

300613

24



UNIVERSIDAD LA SALLE^{2g.}

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

**"ANALISIS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN MEXICO"**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A
ENRIQUE PAULIN RODRIGUEZ**

MEXICO, D. F.

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

Página
No.

INTRODUCCION

- I. FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD.
- II. MATERIALES
 - Función de Capacidad de los materiales para utilizarse eficientemente en la construcción.
 - Función económica de los materiales
 - Manipulación de los Materiales
- III. MANO DE OBRA
 - Condiciones Generales de los Obreros de la Industria de la Construcción.
 - Ideología y Responsabilidad
 - Empleo
 - Capacitación
 - Renovación de la Mano de Obra
- IV. EQUIPO
 - ¿ Quién elige la Maquinaria ?
 - Análisis de la Capacidad de las Máquinas

V. SUPERVISION

- Principios de la Supervisión
- Técnicas de la Supervisión
- Seguridad en las Obras

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

ALGUNAS SOLUCIONES

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

PRODUCTIVIDAD

Tomada en su acepción más amplia y más simple, significa lograr el mayor provecho de nuestros recursos, es decir, la máxima cantidad de satisfactores a cambio del costo en que incurrimos. El aumento en la cantidad de producción, durante cierto período de tiempo, logrado con la misma inversión (o al revés, el ahorro de inversiones utilizado para lograr la misma cuota de producción) trae como resultado un aumento en la productividad, y lleva, a una reducción de los costos.

La Industria de la Construcción se ha caracterizado por su - tradicionalismo, por una lenta evolución tecnológica y un -- grado relativamente bajo de mecanización, en comparación con otras industrias. El producto por hombre ocupado resulta en consecuencia menor que en otros campos industriales.

En nuestro país, la Industria de la Construcción ha sido el puente que ha permitido el acceso del personal no calificado hacia tareas de creciente especialidad.

La crisis económica por la que atraviesa México se ha reflejado de manera muy especial en la industria de la construcción, la que ha sufrido una contracción muy importante. La competencia entre empresas se ha exacerbado, y se considera

que a partir de este momento la búsqueda de la productividad será una de las metas más destacadas de las empresas constructoras.

Los aumentos de productividad con base en progreso tecnológico son ahora limitados, no sólo por la dificultad para adquirir equipos importados de alto costo, sino también porque la evolución tecnológica de éstas tiende a ser lenta.

Resulta evidente que los aumentos de productividad deberían buscarse principalmente en la administración de los recursos, para lograr el máximo aprovechamiento de éstos. La construcción se caracteriza por la gran diversidad de recursos que emplea, por el número grande de participantes en el proceso, cada uno de ellos relativamente independiente de los demás, lo que da importancia especial a la gerencia de proyectos.

La baja productividad en la industria de la construcción se origina en dos categorías de situaciones:

a) Realización de más trabajo del necesario

Esto puede deberse a factores de proyecto, tales como diseños deficientes, especificaciones inadecuadas, falta de estandarización y proyectos incompletos y sujetos a múltiples cambios. El trabajo excesivo y poco útil se puede deber también a faltas del proceso, tales como métodos poco eficientes, --

equipo obsoleto e inapropiado y mala distribución de la fuerza de trabajo.

b) Pérdidas de tiempo

Estas pueden deberse a factores propios del trabajador, tales como falta de calificación para el trabajo especializado, ausencias y retardos, ocio, trabajo defectuoso y accidentes por descuido.

Las pérdidas de tiempo pueden deberse también a causas que radican en el ambiente de trabajo, tales como mala dirección, falta de equipo, falta de una parte del grupo de trabajo necesario, demoras en la obtención de materiales y malas condiciones de trabajo.

El aumento de la productividad en la construcción debe buscarse también en la capacitación de la fuerza de trabajo; en su motivación para realizar las tareas con efectividad; en las líneas de autoridad claras y comunicaciones efectivas, y en métodos de gerencia de proyectos que permitan la planeación cuidadosa y el control efectivo de las obras.

La productividad responde a un anhelo natural del hombre, que es base de todo progreso material. La productividad interesa a todos y es responsabilidad de todos, individualmente y como grupos organizados. En este sentido, la productividad significa la aplicación de la inteligencia y la voluntad del hombre a la satisfacción de sus necesidades materiales. Es

natural que la productividad nos preocupe a todos los mexicanos empeñados en elevar el nivel de vida de nuestra población.

Si hemos hablado de producir más con el mismo esfuerzo humano, debemos preguntarnos ante todo producir que? Hemos de ser -- concientes de lo que queremos y debemos producir. Como pueblo, tenemos que discriminar, ordenar y establecer prioridades en nuestros consumos, de acuerdo con las carencias que padecemos, los recursos de que disponemos, el logro cultural -- que poseemos y el ideal de vida que nos hemos forjado. Estamos en una etapa económica difícil, urgidos de recursos, y no puede ser nuestra meta una mal llamada sociedad de consumo que degenera en sociedad de despilfarro. No tenemos por qué copiar lo que ni es nuestro ni nos hace mejores; tenemos que -- ser selectivos en lo que hemos de producir y en lo que hemos de importar.

Si estamos obligados a ser selectivos en nuestro consumo interno, con mayor razón lo hemos de ser de los productos destinados a exportación. Aquí tenemos que aunar recursos e imaginación, calidad y eficiencia, para ofrecer al mundo artículos que, además de satisfacer una necesidad, reflejen nuestros -- mas auténticos valores.

La productividad no implica simplemente producir más, o sea -- alcanzar mayores rendimientos, sino también, lograr una calidad satisfactoria a precios competitivos. Si mantenemos el -- ritmo de la producción, mejorando la calidad del producto, estamos elevando la productividad. Si mantenemos la calidad y logramos abatir los costos de producción, también estamos elevando la productividad.

La productividad no es una meta por sí misma, sino por los beneficios que de ella se derivan. Por ello debe preocuparnos fundamentalmente la forma en que se distribuyen los ingresos resultantes de una mayor productividad. Una parte importante de llegar al sector consumidor mediante el abatimiento de los precios; los trabajadores deben de recibir beneficios, no sólo en mayores salarios reales, sino en mejores y más humanas condiciones de trabajo; y finalmente, el capital también ha de recibir un beneficio de la inversión y un premio a la habilidad gerencial. En realidad estos tres sectores beneficiarios son interdependientes. Sin precios bajos no puede haber mercados amplios; sin salarios justos, no puede haber capacidad de consumo; sin retribución del capital, no puede haber expansión de la planta industrial para satisfacer los mercados en expansión. Por lo tanto, sólo la productividad, con sentido social y nacionalista puede ser meta de un país que busca desarrollarse en la paz.

No podemos pasar por alto los costos de comercialización y distribución, que a menudo constituyen una fracción importante del precio de venta. De nada servirían los esfuerzos de la industria para elevar la productividad, si el comercio no ejerce acción paralela en la prestación de sus servicios. Es menester que haya conciencia de productividad en el sector comercial, que se traduzca en menores costos y márgenes más reducidos. La organización y la técnica tienen aquí tanta importancia como en el sector industrial.

Otro factor fundamental para el aumento en la productividad es la herramienta industrial. En la medida en que pongamos en manos del hombre herramientas de producción más poderosas,

mayores serán los resultados de un esfuerzo. Sin embargo, no es la mecanización el único camino hacia la productividad -- abierta a un país en una determinada etapa de su historia. La productividad exige, ante todo, el derecho y la oportunidad -- de producir. Cuando hay desocupación, corresponde lo mismo -- al estado que a la empresa privada, crear fuentes de trabajo en las que se haga uso intensivo de la mano de obra, resol- -- viendo así, a corto plazo, la incorporación gradual de los -- sectores improductivos o poco productivos a los más productivos.

La mecanización de un país tiene que ser un proceso gradual, que se desarrolle paralelamente a los procesos nacionales de capacitación técnica, educación y aumento de capacidad gerencial; capacitación técnica para aprender a operar con eficacia las herramientas de producción, educación para enriquecer nuestros esfuerzos con valores humanos trascendentes y -- darles significado social y patrio; capacidad gerencial para organizar empresas y dirigir los grupos humanos hacia las me -- tas del desarrollo nacional.

Además, siendo la construcción una actividad tan importante dentro de la economía nacional, la productividad afectará fi -- nalmente de manera positiva al país en general. El nivel de vida de una nación es un índice exacto del desarrollo de su productividad y de la eficiencia con que han sido distribuidas las ganancias.

El tema de la productividad es tan amplio, que para su estudio se requerirá un gran número de volúmenes, por lo que nos

limitaremos a presentar algunos de los factores que influyen en la productividad de la Industria de la Construcción.

I. FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD

En la industria de la construcción se presentarán - principalmente tres elementos que son los materiales, la mano de obra y el equipo. Estos elementos pueden relacionarse a las condiciones físicas de una obra en lo particular o en forma general a través de la influencia de actitudes, tradiciones, recursos naturales y políticas económicas de la nación.

Los factores que determinan el nivel de productividad de la Industria de la Construcción se pueden agrupar bajo tres conceptos principales:

1. Factores Ambientales
2. Factores Tecnológicos, y
3. Factores Humanos

1. Ambientales

En este grupo de factores nos encontramos el ambiente social, económico y físico dentro del cual viven y hacen su trabajo las gentes. Si existen limitaciones y fallas básicas en este aspecto, la productividad potencial realizable también será limitada. Dentro de las influencias ambientales de tipo social se pueden incluir las tradiciones, las actitudes de un in-

dividuo hacia otro y las costumbres inherentes a toda relación humana, que determinan la forma en que las gentes trabajen en grupo. Si estas influencias sociales tienden a fomentar la desconfianza y la duda entre el capital, - la gerencia, el gobierno y los trabajadores, es muy probable que el nivel de productividad sea muy bajo y resultará muy difícil poner en práctica medidas para mejorarlo.

En el nivel local (el de la comunidad o población) la productividad efectiva de la industria se ve afectada básicamente por las facilidades locales en relación con la vivienda, los transportes, la educación y el esparcimiento, las cuales son de importancia básica para la salud del trabajador, para sus actitudes mentales y su constancia en el trabajo.

En el amplio ambiente económico, una de las más importantes influencias es la fuerza a la debilidad del sistema empleado para distribuir las ganancias de la producción (entre el capital, la gerencia y los trabajadores). Si el sistema no es básicamente firme no habrá mejoras en las técnicas de producción, que a la larga pueden mejorar la productividad.

En el ambiente físico en la construcción, las influencias locales que afectan la productivi

dad incluyen el clima, los recursos naturales y el suministro efectivo y potencial de fuerza motriz. En construcción son condiciones importantes del ambiente físico aquellas en que se desarrolla el trabajo (calor, luz, ventilación, color, polvo, lluvia y otras impurezas del aire), las medidas de seguridad y las condiciones de higiene y esparcimiento.

2. Tecnológicas

Casi de igual importancia para el ambiente de la producción son la maquinaria en sí, el equipo y los métodos de trabajo que se usan en los procesos constructivos. Para que sean eficientes, estos factores tecnológicos deberán estar no sólo bien concebidos sino en equilibrio, cada uno en relación con los demás.

Es un hecho que la mayor parte de la tecnología que absorben los países en desarrollo es importada de los países más industrializados, y que poca es la tecnología que se produce y aprovecha internamente. Debemos meditar en que forma la importación indiscriminada de tecnologías externas va alterando paulatinamente los patrones de consumo de la población, los valores intelectuales, morales y estéticos de los ciudadanos y, a final de cuentas, el espíritu nacional.

En un país en desarrollo como el nuestro, la concentración tecnológica en áreas metropolitanas casi invariablemente conduce a la discriminación tecnológica, entendida en el sentido de que hay uso de tecnologías y asistencia técnica de primera categoría - diríase - elitista - en esas zonas, frente a un grave retraso de las áreas rurales, en donde las tecnologías prevaecientes a menudo datan de épocas muy anteriores y con poco grado de eficiencia.

