrollado por los japoneses para controlar el desplazamiento de materiales en procesos de fabricación repetitiva. El movimiento de materiales se produce por lotes de unidades o en pequeños contenedores que llevan tarjetas con anotaciones denominadas “Kanban” en japonés.

- Trabajadores polivalentes: Los operarios pueden rotar por diferentes células, la asignación no es fija. Además el número de operarios asignados a cada célula es variable, se asigna el número de operarios según el ritmo de producción.

- Programas de formación de los trabajadores.

- Tiempos breves de preparación de maquinas.

- Cooperación con los proveedores:
 - Reducción del número de subcontratistas o proveedores directos.
 - Mantenimiento de relaciones de cooperación a largo plazo.
 - Mejora de la calidad.
 - Envíos frecuentes y en pequeños lotes.
 - Localización de los proveedores cerca de las instalaciones receptoras.

5.5 – Aseguramiento y gestión de la calidad

Los sistemas de aseguramiento de la calidad basados en las normas ISO 9000 tiene como misión asegurar que el proceso se lleva a cabo de acuerdo con una serie de procedimientos de obligado cumplimiento. Por otra parte se establecerán una serie de registros de algunos parámetros del producto para comprobar si cumple con los niveles de calidad previamente establecidos.

Los sistemas de gestión de la calidad, de entre los que cabe destacar el modelo EFQM, atienden tanto al proceso como a los resultados (satisfacción del cliente) y contemplan la mejora continua. La nueva ISO 9000–2000 se acerca a estos sistemas ya que considera algunos de estos aspectos.

Por tanto entenderemos que un producto es de calidad si cumple las especificaciones de diseño preestablecidas, siempre que las mismas sean de fiel reflejo de las preferencias, deseos y expectativas del cliente o usuario potencial del mismo y si ambas condiciones son cumplidas de un modo eficaz.

5.6 – La informática y las tecnologías de la comunicación

Las tecnologías de la información y la comunicación han modificado de forma sustancial la organización y gestión de los procesos productivos. ¿En qué tareas se emplean estas tecnologías? Entre las aplicaciones de estas técnicas se pueden señalar:

- Recogida de información sobre el estado de un proceso.
- Tratamiento y evaluación de esa información.
- Control a distancia de los procesos mediante la actuación sobre ciertos parámetros.
- Análisis de la producción

Se pone así de manifiesto que estas tecnologías permiten separar en el espacio algunas funciones del proceso productivo. También han permitido la interacción entre individuos situados a una cierta distancia, influyendo en la organización social del trabajo, facilitando su cooperación en ciertas tareas. Esto es muy frecuente en las labores de diseño y análisis.

6 – Conclusiones

En este tema se ha estudiado la evolución del trabajo a lo largo de la historia y como el desarrollo tecnológico ha provocado grandes cambios en la organización social y técnica de este. Para ello se ha analizado el modelo de organización que han defendido las distintas escuelas o teorías de la administración. Por ultimo se ha abordado la relación entre técnicas como la mecanización o la automatización y la evolución de los métodos de trabajo.