La principal base para el desarrollo tecnológico es la investigación. Debemos preguntarnos que clase de investigación conviene al país. Se piensa generalmente en la investigación de carácter científico, llevada a cabo en grandes laboratorios y centros de recursos técnicos. Sin embargo, la investigación consiste esencialmente en obtener información útil para mejorar el nivel de vida de un pueblo. Sus resultados deben medirse por su impacto en la productividad.

Así concebidos, investigación y tecnología - deben estar basadas en las necesidades de los pueblos, y no convertirse, como es frecuente, en determinantes de aquellas. La tecnología es un medio para lograr progresos y bienestar; no camisa de fuerza que nos obligue a modos de vida que nos son ajenos.

3. Humanos

La influencia humana es la más importante de todas para determinar el nivel de productividad. El factor humano es la chispa dominante que une a todos los demás. Podemos considerar a la ingeniería como el primero de estos factores humanos, puesto que está relacionada íntimamente con la tecnología.

El flujo de trabajo, la planeación, el tiempo de cada tarea y los planes de producción, están relacionados con la tecnología. Solamente por medio de una planeación sólidamente concebida y cuidadosamente ejecutada, basada en la subdivisión máxima practicable y la especialización de las tareas, puede lograrse la verdadera eficiencia en la mayoría de las industrias. Si la planeación de la producción no es firme, es inevitable que -- ocurrirán desequilibrios y "embotellamiento" en el flujo de la producción, los cuales a su vez producirán desempleo en algunos procesos, pérdidas de tiempo y desmoralización.

El segundo campo importante del elemento humano en la productividad es la gerencia. La rectitud de las decisiones de la gerencia determinará eventualmente el éxito de la empresa.

Se advierte que la gerencia consiste básicamente en la dirección de grupos humanos hacia objetivos definidos. Ello involucra en primer lugar la fijación de metas que den claridad y rumbo a las actividades de todos los miembros de la organización. Fijar metas y objetivos no es tarea sencilla. Ambos deben ser suficientemente concretos para servir como criterio y medida de efectividad de las tareas por realizar. Deben también ser alcanzables para no convertirse sólo en buenos deseos. Sin embargo, la viabilidad de un proyecto sólo se puede asegurar a través de planes realistas para la obtención de los recursos necesarios. De esta manera, las metas formarán siempre parte del ciclo planeación-control y estarán sujetas a los cambios necesarios para hacerlas congruentes con el entorno cambiante del proyecto y con la disponibilidad real de los recursos.

La gerencia implica en segundo lugar, la creación de grupos eficaces para realizar las tareas que exigen el logro de los objetivos. Este aspecto de la gerencia abarca la selección, la inducción y capacitación del personal, así como la creación de un clima de trabajo que promueva la motivación de las personas y su acción coordinada a través de la cooperación mutua. Sin un grupo humano efectivo, puede haber oportunidades y posibilidades reales, pero no puede haber resultados tangibles.

Otro factor importante en el campo de las relaciones humanas que influye grandemente en los niveles de productividad de la Industria de la Construcción, es el obrero. El trabajador puede afectar la productividad ya sea en grupo, a través de las organizaciones obreras y los contratos colectivos, o como individuo dedicado a su tarea cotidiana. En el campo de la organización son básicos para el mejoramiento de la producción: el tipo, la naturaleza, la estructura, la flexibilidad y los objetivos de los sindicatos obreros.

El trabajador individual es con frecuencia y en último caso el factor que determina el grado de mejoramiento de productividad en determinada operación o proceso. La adaptabilidad y la flexibilidad del obrero determinan no sólo su actitud hacia los cambios tecnológicos, sino que gobiernan el éxito que ha de tener en una nueva asignación. El esfuerzo que ponga en su trabajo y su actitud y constancia en su tarea son básicos para el desempeño eficiente de su labor. La actitud del obrero hacia sus compañeros y la forma en que el grupo trabaja conjuntamente tiene mucho que ver con el logro de la eficiencia en cualquier proceso de la construcción.

II. MATERIALES

Constructivamente, el material es un objeto de una utilidad determinada, de acuerdo con ciertas propiedades físicas que lo caracterizan, poseyendo la cualidad de ser apto para una o varias funciones determinadas. El reto para el constructor consiste en utilizarlo de manera que le produzca resultados óptimos.

Para fines de productividad, en construcción hemos de tomar en cuenta a los materiales desde dos puntos de vista diferentes: en función de su capacidad para utilizarse eficientemente en la construcción y en función de su economía. Posteriormente se explicará en que -- consisten estas funciones y los factores que las integran.

Es necesario que el departamento encargado de las especificaciones de materiales en los proyectos de construcción sea un experto en la materia, conocedor de -- las cualidades y características de los materiales, -- con el objeto de que sepa elegir el material que le resulte la mejor solución para cada situación. Por su parte, un constructor podrá darse cuenta inmediatamente de los ahorros que se pueden obtener en base a una mejor utilización de los materiales y podrá solicitar un cambio en las especificaciones cuando éste se requiera.

El constructor puede basarse con la ayuda de un control y una estandarización de los materiales, entendiéndose como control de los materiales al abastecimiento de la cantidad y la calidad necesarias de material dado en el momento y en el lugar en que se necesita con la menor inversión posible de dinero. /

En términos generales, el control de los materiales - puede considerarse que abarca las actividades siguientes:

1. Planear un programa para el control de los materiales que se ajuste a las ventas y los pedidos pronosticados y al plan consiguiente de operaciones de fabricación fijado para un período anticipado considerable. Este planeamiento tiene como objetivo asegurar la terminación de las cantidades necesarias de productos acabados para la fecha en que se precisarán.
2. Adquisición o compra de los materiales.
3. Recepción e inspección de los materiales llegados.
4. Almacenamiento de las materias primas y de las piezas componentes.
5. Aprovechamiento y conservación de los materiales y de los trabajos defectuosos.

6. Simplificación, estandarización y sustitución de los materiales.

Esta sección se encarga del trabajo de planear los materiales y de recibirlos, entregarlos en el almacén, - llevar el registro de su movimiento y controlarlos; se ocupa también de las actividades relacionadas con la - estandarización de los materiales en una fábrica. - - Cuanto más complicado sea el tipo de la fabricación, - tanto más detallada será la rutina del control de los materiales, pero, a medida que aumentan las complicaciones de la fabricación, se hace más importante la necesidad del control, cualquiera que sea el tipo de la fábrica. Las funciones del control se pueden simplificar como sigue:

1. Determinar las necesidades probables de materiales.
2. Conseguir un abastecimiento adecuado a tiempo y almacenar los materiales, si fuese necesario.
3. Entregar y poner en circulación los materiales a medida que se necesiten.
4. Registrar todas las transacciones del almacén en registros apropiados.
5. Suministrar los datos para la contabilidad de costos y financiera relacionados con el alma--cén.

El control de los materiales tiene muchas ventajas financieras y de explotación, entre las cuales destacan las siguientes:

1. Impedir las pérdidas verificando todos los materiales a su llegada al almacén, desde el doble punto de vista de la cantidad y la calidad, y comprobar el acuerdo con todas las especificaciones en el pedido.
2. Reducir el desperdicio debido a roturas, robos, deterioros por los agentes atmosféricos, etc., y también el desaprovechamiento de espacio por mala colocación y disposición de los materiales almacenados.
3. Disminuir los excesos en las compras e inmovilizar menos capital en existencias e inventarios.
4. Reducir el número de las variaciones de artículos que se tengan innecesariamente.
5. Eliminar los retrasos en la fabricación suministrando los materiales pedidos en la forma y cantidad necesarios y en el instante especificado.

6. Mantener un sistema de inventario permanente o perpetuo, o de saldos de almacén, para asegurar que se harán menos pedidos con la antelación exactamente necesaria, que se registrarán las salidas de materiales, se facilitará el reporte de los mismos entre las tareas en curso y se determinarán las cantidades disponibles para las solicitudes que lleguen.

7. Proporcionar una base para llevar la contabilidad de los materiales recibidos y entregados, y averiguar y cargar los costos a los productos respectivos.

Entre los principales problemas que se presentan en el caso del control de los materiales tenemos.

1. Existencias excesivas.
2. Contabilidad inadecuada de los materiales.
3. Costos excesivos de fabricación de productos - por el empleo de materiales más caros de lo necesario, o de materiales y piezas que exigen más mano de obra de la conveniente.

En el caso de las existencias excesivas en inventario tenemos cinco razones principales:

1. Para poder disponer de los materiales de modo que la fabricación se realice de manera ordenada y que puedan hacerse los embarques o expediciones a los clientes a corto plazo.
2. A consecuencia de la conveniencia de comprar o trabajar materiales en cantidades suficientes para alcanzar los costos óptimos.
3. Como resultado de la formulación de planes y normas a largo plazo por razones tales como - el aumento de la producción por unidad de fabricación, la disminución de jornadas incompletas turnadas en la mano de obra y el aumento de la continuidad en el empleo de esta última.
4. Para anticiparse a los períodos en que es difícil obtener materiales, como ocurre cuando se producen huelgas en las fábricas de los -- proveedores.
5. Para anticiparse al alza de precios o de los costos por esperar que se produzcan aumentos en los salarios o en los precios de las materias primas. Esto puede ser pura especulación o bien una medida de seguridad contra la posibilidad de pérdidas a consecuencia del aumento de los costos, sin que se produzca un aumento

correspondiente en los precios de venta.

Las pérdidas debidas al control ineficaz de los materiales pueden impedirse por tres procedimientos:

1. Establecimiento de buenas normas.
2. Instalando procedimientos adecuados que den una base sólida para la ejecución de las normas y el ejercicio de un criterio correcto.
3. Enseñando a los que tienen que juzgar a distinguir una buena práctica de la especulación.

En lo que a materiales se refiere, podemos observar que el control es vital para su utilización, almacenamiento y adquisición de éstos. A continuación se enumeran los pasos iniciales para implantar un buen control de materiales y se describen a grandes rasgos algunos puntos importantes:

1. Planteamiento anticipado de las necesidades de materiales.
2. Organización.
3. Agrupamiento de los materiales en clases.
4. Estandarización de los materiales.

5. Fijación de los elementos fundamentales de la producción.
6. Provisión de medios materiales para la manipulación y el almacenaje.
7. Implantación de procedimientos para planear, catalogar y controlar los procedimientos de control.
8. Implantación de los registros de almacén.
9. Procedimientos auxiliares.
10. Instrucción del personal necesario.

1. Planeamiento anticipado de las necesidades de materiales

La manera más eficaz de controlar los materiales consiste en basar todo el procedimiento en programas desarrollados partiendo de los pronósticos de ventas por clases y cantidades de un producto, teniendo en cuenta cualesquiera planes menos que se hayan hecho para aumentar las ventas y cualesquiera datos obtenidos estudiando el mercado. Es frecuente fijar el programa con un año de antelación y modificarlo de tiempo en tiempo a medida que suben o bajan las ventas de los diferentes productos o se estimulen las mismas por nuevos esfuerzos. El objetivo perseguido es dar al control de los materiales una for

ma que permita abastecer a las líneas de fabricación de modo que marchen en estrecha conformidad con las demandas del departamento de ventas, o crear existencias de temporada con arreglo a un plan regulado de fabricación. De esta manera pueden fijarse y cumplirse plazos de entrega cortos, los pedidos se tramitan con mayor rapidez y se regula la producción sin que exista el peligro de que falten los materiales y, recíprocamente, sin necesidad de tener existencias excesivas de éstos. La situación - - ideal es que la mayor parte de los materiales estén en curso de fabricación y pocos en el almacén; hacer que los materiales recibidos hoy entren ya en los productos fabricados mañana.

2. Organización

Aunque algunas fábricas ponen el control de los materiales bajo la férula del jefe de compras y a veces bajo la del tesorero, la mayor parte, con mucho de las fábricas, ponen la responsabilidad y el control bajo el director de fabricación, el cual, a su vez, responde de ellos ante el principal ejecutivo de la fabricación. En vista del hecho de que todos los procesos y costos de fabricación están indefectiblemente controlados por la calidad y cantidad de los materiales disponibles, es lógico que la responsabilidad y el control de todos los elementos estén en un mismo punto. Esto -

significa, sin embargo, que los departamentos de compras y de finanzas no se interesen por el control de las existencias en inventario. Debe disponerse en todos los instantes de su consejo y de su ayuda activa. En realidad, la principal crítica que se hace al sistema de poner el control de los materiales bajo la inspección del ejecutivo de fabricación, quien es así totalmente responsable de la ejecución de esta importante función. El mantenimiento de la circulación de materiales dentro de la fábrica desde el comienzo de la fabricación hasta el almacenamiento de los productos acabados y hasta el departamento de embarques es así un ciclo completamente centralizado e integrado. Se lleva a cabo en todos los puntos de la fábrica bajo la dirección de la sección encargada del planeamiento y el control de la producción, evitando así transferencias de jurisdicción sobre materiales, con los consiguientes recuentos y otros retrasos, además del papeleo adicional necesario y manteniendo los materiales en producción efectiva un porcentaje mayor del tiempo. La estrecha asociación de todas las fases de control de los materiales con las operaciones de fabricación, que conduce al planeamiento previo de todo el programa de fabricación basándose en los planes para las ventas futuras y en las perspectivas, tal vez con un año de antelación, juntamente con la modificación del programa de producción según que la demanda aumente, baje o varíe entre los productos, es un paso muy importante para la explota

ción lucrativa de una empresa. En algunos casos, este control se ha extendido hasta el punto de considerar el producto acabado como trabajo en curso y, por consiguiente, bajo la dirección de la sección encargada del control de la producción, hasta que se hace la expedición o el embarque.

Hay que tener presente que el control sobre los materiales es uno de los factores claves de la explotación de una industria. Una fábrica puede tener una maquinaria inmejorable y operarios muy capaces, pero si no dispone de los materiales para trabajar es evidente que se verá obligada a cerrar. Toda la fábrica reduce su rendimiento en la medida en que el control de los materiales no está engranando en una manera adecuada con las necesidades del departamento de ventas y con un programa de fabricación bien planeado.

El control de los materiales es de tal importancia que muchas de las compañías más grandes han nombrado un ejecutivo de su plana mayor para que vigile continuamente las existencias en inventario. Muchos otros fabricantes han establecido comités de materiales con una autoridad de control, en particular en los casos en que es difícil una estrecha coordinación de las ventas y de la fabricación.

En la figura No. 1 damos una tabulación de los principales empleados relacionados con el control de los materiales, con una indicación de conocimientos y condiciones generales, las responsabilidades y el ejecutivo ante el cual son responsables esos diferentes empleados. Cada compañía adopta la organización específica que le produzca los mejores resultados con la mayor eficiencia y economía.

3. Agrupamiento de los materiales por clase

Los materiales pueden clasificarse según su naturaleza general, su empleo o su condición. - Cinco clases de esta índole abarcan prácticamente todos los casos:

- I. Las materias primas comprenden los materiales que tienen que comprarse o extraerse y trabajarse para convertirlos en partes componentes o para prepararlos para que puedan entrar (o convertirse) en el producto acabado.
- II. Las partes componentes para los productos de la compañía son de dos clases:
 - a) Piezas compradas en forma acabada y -- dispuesta para su montaje en el producto terminado.

NOMBRE	CONOCIMIENTOS Y CONDICIONES	RESPONSABLE DE	RESPONSABLE ANTE EL
JEFE DE COMPRAS	Conocimientos técnicos y sobre el mercado habilidad para -- comprar.	Gestionar las compras	Director General o Dirección de Fábrica
DIRECTOR DE TRAFICO	Información técnica concernientes a los medios de transporte, leyes, embarque, etc.	Información sobre transportes de las entradas/salidas en fábricas, información sobre tarifas, clasificación, rutas, embarcos, envases, -- métodos de embalaje para -- cargar vagones.	Director General o Director de Fábrica
INGENIERO DE ESTANDARES DE MATERIALES	Conocimiento de materiales, -- piezas, productos, inspección, pruebas, diseño, estandarización, perfeccionamiento técnico.	Simplificación y estandarización de materiales, sugerencias de sustitutos y de modificaciones en diseños, reducción de inventarios.	Supervisor encargado del control de la producción, Director de Fábrica o Ingeniero -- Jefe.
INGENIERO DE RECUPERACION	Conocimiento de los materiales, las piezas, los productos, la inspección, etc.	Decisiones y disposiciones sobre las piezas rechazadas o que bordean las especificaciones para ser rechazadas, chatarra, desperdicios, materiales y piezas antiguas.	Supervisor encargado del control de la -- producción, Director de Fábrica, Inspector Jefe.
EMPLEADO ENCARGADO DE LA RECEPCION	Habilidad en trabajos de oficina, algunos conocimientos técnicos, sentido común y de responsabilidad.	Recepción de los materiales; desembalaje comprobación, -- emisión de las notas de aceptación o rechazo.	Supervisor encargado del control de la -- producción, Director de Fábrica, Inspector Jefe.
INSPECTOR DE MATERIALES	Conocimiento de los materiales, las piezas, los métodos de inspección, el calibrado.	Inspección de los materiales y las piezas que llegan a la fábrica y rechazo de artículos defectuosos.	Inspector Jefe
ENCARGADO DE ALMACEN	Conocimiento de los materiales, pasión por los detalles, honradez, firmeza y sentido de responsabilidad.	Recepción de los materiales para su almacenamiento, colocación, custodia, recuento, entrega y protección de los materiales.	Supervisor encargado del control de la producción.
EMPLEADO ENCARGADO DE LOS TRANSPORTES EN EL ALMACEN	Fuerte, cuidadoso en la manipulación de los materiales, digno de confianza y rápido.	Movimientos de entrada y salida de almacén de los materiales.	Encargado de Almacén o Director de Tráfico de la Fábrica.

FIG. 1 PERSONAL ENCARGADO DEL CONTROL DE LOS MATERIALES

b) Piezas hechas en la fábrica, partiendo de las materias primas, listas para su montaje en el producto acabado. Esas piezas si se almacenan semiacabadas, como sucede cuando las operaciones finales las adaptan para diferentes usos, se denominan a menudo - materiales trabajados.

Ambas clases pueden almacenarse como piezas de repuesto para las reparaciones de los clientes o para sustituir a las que se hayan estropeado.

III. Los suministros o materiales indirectos se utilizan en el curso de las operaciones de fabricación, pero no entran en el producto acabado. Pueden comprarse o fabricarse y comprenden los aceites para corte y lubricación, las soluciones para la limpieza o la desoxidación, los trapos y borras de algodón para limpiar, los suministros para el conserje, los suministros para oficina, los materiales de construcción, las piezas para la reparación de máquinas y aparatos, etc.

IV. Los trabajos en curso incluyen todos los materiales que están siendo trabajados o montados para convertirlos en productos acabados. Estos materiales son los que se

encuentran realmente en fabricación o en almacenamiento temporal entre diversos procesos, en los departamentos de fabricación. Si se colocan en un almacén -- cuando están semiacabados son materiales trabajados, o si están ya acabados son piezas componentes.

- V. Los productos acabados son unidades o montajes que se guardan en el almacén completamente terminados y dispuestos para su entrega a los clientes. Son por lo general, artículos que han sido fabricados -- por la compañía, pero pueden ser también artículos ya acabados comprados para re-venderlos.

4. **Implantación de los procedimientos para planear, hacer el programa y controlar la producción**

El control de los materiales es un preliminar esencial para todas las actividades relacionadas con el planeamiento de la producción, con el fin de reducir el intervalo de tiempo comprendido entre la recepción de la materia prima y el embarque o expedición del producto -- acabado. Son factores importantes a este fin el movimiento de los materiales en línea recta a través de los procesos, la simplificación

y la combinación de las operaciones de fabricación y otras medidas análogas.

FUNCION DE CAPACIDAD DE LOS MATERIALES PARA UTILIZARSE EFICIENTEMENTE EN LA CONSTRUCCION

Entenderemos como capacidad de los materiales para utilizarse eficientemente en la construcción a las cualidades que les permiten adecuarse a los requerimientos de trabajo de las obras.

Esta capacidad para su utilización eficiente dependerá de varios factores:

1. Factor de uso y aplicación;
2. Factor trabajo, y
3. Factor de adaptación constructiva

El factor de uso y aplicación consiste en utilizar a -- los materiales de manera acorde a su naturaleza, es decir, los materiales que se empleen en la construcción -- deben tener las características necesarias que les permitan desempeñar eficientemente su trabajo. Podemos -- mencionar dos ejemplos para ilustrar lo anterior: Si -- en un baño empleamos azulejo para recubrir el muro de -- la regadera y en otro baño utilizamos aplanado de yeso en el muro similar, observaremos que el primer material resulta adecuado al empleo que se le dá, por ser impermeable por naturaleza; en cambio en yeso pronto fallará debido a que no tiene las propiedades que le permitan -- resistir el constante contacto con el agua. Estos dos ejemplos nos muestran un material cuya utilización re--

sulta adecuada y otro que no conviene usar en este tipo específico de aplicación.

También dentro del factor de uso y aplicación debemos considerar las posibilidades de encontrar mano de obra disponible y capacitada para la colocación del material seleccionado. Podría ser que el material elegido tenga todas las cualidades que requiera la obra, sin embargo no se encuentra personal para colocarlo. Esto llega a suceder, entre otros motivos, cuando se está construyendo en lugares donde no es común el uso del tipo de materiales que se piensa utilizar, o cuando en su colocación se emplea un procedimiento constructivo que ha dejado de usarse. Como ejemplo del segundo caso tenemos los techados con bovedilla de ladrillo. Las técnicas para la construcción de este tipo de cubiertas ha quedado en desuso porque se ha sustituido por la losa de concreto armado; sin embargo, a veces en algunos proyectos se especifica la fabricación de este tipo de bóvedas. Esto trae como consecuencia que se requiera la ocupación de obreros con la habilidad necesaria para la realización de este tipo de techumbres, más localizarlos resulta difícil, y cuando los encontramos observamos que les falta pericia; por esta causa realizan este trabajo con lentitud tal que provoca resulten bastante caras y tardadas las bóvedas, además, por su escasa experiencia, no les dan una buena terminación y les dejan ciertos detalles que anteriormente, cuando su construcción era más común, rara vez resultaban.

Por lo que respecta al factor trabajo, éste se rela--

ciona con el empleo adecuado de la mano de obra y herramientas en la colocación de los materiales. Es fundamental que cada obrero realice la tarea que pueda desempeñar con mayor aptitud, y que la responsabilidad de su trabajo sea congruente con su categoría, pues es obvio que si a un maestro de obra se le ocupa en un trabajo de peón, se está pagando más por un trabajo de menor valor. Es necesario igualmente que los obreros cuenten con las herramientas necesarias y adecuadas para el correcto desempeño de su trabajo y que éstas se encuentren en buenas condiciones.

Dentro de este factor existe un punto que trata sobre verificar que los materiales cuenten con la resistencia apropiada para la utilización a la que van a ser objeto. Cuando el material llega a fallar produce siempre una baja en el nivel de productividad de la construcción. El que un material no resista puede traer consecuencias graves y delicadas. Se pueden presentar diversas situaciones cuando ocurren este tipo de accidentes; puede suceder que la falla no sea de importancia y se pueda arreglar fácilmente. Otras veces hay necesidad de sustituir dicho material y algunas otras se tiene que demoler toda una construcción y volverla a erigir. Pero las fallas más graves son las que provocan pérdidas humanas; todas las fallas deben evitarse, pero especialmente éstas últimas. Se debe tener en cuenta que los siniestros que ocurran en las obras por culpa del constructor siempre afectarán los niveles de productividad de su empresa.

El factor de adaptabilidad constructiva se refiere, -

como su nombre lo indica, a que el material que se utilice se adapte a la obra que se realiza. Como ejemplo de lo anterior podemos señalar el siguiente caso: hay veces en que es necesario colocar cubiertas a los pozos de luz o patios a fin de evitar el paso de la lluvia, o del polvo; sin embargo, se pone como condición que no se impida el paso de la luz. En dichos casos, la colocación de un material translucido es la solución más adecuada, ya que si se coloca un material opaco, éste alterará sustancialmente la finalidad del pozo de luz o patio. La utilización oportuna del material que mejor se adapte a los requerimientos de la construcción influirá en la economía de la misma, de manera que evitará que se sustituyan posteriormente los materiales que se colocaron en un principio, por considerarlos inadecuados para satisfacer las necesidades de la obra realizada.

Hemos mencionado los factores que forman parte del aspecto de la capacidad de los materiales para utilizarse eficientemente; encontrar los materiales que sigan los lineamientos anteriores provocará un mayor rendimiento desde el punto de vista constructivo en las obras que se utilicen dichos materiales. Hay que considerar que no es posible lograr buenos niveles de productividad si no se toman en cuenta a los materiales.

Función Económica de los Materiales

Como función económica de los materiales entenderemos el conjunto de características y situaciones que se presentan en éstos y que afectan de manera directa o indirecta su costo.

La función económica de los materiales está integrada por los siguientes factores:

- a) Factor de costo inicial,
- b) Factor de modulación y estandarización, y
- c) Factor tiempo

Los factores antes enumerados se podrían explicar de la siguiente forma:

- a) Factor de costo inicial.

Dentro de este factor se deben tomar en cuenta dos aspectos importantes: la facilidad de obtención, industrialización o explotación de los materiales y la facilidad de acarreo, manejo y flete de los mismos.

Por facilidad de obtención, industrialización o explotación de los materiales nos referimos al grado de dificultad que presente el conseguir los materiales que se han de utilizar en la construcción. Se de

be procurar que los materiales no presenten mucho problema por lo que a éste se refiere, a fin de lograr ahorros debidos a la disposición rápida, económica y oportuna de los mismos. Es conveniente que antes de iniciar la construcción de un proyecto, se investigue sobre la factibilidad de obtener el material que se requiera de manera económica; lo mismo se ha de decir respecto a su industrialización o explotación. La construcción de presas nos servirá para ejemplificar la importancia que representa el que los materiales cubran con lo anterior. Desde el comienzo del proyecto de una presa se investiga la facilidad con que se ha de obtener el material, se localizan los bancos y se hace un estudio económico, entre otros muchos, a fin de precisar la conveniencia de construcción y la mejor localización de la obra, desde el punto de vista de los materiales; ello debido a las enormes cantidades de material que se utilizan en este tipo de construcciones. Sin embargo, no sólo en las obras en las que se utiliza mucho material es conveniente el procurar la facilidad de obtención del mismo, también en las pequeñas obras se lograrán buenos ahorros si no se topa con dificultad para conseguirlo.

Que el material sea de fácil manejo, aca-

recio y flete evitará que se presenten problemas y pérdidas de tiempo y de dinero. - Un material que es de fácil manejo sufre menos accidentes que uno que no lo sea, -- además, si el material es frágil, el ahorro proveniente del menor número de piezas rotas en su manejo redundará en mayor economía para la construcción. Se ha de agregar a ésto que en relación directa con la dificultad y delicadeza de manejo que presenten los materiales, está el costo por concepto de flete de los mismos. Las tarifas por flete son mayores para materiales de manejo difícil y delicado. Desde cualquier punto de vista, es conveniente utilizar materiales que se puedan acarrear, manejar y transportar fácilmente.

b) Factor de modulación y estandarización.

Este factor trata, por lo que respecta a - la modulación, sobre la economía que representará para la construcción el hecho de que las obras se proyecten de tal manera - que los materiales utilizados tengan medidas proporcionales a ellas, a fin de evitar que se realicen demasiados cortes y con seguir la disminución en los desperdicios. Un ejemplo de ello sería el que en una casa en la que se ha de utilizar mosaico de medidas 30 x 30, se proyecten las habitaciones de dimensiones múltiplos de 30; de este modo los cortes se reducirán el mini-

mo, lo que vendrá a disminuir los costos - debido a la mayor rapidez en la colocación y menor cantidad de piezas desperdiciadas.

También es conveniente para la Industria - de la Construcción, el que los materiales se estandaricen, tanto en sus dimensiones como en su calidad. Actualmente existen - enormes diferencias por lo que a ésto se - refiere, debido a que no existen o no se - han llevado a efecto las normas que regu- len adecuadamente la fabricación de los -- mismos. Es debido a ello que podemos men- cionar como tabiques, de diferentes fabri- cantes pero del mismo tipo, que se supone deberían de ser similares, son absolutamen- te distintos, tanto en tamaño como en peso y calidad; y así como los tabiques, se pue- den mencionar muchos otros materiales de - construcción. Si existiera uniformidad en las características de los materiales de - diferentes manufacturas, no se tendrían -- problemas cuando escaseara el de algún fa- bricante en particular, ya que se sutitui- ría por su similar; sin embargo, con el eg- tado actual de cosas, emplear algunos tipos de material de distintos proveedores, pro- voca ciertas situaciones problemáticas, -- pués debido a sus diferencias se pierde la continuidad, algunas veces en la calidad y otras en las dimensiones de las obras.

c) Factor Tiempo.

A este factor lo componen dos situaciones: a corto plazo y a largo plazo.

A corto plazo intervienen principalmente -- tres aspectos: la disponibilidad del material, el aprovechamiento posterior del mismo y la rapidez de ejecución.

La disponibilidad del material procurará -- ahorros de tiempo y dinero que representarán economías en la construcción, ya que -- si se cuenta con material en el momento en que éste se necesite, se evitarán paro inútiles.

Existen materiales en la construcción que se utilizan para determinados procesos y -- que se pierden o se vuelven inutilizables después de haberse usados; existen otros -- que aún después de utilizarse una o varias veces pueden volver a servir. A esto se -- refiere precisamente el aspecto del aprovechamiento posterior del material.

Con los nuevos descubrimientos de uso de -- los plásticos en la construcción, se han -- desarrollado enorme cantidad de materiales recuperables y aprovechables en obras pos-

teriores, lo mismo que materiales que por su bajo costo es preferible emplearlos una sola vez. Estos materiales se suman a los tradicionales y conforman un vasto panorama que es necesario estudiar y analizar al momento de hacer la selección del material, a fin de elegir el mejor y más económico.

Es conveniente descubrir cual material resulta más económico, y ésto dependerá del uso y las condiciones a las que se someterá dicho material. Por ejemplo, si en una obra existe la necesidad de construir un almacén provisional o alguna caseta que se utilice durante algún tiempo y luego se -- tenga que dismantelar, es conveniente que se fabrique con material que se pueda aprovechar posteriormente en construcción similar.

Dentro del aspecto de la rapidez de ejecución, se debe considerar como afectan la forma y el tamaño de los materiales a la prontitud con que se ejecute una obra. Es indudable que estos factores afectan a la economía de las construcciones. Lo mismo se puede decir respecto al peso de los materiales; éste afectará no sólo al tiempo de construcción, sino que también influirá de manera decisiva en el costo de cimentación de las obras.

Resulta pues conveniente la utilización de materiales ligeros y de forma y tamaño adecuados, que se adapten a la manera de trabajar de los obreros. Si un material es demasiado grande y pesado provocará un aumento en el tiempo de ejecución de las obras, debido a la dificultad que representará para el obrero la colocación de dicho material en su sitio. Lo mismo se ha de decir de un material cuya forma es tal que el obrero no entiende fácilmente la manera como ha de ir colocado, o que por su misma forma se le dificulta moverlo a donde se necesita.

Por lo que respecta a largo plazo, se tiene que se ha de observar que el material integre sus características y propiedades como los demás materiales que intervienen en la obra, a fin de que se tenga como resultado una obra útil, bella y económica, además de cómoda y perdurable.

Los factores anteriores se han considerado como los de mayor importancia dentro de la función económica de los materiales, y si se logra que los citados factores se encuentren de manera óptima en los materiales que se utilizan en la construcción, se lograrán economías que mejorarán los niveles de productividad de esta industria.

MANIPULACION DE LOS MATERIALES

Para estudiar los problemas relacionados con la manipulación de los materiales, es necesario definir algunos conceptos empleados:

Manipular materiales

Es recoger y depositar, mover en su plano horizontal o vertical, o ambas cosas o a la vez y por cualquier medio, materiales o productos de cualquier clase en estado bruto, semiacabado o completamente acabado.

Aparatos de manipulación

Es un término que se refiere a todos los mecanismos utilizados en la manipulación de los materiales, junto con los dispositivos auxiliares que puedan ser necesarios para completar las unidades de trabajo.

Material a granel

Significa cualquier sustancia suelta, en polvo, granos o terrones, como harina, trigo, carbón, etc.

Material de embalaje

Es una expresión en la que se incluyen las cajas de madera o cartón, las canastas, las barricas, los sacos o costales y también los recipientes descubiertos que contengan materiales a granel o fabricados.

Unidades

Pueden ser paquetes embalados.

Problema que plantea el movimiento de los materiales en las fábricas

Pocas fábricas han realizado estudios que revelen el enorme peso total de materiales manipulados diariamente para hacer los productos que fabrican. Cada pieza tiene que manipularse para llevarla a cada máquina y después alejarla de ella, o para hacerla pasar por cada operación, y ha de transportarse de un departamento a otro durante el transcurso de fabricación. Cuando se suma el peso total que esta continua manipulación y remanipulación implica, y el peso de los aparatos de fabricación que tienen que manejarse con los materiales, se aprecia la vasta importancia de adoptar los mejores medios disponibles para la manipulación de los materiales.

Algunos casos concretos estudiados han mostrados, por ejemplo, que en una fundición de tubos de hierro se manipulaban 67 toneladas de materiales por cada tonelada de tubos producida, y en una fábrica de maquinaria agrícola, se movían 180 toneladas de materiales por cada tonelada de producto acabado. Un promedio bastante correcto para toda la industria sería probablemente una proporción de 50 a 1, por lo menos.

En casi todos los procesos industriales, la mayor parte de la mano de obra indirecta empleada se dedica a la manipulación de los materiales. En cualquier período razonable, el porcentaje de las economías que resultan eliminando, siempre que sea posible, la mano de obra indirecta, sería relativamente -

grande comparado con el porcentaje de las economías en otros - costos, como las materias primas, la mano de obra directa, los cargos fijos, y los cargos variables distintos de la mano de obra indirecta. La labor manual es la más costosa entre las - que puedan emplearse en todos los lugares en el que el volumen del trabajo o los pesos que haya que manipular ofrezcan oportu - nidades para utilizar aparatos que sean adecuados para esa ta - rea.

Se estima que el 22% del costo de fabricación, por término me - dio, se debe a la manipulación de los materiales. Por regla - general, el costo del traslado efectivo vertical u horizontal de los materiales es pequeño, si se compara con el de cargar, descargar, volver a cargar, levantar y clasificar los materia - les y con el de las interrupciones en la producción debidas a que el operario abandona, reduce la marcha o detiene su máqui - na o su unidad de producción para manipular materiales. Las - conclusiones obvias a que se llega cuando se busca la manera - de reducir el costo es que:

1. Siempre que sea posible debe eliminarse la manipula - ción y si es necesario, el trabajo debe hacerse por me - dios mecánicos y no por labor manual.
2. La rutina de la manipulación debe hacerse lo más auto - mática posible para reducir el número de los costos de este trabajo.

Estos objetivos exigen el uso de maquinaria para la manipula--

ción de materiales y de maquinaria automática en los procesos y en el movimiento del producto. El aumento de producción obtenido manteniendo una circulación constante e ininterrumpida de materiales de un lado a otro, entre los operarios o los centros de producción, justifica casi siempre, en cierto grado, la aplicación de la maquinaria para manipular los materiales. Una buena parte del progreso realizado en el desarrollo de los métodos de fabricación modernos, en particular en la producción en masa, se ha debido a la implantación de métodos eficaces para manipular los materiales. En ciertas industrias, la maquinaria para este objeto es, por así decirlo, la espina dorsal de los medios de fabricación y, en algunos casos, fábricas enteras se han instalado tomándola como base.

En resumen, el objetivo de la manipulación de los materiales es transportar éstos de un punto a otro, sin retroceder, con un mínimo de transbordos, y entregarlos en los lugares de trabajo o los centros de producción apropiados con el fin de evitar los atascos, los retrasos y las manipulaciones innecesarias. Hay que tener siempre presente que la manipulación no añade valor al producto, sino lo que hace es aumentar su costo.

A continuación daremos algunas reglas para la manipulación de los materiales.

1. La economía en el movimiento de los materiales se consigue no manipulándolos. Sólo deben realizarse las operaciones de manipulación realmente necesarias, eliminando todas las que sean innecesarias.

2. Siempre que sea posible deben combinarse las operaciones para evitar cualquier manipulación o transporte -- desde una operación a la siguiente.
3. Siempre que sea posible debe utilizarse la gravedad.
4. Cuando la gravedad no baste, deben manipularse los materiales con ayuda de elementos mecánicos en el mayor grado posible.
5. Examinar la posibilidad de que los operarios vayan hasta donde están los materiales en lugar de transportar éstos hasta el lugar en que se utilizan.
6. Provéase una circulación continua, o intermitente, pero apropiada a los materiales.
7. Fijense rutas definidas de recorrido en todos los procesos, coordínese el movimiento de todas las piezas, grupos o submontajes de piezas y montajes finales, y redúzcanse las líneas de recorrido al mínimo, evitando los retrocesos y las remanipulaciones siempre que sea posible.
8. Dispóngase la maquinaria de fabricación de manera que reduzca al mínimo la manipulación y que sean lo más --

corto posible los transportes entre las operaciones y sin movimientos retrógrados de los materiales.

9. Téngase siempre presente el problema global de la manipulación y hágase que todas las instalaciones encajen en el programa para toda la fábrica. Evítese emplear un método de manipulación de bajo costo en una etapa, que puede conducir a otro alto después. El costo total de manipulación es el factor decisivo.

Aplicación de los aparatos de manipulación.

10. Antes de adquirir aparatos nuevos hay que asegurarse de que se están utilizando con la máxima eficacia posible los existentes.
11. Elijase, en general los aparatos de manipulación más sencillos que puedan encontrarse y que sean aplicables al problema entre manos.
12. Siempre que sea posible deben aplicarse aparatos estándares que hayan demostrado su eficacia. Sólo en circunstancias extraordinarias debe emplearse un aparato especial.
13. No se espere en modo alguno que una clase cualquiera de aparato para manipular materiales sea la más eficaz, ni la de aplicación universal, en todos los pro

blemas de manipulación que se presenten en la fábrica.

14. Provéanse métodos de reserva para los casos de avería.

Reducción de los costos.

15. Los aparatos deben comprarse teniendo en cuenta las economías totales que permitirán realizar, no en costo inicial. La inversión tiene que justificarse con los rendimientos sobre todas sus cargas fijas y sus costos de explotación.
16. Todas las operaciones de manipulación tanto las manuales como las mecánicas, deben hacerse con el costo más bajo posible.

Coordinación y facilitación de las operaciones.

17. Cuando se empleen dos o más aparatos para la manipulación de materiales debe coordinarse su funcionamiento.
18. Cuando dos o más personas tomen parte como una unidad en la manipulación de materiales, deben sincronizarse sus trabajos de modo que estén siempre todas ocupadas; ha de evitarse que algunas de ellas tengan que esperar a que las otras terminen su parte de la labor.

19. En las operaciones de carga y descarga, deben manipularse los materiales, siempre que sea posible, en cargas de conjuntos y en el grupo o el envase más grande posible.
20. Deben evitarse las transferencias desde el suelo a un recipiente, o viceversa, o desde un recipiente a otro.
21. Evitense las mezclas de materiales con el fin de reducir al mínimo la necesidad de clasificarlos.
22. Cuando se almacenen materiales, procúrese apilarlos -- hasta la altura del techo, si es posible, para utilizar con la mayor eficacia posible el espacio del piso. Sin embargo ese apilamiento no debe impedir la libre salida de los chorros de agua de los sistemas rociadores contra incendios.
23. Deben proporcionarse los espacios necesarios para la - circulación de los aparatos de manipulación automoto- res.
24. Debe examinarse la cuestión del embalaje de las mate- rias primas y los productos acabados para la manipula- ción mecánica. Las unidades de agrupamiento inadecua- das pueden limitar el empleo de buenos procedimientos de manipulación.

Uso y conservación.

25. Tómese las medidas adecuadas para instruir a los operarios en la manera más eficaz de utilizar los aparatos para la manipulación de los materiales.

26. Elimínense todos los riesgos de explotación en los métodos y los aparatos, con el fin de impedir los accidentes al manipular los materiales.

27. Formúlese y llévase a la práctica un programa apropiado para la conservación de todos los aparatos utilizados para manipular materiales.

PROTECCION DE LOS MATERIALES ALMACENADOS

Necesidad de protección

Una parte importante en el tema sobre materiales es el hecho de protegerlos ya sean materiales almacenados o no. Dicha protección viene siendo contra incendios, la corrosión y la herrumbre, el deterioro, la evaporización, el polvo, el robo, los agentes atmosféricos, el calor, el frío y la humedad. Cada clase de material exige un cuidado distinto. Los requisitos que hay que cumplir en cada una de esas situaciones, expuestas brevemente, se indican a continuación:

Incendio

Deben instalarse aparatos adecuados para combatir los incendios y disponerlos en forma que sean fácilmente accesibles. El equipo necesario consiste en tuberías de agua a presión elevada con mangueras conectadas, - un sistema moderno de rociadores o irrigadores, extintores manuales con productos químicos adecuados para las clases de materiales, cubos contra incendios, drena, hachas y para el almacenamiento al aire libre, bocas de agua, carretillas con mangueras y tal vez, - escaleras. Al instalar el sistema de rociadores, debe situarse un número suficiente de cabezales irrigadores en los sitios adecuados y los artículos almacenados debajo de ellos no deben aplicarse hasta una altura tal que impida que los chorros de agua rieguen directamente sobre los casilleros o las capas de materiales más bajas en las cuales suelen iniciarse los incendios. No deben admitirse en el almacén materiales inflamables. La gasolina, la pólvora, la dinamita y otros materiales semejantes deben almacenarse en edificios independientes, aislados o en almacenes subterráneos.

Herrumbre y corrosión

Las piezas fundidas y forjadas y otros materiales a los que pueden afectar la herrumbre o la corrosión, no sólo tienen que almacenarse en lugares secos, sino -- que también en algunos casos hay que engrasarlos con aceite tenso o zembrirlas con grasa para impedir que se pongan herrumbrosas.

Deterioro o evaporación

Los materiales que se deterioran o se estropean con el tiempo no deben almacenarse en cantidades excesivas. Por ejemplo, los productos de caucho se resecan, se endurecen, se agrietan y se rompen cuando envejecen, o si se someten al calor o al frío. Deben almacenarse de manera que se utilicen por el orden en que se reciben, esto es, por el sistema de lo que entra primero salga primero.

Los materiales y los líquidos volátiles deben tenerse en recipientes herméticamente cerrados para que no se pierdan por evaporación.

Polvo

Los materiales que se estropean si se ensucian o acumulan polvo deben protegerse poniéndolos en cajas o en armarios cerrados.

Robo

Algunos empleados muestran cierta propensión a apropiarse de los artículos que pueden aprovechar para su casa o para su uso personal. Por desgracia, esta costumbre no se considera como robo, pero no por ello deja de representar una pérdida de dinero a la vez -- que puede dar lugar a retrasos en la producción si es importante. Las escaseses o mermas en los inventarios materiales significan a veces una diferencia conside-

nable en la cuenta de pérdidas y ganancias de una empresa manufacturera. Para evitar las pérdidas debidas a los hurtos, es necesario tener los materiales en un almacén que siempre esté cerrado, almacenar los artículos más valiosos en armarios bajo llave o incluso en un cofre fuerte, e insistir en la presentación de una solicitud adecuada para retirar todos los materiales, cualquiera que sea el fin a que se destinen.

Agentes atmosféricos

Los materiales que a causa de su volumen o de su naturaleza tienen que almacenarse al aire libre pueden protegerse contra los agentes atmosféricos, construyendo cobertizos que los pongan a cubierta de la lluvia o de la nieve. Figuran en esta categoría las barras de acero (palanquilla), la madera, los barriles y tambores de productos químicos.

Calor y frío

Los líquidos y materiales cuyas características resultarían afectadas por las variaciones de temperatura tienen que almacenarse en locales provistos de aire acondicionado; los que se estropean si se congelan, en locales con calefacción y los que se deterioran si se exponen a altas temperaturas, en locales refrigerados.

Humedad

Los materiales y suministros deben protegerse del agua que pueda caer de tuberías a causa de las fugas de éstas o de la humedad condensada sobre ellas a la temperatura del local.

III. MANO DE OBRA

La influencia de la mano de obra puede considerarse como la más importante en la determinación de la productividad de la empresa constructora. Ella se debe principalmente a la enorme participación que tiene en el desarrollo de las actividades de la Industria de la Construcción. El factor humano es la chispa dominante que une a todos los demás factores, es por ello que para elevar la productividad de una empresa, resulta imprescindible ocuparse de él con especial atención.

Para lograr el óptimo aprovechamiento de la mano de obra es necesario tener una planeación sólidamente concebida y cuidadosamente ejecutada, basada en la subdivisión máxima practicable y la especialización de las tareas; esto es fundamental para conseguir la verdadera eficiencia.

Los niveles de productividad de la mano de obra se pueden ver influidos por diversos aspectos.

- A nivel de la Industria de la Construcción en general, la organización sindical es el factor más importante. Influirá positivamente o negativamente en la productividad, dependiendo de su tipo y naturaleza, de su estructura y flexibilidad, de su actitud hacia los cambios, de la calidad de sus líderes y de la efectividad de su funcionamiento.

- A nivel de los trabajadores individualmente, se tienen los siguientes factores: la adaptabilidad, capacidad y aptitud del obrero para el empleo, su esfuerzo, su actitud hacia la compañía y hacia su trabajo, su versatilidad y su destreza. También influye de manera importante su constancia en el trabajo, su actitud hacia sus compañeros de trabajo y su iniciativa para mejoras.

Los anteriores aspectos son fundamentales para elevar los niveles de productividad de cualquier empresa, -- sea éste del tipo constructor o de cualquier tipo.

El trabajador individual es el factor que determina el grado de mejoramiento de la productividad en la construcción y esto dependerá de su adaptabilidad y flexibilidad. El esfuerzo que ponga en su trabajo y su actitud y constancia en su tarea son básicos para el desempeño eficiente de su labor. La actitud del obrero hacia sus camaradas y la forma en que el grupo trabaja conjuntamente tienen mucho que ver con la eficiencia.

Corresponde a la gerencia de las empresas auxiliar en el mejoramiento de los niveles de productividad por medio de la mano de obra, realizando un reclutamiento escrupuloso de trabajadores, su colocación, su adiestramiento, su transferencia a otras actividades que desarrollen con mayor aptitud, su ascenso y un con-

trol efectivo de la asistencia y de los cambios. También es fundamental que las empresas procuren mantener relaciones cordiales y firmes entre la gerencia y los trabajadores. Esto dará a los obreros una confianza que reedituará en productividad debida a la -- acumulación de muchas pequeñas mejoras, introducidas por trabajadores individuales en el desempeño de sus labores. Confianza que debe ser correspondida con -- una participación equitativa de los obreros en las -- ganancias inherentes a una mayor productividad de la empresa.

CONDICIONES GENERALES DE LOS OBREROS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

La mano de obra de la construcción tiene características especiales. La construcción se nutre principalmente de fuerza de trabajo proveniente de la población migratoria del campo a la ciudad, que debido al nivel de baja calificación de su trabajo, su única -- ocupación accesible la encuentra en la Industria de -- la Construcción o en actividades que se puedan situar en el campo de los servicios. Por la naturaleza de -- las obras, el obrero de la construcción está sujeto a una rotación muy elevada que lo coloca en una posición precaria que involucra periodos de desempleo sustanciales entre una ocupación y otra. Este fenómeno ha viciado los mecanismos de contratación y ha mantenido los ingresos de los trabajadores de esta industria a niveles demasiado bajos.

Con el obrero de la construcción el patrón no contrae compromisos a largo plazo, y con mucha frecuencia el trabajador carece de prestaciones sociales. A este aspecto, cabe mencionar el hecho de que este trabajador tiene el rasgo socioeconómico adicional de que el tamaño de la familia, en términos del número de dependientes, es considerable. El número de personas beneficiadas con el ingreso de este obrero puede - - apreciarse en el cuadro 1, tomado de una muestra de obreros de construcción de vivienda y obras urbanas en cinco ciudades del país en 1971. El 29% de los - trabajadores tienen más de cuatro dependientes. La elevada tasa de crecimiento demográfico en el país, a razón de 3.3% anual entre 1950 y 1970, explica en buena medida el fenómeno de migración-baja calificación-baja salarios-bajos poder de contratación, que caracterizan el grueso de la fuerza de trabajo de la construcción. La tasa de natalidad en las áreas rurales se estima en 50 al millar. La mortalidad general ha descendido de 17.0 a 9.4 al millar entre - - 1945-1949 y 1965-1967.

La inseguridad en el trabajo que tiene el obrero de la construcción provoca que él mismo, conciente o inconcientemente, procure aumentar el tiempo de duración de las obras, para tener así trabajo durante -- más tiempo. Es conveniente pues, si se quiere aumentar la productividad mediante un mayor rendimiento - de la mano de obra, que la empresa dé este tipo de - seguridad a sus trabajadores por medio de una planeación cuidadosa de sus programas de trabajo, de manera que ocupe a un número constante de trabajadores y

CUADRO No. 1

**NUMERO TOTAL DE DEPENDIENTES DE OBREROS DE LA
CONSTRUCCION EN UNA MUESTRA DE MEXICO, D.F.,
GUADALAJARA, MONTERREY, TAMPICO Y
VERACRUZ, 1971**

Ocupación	De 1-4 dependientes	Más de 4	Cero dependientes y no respuestas	Total
Peones	134 (14)	49 (5)	140 (15)	323 (34)
Maestros	48 (5)	66 (7)	17 (8)	131 (14)
Oficiales	124 (13)	90 (10)	77 (8)	291 (31)
Operadores, trabajadores de obra metá lica y otros	85 (9)	65 (7)	49 (5)	199 (21)
Total	391 (41)	270 (29)	283 (30)	944 (100)

FUENTE: Encuesta especial a obreros de la construcción, que forma parte de un proyecto de investigación de sindicatos, obreros y patrones en el sector de la construcción, llevado a cabo por D. Germidis, para el Centro de Desarrollo de la OCDE con la cooperación del Centro de Estudios Económicos y Demográficos en El Colegio de México.

NOTA: Se han eliminado algunas observaciones por la mala calidad de la respuesta a esta pregunta.

evite los periodos de desempleo hasta donde sea posible.

Algunos factores que influyen en el rendimiento del obrero son los sistemas del pago de salarios, la duración de la jornada de trabajo y la intensidad de este último y el nivel general del estado de nutrición de los trabajadores.

El ruitico ingreso del obrero de la construcción -- añadido a su escaso nivel cultural originan el estado crónico de la desnutrición que caracteriza a este trabajador. Esto naturalmente redundan en un bajo rendimiento que a su vez provoca disminución en los índices de productividad de la industria. El obrero de la -- construcción necesita cerca de 5,000 calorías diarias debido a que el trabajo que debe desempeñar es bastante pesado, además su organismo necesita proteínas para mantener y formar su musculatura y reparar el desgaste de los tejidos. Las sustancias minerales son -- necesarias para que mantenga un estado saludable y también de vitaminas para que pueda asimilar los citados elementos nutricionales. Sin embargo, en estudios -- que se han hecho sobre la alimentación de este trabajador, se ha observado la ausencia de las debidas proporciones de estos elementos, caracterizándose por su carencia, generalmente.

El obrero de la construcción por lo regular se ve sometido a una jornada de trabajo bastante larga y esto -

provoca en él la fatiga que le impide lograr un buen rendimiento. Una persona cansada, por lo regular, - puede hacer menos trabajos que una que no lo está. - Sin embargo, no siempre es el cansancio lo que provoca bajo rendimiento. También puede ser debido al hecho de que ha perdido el interés en la tarea porque está preocupada por algún problema personal o simplemente porque cree haber realizado ya su trabajo del día. La cantidad de trabajo realizado en un día depende de la habilidad del obrero y de la velocidad a que lo hace. Este último factor depende directamente de la disposición del individuo o su voluntad de trabajo, que, a su vez, está afectado por diversas causas. La fatiga resultante de un nivel de actividad dado dependerá de factores tales como:

- 1) Hora de trabajo, esto es, la duración de la jornada laboral y las horas de trabajo semanales;
- 2) El número, situación y duración de los períodos de descanso;
- 3) Las condiciones de trabajo, tales como temperatura del ambiente, ventilación, polvo, ruidos, etc. y
- 4) El trabajo en sí.

De lo anterior podemos desprender que no es conveniente prolongar la jornada laboral a los trabajadores de la construcción, pues el tipo de trabajo que desempeña es pesado de por sí, y aumentárselos sólo

les provocará fatiga que traería como consecuencia -- una disminución en su rendimiento. Es útil igualmente proporcionarles el número y duración necesarios de períodos de descanso durante el desempeño de sus labores.

El que en las obras se tengan letrinas higiénicas y agua potable influye decisivamente para mejorar el bienestar del obrero en el sitio de trabajo y junto con ello aumenta la productividad. Se ha observado en estudios sobre trabajadores de la construcción en varios países, que el rendimiento de los mismos ha mejorado cuando se les proporciona este tipo de servicios.

El desempleo en la industria de la construcción tiene magnitudes alarmantes. La población activa de México en 1970, según el censo de ese año fue de casi 13 millones de personas. De ellas el 4.48% declara haber trabajado tres meses o menos en 1969, y el 8.07% de 4 a 6 meses. Esta última proporción puede considerarse como un desempleo abierto equivalente a la mitad, es decir, de 4.03%. En consecuencia, se puede suponer una tasa global de desempleo equivalente de 8.51% que representa un cifra de 1.1 millones de desempleados tanto urbanos como rurales. En el cuadro 2 se observa además que las proporciones son más graves en el caso de la construcción. Este sector de acuerdo con el criterio anterior, el desempleo equivalente de 1969 puede estimarse en una proporción de 11.95%, o sea alrededor de 70,000 personas. Debe mencionarse -

CUADRO No. 2

**MEXICO: POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA
Y PERIODOS DE OCUPACION, 1969**

MESES TRABAJADOS	AGRICULTURA GANADERIA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA	CONSTRUCCION	OTRAS(*) ACTIVIDADES	TOTAL NACIONAL
De 1 a 3	233,243 (4.57)	35,616 (6.24)	312,146 (4.29)	581,005 (4.48)
De 4 a 6	516,806 (10.13)	65,182 (11.41)	463,195 (6.36)	1'045,183 (8.07)
De 7 a 9	424,963 (8.33)	65,266 (11.43)	347,757 (4.78)	837,986 (6.47)
De 10 a 12	3'928,507 (76.97)	404,942 (70.92)	6'157,343 (84.57)	10'490,883 (80.98)
Total	5'103,519	571,006	7'280,532	12'955,057

FUENTE: Dirección General de Estadística, IX Censo General de Población, 1970, México, 1972

NOTA: Las cifras entre paréntesis son porcentajes respecto del total de las columnas.

(*) Comprende industria de transformación, comercio, petróleo, servicios, gobierno, etc.

también que el censo de población de 1970, aún teniendo en cuenta las deficiencias de numeración señala que en 1969 el 72% de la población activa que declaró tener ingresos, manifestó ganar menos de \$1,000.00 mensuales, y los trabajadores de la construcción se encontraban dentro de ese grupo.

El nivel de desempleo que caracteriza a la mano de obra de la Industria de la Construcción es en gran parte la causante del bajo rendimiento de estos trabajadores, de aquí se puede deducir que para aumentar la productividad es necesario mantener y aumentar la generación de empleos. Sin embargo, el crecimiento del empleo puede ser obstaculizado por un aumento en el precio de otros factores. El desempleo generado en la construcción dependerá del grado en el cual puedan sustituirse maquinarias y materiales más caros por obreros. Los constructores consideran la posibilidad de comprar o alquilar más equipo cuando se enfrentan a una situación en que los "maestros de obra" demandan salarios más altos, y solicitarán autorización de los clientes para sustituir los materiales especificados por otros más caros, siempre y cuando éstos puedan ser instalados más rápidamente o por menos trabajadores. Los productores de estos materiales pronto harán saber a los constructores el ahorro que los mismos presentan.

Acerca de la creación de empleo debe mencionarse también que la forma de contratación del obrero, sujeta a una rotación elevada, implica que no existe un com-

promiso laboral de parte de los patrones que garantice el empleo estable, y por lo tanto, la política de formación de capital recibe la influencia de este factor. Si existiera un gremio obrero con poder de negociación, no resultaría tan fácil modificar la composición del equipo de capital y los intereses del obrero en este sentido quedarían más protegidos. La existencia de uniones sindicales no parece haber influido sobre estos fenómenos; más bien, su papel ha sido "encarecedor" del trabajo y de presión política en otros contextos. La defensa de los intereses del obrero de la construcción no puede obviamente hacerse sólo en términos de reforzar una política de alza de salarios, en especial si una consecuencia inmediata de ello puede ser la del desempleo.

La solución de estos problemas resulta bastante compleja y no sólo incumbe a los gremios y a las empresas constructoras. El estado y la sociedad en general han de cooperar para sacar de esta difícil situación al grueso de la población que forma la mano de obra de la construcción. Por su parte, la Industria de la Construcción podrá ayudar programándose de manera de evitar los periodos de desempleo entre sus obreros.

En cuanto al gobierno, siendo éste el principal constructor de infraestructura y siendo la construcción el campo a través del cual juega la inversión pública su papel económico, podrá resolver en parte este problema manteniendo un programa de construcción permanente. Un programa reducido pero continuo tendrá un efecto perdu

rable en la economía. Un programa extenso pero ocasional puede tener efectos perturbadores, pero su resultado sólo será claro cuando se concluya el programa.

Es inconcebible que siendo el obrero de la construcción el forjador de las obras que harán la grandeza de nuestro país, no disfrute de mejores condiciones de bienestar, tanto en su vida privada como en su trabajo. Cuando se logre superar esta etapa, la Industria de la - - Construcción alcanzará un buen nivel de productividad, pues no hay que olvidar que el obrero rendirá más cuando su situación sea mejor, tanto en lo que se refiere a bienestar como a seguridad en su trabajo y posesión de garantías.

IDEOLOGIAS Y RESPONSABILIDAD

El obrero de la construcción de nuestro país tiene la característica de que, debido a factores socioculturales, no ha creado una verdadera conciencia de trabajo que lo vuelva apto para desempeñar eficientemente las labores que debe realizar.

Siendo en México el trabajador de la construcción un producto accidental de la falta de oportunidades de trabajo en su lugar de origen, generalmente, ya que gran parte de ellos son población migratoria del campo a la ciudad, no tiene por lo regular vocación de -

obrero de la construcción que le procure satisfacciones al realizar su trabajo y por eso lo hace desganaadamente. Trabaja únicamente porque es su único medio de subsistencia. Además no da un buen rendimiento -- porque él está acostumbrado a realizar labores agrícolas y la construcción es una actividad nueva para él. También tiene que enfrentarse a un medio que es hostil, pues es muy diferente la vida que llevaba en el campo a la que tiene que vivir en la ciudad, esto le crea problemas que refleja en su rendimiento.

Este obrero forma parte del grueso de trabajadores que viven en situación de subempleo y no encuentran solidaridad de clase con otros obreros más favorecidos -- por las enormes diferencias que tienen con ellos en el ingreso, en el grado de calificación, modos de vida, etc. El grueso de la mano de obra de la construcción normalmente pertenece a lo que se le ha dado por llamar "lumpen proletariado" o sea, el más bajo nivel que existe entre los obreros y esto le forma una ideología irrespetuosa y desvalorizada que trae consigo un despego por su trabajo, que se torna en ineficiencia al momento de realizarlo. Además, debido a un machismo provocado por diversos factores sociales y culturales, y que él considera como valentía, le gusta exponerse al peligro y prescindir de los accesorios -- que le dan seguridad al realizar sus actividades; esto trae como consecuencia que se produzcan tantos accidentes en la construcción, muchas veces fatales. Este tipo de acontecimientos son lamentables y provocan una sustancial disminución en los índices de productividad de la Industria.

Un factor que influye en el escaso rendimiento de estos trabajadores es que están sometidos a una constante avalancha de publicidad que los arrastra a consumir alimentos que no los nutren y bebidas que sólo -- los embriagan, además de otros artículos superfluos -- que sólo merman su economía y provoca en ellos el estado de desnutrición en que se encuentran, afectando de esta manera indirectamente la eficiencia. Como -- ejemplo de ello podemos mencionar un caso muy conocido: Un albañil por lo general nunca toma leche, pues la sustituye por un refresco; de esta manera su organismo deja de percibir la riqueza nutricional de la -- leche y en cambio adquiere los elementos nutritivos -- del refresco, que son bastante más escasos. Los obreros de la construcción generalmente no están preparados para enfrentarse con ventaja a esta situación y -- sucumben ante la acometida de la publicidad, debido -- al escaso nivel cultural con que cuenta, y como resul -- tado de ello tenemos un bajo rendimiento en el traba -- jo.

Otro fenómeno que afecta en gran forma la productividad de la Industria de la Construcción de nuestro -- país es el elevado índice de alcoholismo que existe -- entre sus trabajadores. El alcoholismo provoca acci -- dentes con pérdidas humanas y materiales, faltas de -- asistencia al trabajo, disminución notoria en el ren -- dimiento y un sinnúmero de problemas. El obrero es -- el que más sufre las consecuencias al ver disminuido su ya de por sí raquítico salario, aumentan sus pro -- blemas y su desnutrición al grado de que muchas veces llega a morir. Solucionar este punto es muy difícil

debido a la complejidad de los elementos que intervienen en el proceso de alcoholización de los obreros. - Sólo por mencionar algunos factores diremos que por un lado tenemos la escasa preparación de los trabajadores y por el otro la embestida que sufren por parte de la publicidad que los orilla a embriagarse, además de que creen que ingiriendo alcohol escapan por lo menos de un momento de sus problemas.

Es bastante conocido y notorio que un porcentaje muy elevado de obreros de la construcción se caracteriza por su falta de responsabilidad para con las obligaciones y compromisos adquiridos. A muchos de ellos - el fin de semana les parece poco tiempo para descansar y divertirse y se toman el lunes para prolongarlos. También ocurre en ocasiones que llegan ebrios a trabajar o que beben dentro de la jornada de trabajo, principalmente los sábados, en que empiezan a divertirse desde antes de terminar con sus labores. Esto trae como consecuencias principales un aumento en los riesgos de trabajo y una disminución en la eficiencia.

Otro signo de la falta de responsabilidad de los obreros es que el día menos pensado no laboran, aduciendo un sinnúmero de pretextos que incluyen desde el festejo de algún santo patrono hasta la enfermedad de algún pariente o amigo. Esta falta de constancia en el trabajo naturalmente provoca trastornos en las obras y retrasa los programas, sin embargo, el que esto suceda parece importarles bastante poco.

Se puede observar igualmente que los obreros realizan infinidad de trampas a fin de engañar a sus superiores. Cuando están a la vista del supervisor o de alguien de mayor categoría en el trabajo, despliegan -- más actividad que cuando nadie los ve; más como no es posible mantenerlos permanentemente vigilados, no desaprovechan oportunidad para holgar. Otro tipo de obreros de cuidado son aquellos que cuando no sienten el rigor de la autoridad, pierden el tiempo de una manera verdaderamente asombrosa: cualquiera que los ve piensa que están desarrollando una actividad sumamente creativa, sin embargo, al momento de evaluar el monto de lo producido, se nota que no hicieron nada. Esta falta de responsabilidad de parte de los obreros, se ve correspondida por muchos patrones, dando por resultado un círculo vicioso dentro del cual los obreros simulan que en realidad trabajan eficientemente y sus patrones hacen como que les pagan, escatimando lo más posible en la entrega de los salarios y prestaciones legalmente establecidos. Luego, al momento de las reclamaciones, el patrón se defiende diciendo que paga poco porque el trabajador le rinde poco, y el obrero a su vez responde que trabaja poco porque su sueldo es nada. Total que se origina este círculo vicioso que tanto afecta a la productividad y del que sólo se saldrá el día en que los patrones cumplan con la ley y los obreros se vuelvan responsables y tomen conciencia que forman parte importante de la Industria de la Construcción.

Siendo la ideología y la responsabilidad fenómenos -- tan complejos que ameritan su estudio por parte de So

ciólogos, Psicólogos y profesionales afines, nos hemos referido únicamente a ciertos aspectos que consideramos pueden llegar a afectar la productividad de la Industria de la Construcción.

Para terminar expresaremos que el obrero de la construcción adquirirá la responsabilidad necesaria que lo impulse a lograr un óptimo rendimiento en el desempeño de sus actividades, el día en que pueda obtener grados más altos de preparación. Por lo pronto, es necesario procurarles un mejoramiento de su nivel de vida, ya que en gran parte, la falta de responsabilidad de los obreros es ocasionada por las condiciones tan precarias en que viven.

EMPLEO

El empleo es aquella parte de las actividades sobre personal que se ocupa de la recluta, la selección la contratación y la colocación de los trabajadores.

En algunas organizaciones, se añaden a los deberes del departamento del empleo de los traslados, los ascensos y los despidos del personal. El departamento de empleo también tiene jurisdicción sobre alguna o todas de las siguientes funciones:

1. Estudio de las fuentes de mano de obra.
2. Análisis de los trabajadores y especificaciones de las tareas.
3. Interrogar a los aspirantes al ingresar en la -
compañía.
4. Pruebas físicas y mentales.
5. Selección de empleados.
6. Introducir los nuevos trabajadores a sus tareas.
7. Colocación, ascensos y traslados.
8. Suspensiones.
9. Asistencia al trabajo y absentismo.
10. Registros de la renovación de mano de obra.

A continuación describiremos algunos puntos que se men
cionan anteriormente:

Especificaciones de tareas

Cada día se va haciendo un uso más intenso de los aná-
lisis, las descripciones y las especificaciones de los
trabajos como ayuda para adaptar los trabajadores a de

terminadas tareas. Análisis de tareas es el término aplicado al proceso de descomponer un trabajo en sus diferentes operaciones, estudiar éstas por separado, determinar el adiestramiento especial, la habilidad, la resistencia y otras calificaciones necesarias para cada una, y el tiempo que debe consumir cada una. Esta clase de análisis se utiliza no sólo en relación con el empleo de trabajadores, sino a menudo como una ayuda para clasificar los cargos en lo que respecta a tarifas de salarios y para establecer las tarifas de pagos por pieza y otros incentivos.

Las descripciones de tareas son breves y a menudo -- preliminares exposiciones escritas de las labores -- con el fin de indicar la naturaleza de las mismas y los deberes anexos de una manera clara, concreta y concisa, y las calificaciones de los obreros a los que deberá asignarse a esos trabajos.

Las especificaciones de tareas son más intelegibles, mas concretas y más detalladas que las descripciones. Consisten en descripciones completas de tareas exactamente definidas, con información sobre las tarifas de salarios en cada una, las condiciones de trabajo y las probabilidades de ascenso, las calificaciones exigidas a los operarios y la clase de trabajador que puede llevar mejor el cargo. El capataz, al solicitar trabajadores, se limita a especificar los trabajos que hay que realizar. Las especificaciones de tareas son útiles en la función de empleo, porque facilitan la selección de los trabajadores necesarios

para ocupar las diversas plazas que haya que llenar, reduciendo así la proporción de los que no encajan - en los trabajos y disminuyendo el peligro de cometer equivocaciones.

Las especificaciones para cada tarea deben incluir - por lo menos los datos siguientes:

1. Nombre de la tarea.
2. Clase de trabajo.
3. Condiciones de trabajo, en especial en lo -- que respecta a la temperatura, el polvo o -- los vapores, los procesos desagradables, los malos olores, etc. y la exposición a accidentes o a enfermedades ocupacionales; hay que observar las estipulaciones sobre seguridad.
4. Naturaleza de la operación: si el trabajo es ligero o fuerte, variado o repetido.
5. Clase de habilidad necesaria, si es precisa alguna.
6. Procedimiento general seguido para realizar el trabajo.
7. Experiencia anterior.
8. Tipo de trabajador más conveniente para la tarea; cualidades físicas, edad, temperamento,

inteligencia, etc.

9. Tarifa inicial de paga.
10. Probabilidad de ascenso a otros trabajos o de aumentos de la tarifa de paga.

Las especificaciones no deben ser demasiado rígidas - ni exigentes. Debe darse al departamento de empleo - una oportunidad para contratar a trabajadores de segunda clase, si no encuentran los que puedan llenar - los requisitos.

Pruebas de empleo

Un número cada vez mayor de importantes compañías ha empleado con éxito diversas pruebas. Se aplican para complementar las entrevistas, los reconocimientos médicos, la investigación de las referencias y otros métodos para averiguar la competencia del aspirante. Las pruebas pueden implantarse como una condición para el empleo, ya que será más difícil aplicarlas después si se oponen a ellas los trabajadores. Las pruebas pueden medir ciertas características esenciales que no es posible averiguar con exactitud de otra manera. Para que ellas tengan éxito tienen que integrarse con procedimientos bien estudiados de empleo, análisis de trabajos, adiestramiento, inspección adecuada, valuación y desarrollo de oportunidades para el ascenso y el perfeccionamiento en la organización.

Las pruebas de empleo pueden agruparse como sigue:

1. Pruebas de inteligencia general.
2. Pruebas de rasgos personales o de estabilidad emocional.
3. Pruebas de oficio o trabajo, ideas para que indiquen la destreza, la habilidad a la información técnica y del oficio en una sola ocupación o en un campo limitado.
4. Pruebas de interés, de aptitudes especiales o de habilidad básica para asimilar instrucción o adquirir destreza.

El uso de pruebas cuya garantía y validez se han fijado bien, permite obtener diversos resultados importantes, por ejemplo:

1. Se aumenta el porcentaje de aspirantes que dan resultados satisfactorios.
2. Se aumenta la producción empleando personas más competentes.
3. Se seleccionan los empleados para ascenderlos o para darles una instrucción especial con más seguridad de éxito.
4. Se consigue ayuda al manipular los casos más difíciles.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

5. Los empleados que no lleguen al estandar pueden seleccionarse para recibir una instrucción especial, trasladarlos, etc.
6. Los casos especiales en que el aspirante haya sido recomendado por parientes, clientes o políticos pueden manejarse sobre una base más - equitativa.

Autoridad para la selección

La autoridad final para la selección del aspirante, - corresponde al jefe del departamento, al inspector o al capataz, para el cual tendrá que trabajar el em-pleado.

En algunos casos intervienen factores psicológicos co mo la hostilidad ocasional directa entre el capataz y el aspirante, el cual cree que no podrían llevarse -- bien. Durante la entravista, el capataz para el cual es probable que trabaje el aspirante deberá comprobar de manera breve pero directa ciertos detalles de experiencia y aptitud, y posiblemente otros de carácter - general, tales como la actitud y las capacidades del aspirante, pues el capataz tendrá que utilizar las habilidades del nuevo operario después que haya sido admitido y debe tener la oportunidad y la responsabili- dad de decidir si cumplirá los requisitos necesarios para realizar el trabajo específico de que se trate.

Presentación del trabajador a su tarea

Siguiendo el plan esbozado, el obrero conocerá ya a su inspector cuando se presente al trabajo. Sin embargo, además del propio trabajo, hay otros factores que el nuevo empleado tiene que conocer, si se ha de acoplar bien al resto de la organización. A este fin es preferible, sobre todo en una compañía grande o mediana, tener algún plan para orientar a los obreros cuando se presenten al trabajo.

El inspector puede exponer algunas reglas concretas y otras observaciones aclaratorias cuando aquel se presenta a su nuevo puesto de trabajo, pero de ordinario el nuevo operario tendrá ya un conocimiento bastante general del nuevo medio en que deberá trabajar. La instalación del empleado en su nuevo cargo puede definirse como el acto de presentarlo a su nuevo inspector, enterarle de su trabajo y llevarlo al lugar en el que trabajará.

Ascensos

Es conveniente esforzarse por llevar los puestos de inspección y otros cargos avanzados ascendiendo a empleados de la organización. De lo contrario, los empleados capaces y con ambiciones abandonarán pronto la empresa.

Es imposible garantizar que existirá siempre una opor

tunidad inmediata para ascender a los empleados a trabajos más elevados, pero debe planearse de una manera concreta la posibilidad eventual de hacerlo, que con el tiempo podrá cumplirse si se desarrollan especificaciones para la tarea, se valga ésta y se aplican calificaciones por el mérito, y finalmente se trazan los conductos para el ascenso. Las comprobaciones periódicas para ver como progresan los empleados son muy convenientes. Esas comprobaciones, muestran si el empleado está dando los pasos necesarios para calificarse para ascender. La compañía puede instar al empleado a conseguir una instrucción especial y quizá ofrecerle los medios de obtenerlo, cuando sean necesarios una habilidad adicional o conocimientos técnicos especiales para el ascenso. Cuando no es posible el ascenso efectivo, puede ayudarse al empleado y alentarle trasladándolo a otro trabajo de igual categoría que el suyo, pero que por alguna razón le resulta más agradable. En todas estas cuestiones de ascensos y traslados, los inspectores y capataces deben tener presente que es natural que el obrero inteligente quiera progresar en su trabajo. El hecho de no reconocer la legitimidad de estas aspiraciones es responsable de una buena parte de la mala voluntad, el desaliento y la ineficiencia que se observan en muchos casos.

Traslados

Los traslados de los trabajadores pueden recomendarse por diversas razones: corrección de una colocación equivocada, ensayo de una labor diferente de emplea--

dos incapaces de salir airosos en el primer trabajo - que se les había asignado, oportunidad para desarrollar su adaptabilidad a diferentes trabajos o para adquirir mejores conocimientos generales sobre las operaciones de la fábrica, proporcionar trabajo temporal durante las temporadas de calma, aliviar la monotonía, edad avanzada o falta de salud del trabajador, colocar al operario en una situación favorecida por razones personales, como una medida disciplinaria, o la incompatibilidad entre trabajadores o entre el operario y su superior inmediato.

Un sistema aceptable para manipular todas esas cuestiones tiene que basarse en normas minuciosas estudiadas, en registros individuales de los empleados bien llevados, en la habilidad y regularidad por parte de personas competentes para investigar los casos individuales y en el deseo sincero de arreglar puntos de vista divergentes o antagónicos.

Trabajadores de reserva

Algunas compañías han creado un personal de reserva, los llamados escuadrones volantes, para evitar la necesidad de disponer de un amplio suministro de operarios en el departamento en todos los instantes, procedimiento que a menudo da lugar a numerosas suspensiones temporales de trabajadores. Los miembros de estos grupos de reserva se adiestran para realizar diferentes clases de labores en distintos departamentos, de modo que puedan también sustituir a los que faltan

al trabajo.

De este personal de reserva se sacan los trabajadores extras necesarios cuando la producción supera a la manual en uno o cualesquiera de los departamentos, hasta que, por supuesto, la demanda general en toda la compañía, o el abandono de ésta por una parte del personal regular, hagan necesario contratar más trabajadores.

Conciliación de las necesidades de mano de obra

La no utilización de las habilidades de los trabajadores es una causa frecuente de desperdicio de mano de obra en una fábrica. Debe pedirse a cada empleado -- que llene un cuestionario indicando las clases de trabajo que crea poder hacer, o aprender, además del que realiza normalmente. Durante los instantes de sobrecarga en algunos departamento puede resultar ventajoso asignarle obreros de otros que tengan poco trabajo, para hacer frente a la emergencia sin necesidad de añadir menos trabajadores a la nómina. Cuando sea necesario despedir del trabajo a algunos operarios, - es posible que aquellos tengan habilidades más variadas, puedan ser retenidos para utilizarlos en diferentes labores, en la medida que sea necesario y dejar sólo marchar a los obreros menos calificados.

Despidos

Cuando es necesario reducir el personal deben planear

se bien y con mucho cuidado los despidos. La antigüedad es por lo general lo primero que se tiene en cuenta, aunque puede concederse también atención al número de personas que dependen del empleado, a la posibilidad de colocar a éste en empresas extrañas y a la utilidad general del empleado para la compañía. Los despidos se planean por lo general analizando el programa de producción futuro del departamento, determinando la naturaleza del trabajo y la clase y el número aproximado de personas de acuerdo con las necesidades. Es frecuente que sean los trabajadores de las categorías más inferiores y que tengan menos antigüedad los que se despidan primero. El número de obreros de las categorías superiores se reduce trasladando sucesivamente a otras inferiores la proporción necesaria, tomándola de los menos antiguos en cada grupo, pero manteniendo en cada departamento el equilibrio concordante con las respectivas ocupaciones y habilidades pedidas. Pueden trasladarse a menudo trabajadores a otros departamentos, si de esta manera se consigue una mejor compensación de la mano de obra, se utilizan más sus habilidades y se mantienen aproximadamente sus tarifas de paga.

Descensos

Cuando se llevan a cabo reorganizaciones, o cuando la necesidad de reducir el personal obliga a tomar medidas, puede pedirse a los empleados que acepten cargos de categoría inferiores o peor pagados. En esos casos, la antigüedad en el servicio suele ser lo primero que se tiene en cuenta, aunque hay que prestar atención también a la necesidad de retener a los empleados de

habilidad excepcional, aunque sean menos antiguos.

Los descensos pueden ser necesarios también por ineficiencia, incompetencia o necesidad de aplicar medidas disciplinarias, o bien por la decadencia en las energías físicas y mentales del individuo ocasionada por el excesivo desgaste del organismo humano o por la edad avanzada del empleado. Las normas que rijan -- los ascensos, los traslados, los descensos y los despidos deben formularse inteligentemente, ser razonablemente flexibles y ser objeto de una inspección minuciosa y perspicaz.

Como impedir las fluctuaciones innecesarias en la ocupación

Hay muchas maneras según las cuales el departamento de producción principalmente puede impedir grandes fluctuaciones en el número de trabajadores empleados en su empresa:

1. Avisar con antelación sobre las necesidades de personal.
2. Informar al departamento de personal de cualquier cambio que se piense introducir y que afecten al personal, en especial a lo que -- respecta a los despidos o suspensiones en el trabajo.
3. Ayudar a arreglar los traslados de trabajadores a otros departamento, con el fin de impe

dir las suspensiones y de nivelar sus cargas de trabajo.

4. Adiestrar a los operarios en varios trabajos, de modo que puedan asignárseles más fácilmente otras tareas.
5. Tener en reserva trabajos especiales para las temporadas o estaciones en que afloje el trabajo.
6. Disminuir las horas de trabajo, pero no hasta el punto de reducir los ingresos de los trabajadores por debajo del nivel correspondiente a un estandar de vida decente.
7. Extender las horas extraordinarias de trabajo entre los operarios con la misma equidad que las reducciones en las horas ordinarias o las suspensiones.
8. Crear un escuadrón volante de trabajadores no asignado a ninguna tarea determinada y con suficiente experiencia para sustituir a los que faltan al trabajo o ayudar en los casos de sobrecargas. Son empleados regulares y tienen derecho a todos los beneficios concedidos a todos los trabajadores.
9. Si es posible, debe llevarse un registro de las personas de las que podrá disponerse para trabajos temporales en determinadas estaciones, en los períodos de sobrecarga, o en las

épocas de vacaciones, o que esperan obtener -
más adelante ocupación permanente.

CAPACITACION

La capacitación, que si bien ha estado presente en los hechos productivos de todas las sociedades y en todas las épocas, es en nuestros días un factor importante - dentro de la productividad, y debe de serlo especialmente en la productividad de la Industria de la Construcción, debido a la enorme importancia que tiene la participación de la mano de obra en la realización de los proyectos de ingeniería civil.

Ya en el Renacimiento tenemos noticias de la importancia que tenía el adiestramiento y así fue como se - creó el concepto del aprendiz, que dió caracter propio a los grandes talleres artesanales y formó una interesante relación maestro-aprendiz. También en la - Revolución Industrial tenemos noticias de cómo los -- aprendices de obreros empiezan siendo todavía niños, con el objeto de ocupar algún día un puesto dentro de aquellas primeras fábricas que habrían de dar un viraje profundo a las economías nacionales. En la construcción, el adiestramiento se ha llevado a cabo mediante la transmisión de conocimientos de generación a generación, de padres a hijos, por tratarse de una actividad que tenía (y tiene aún en la actualidad en diversas de sus ramas) un carácter principalmente ar-

tesanal, sin embargo, con el paso del tiempo, se ha visto la necesidad de modernizar y masificar el adies tramiento a fin de aumentar la productividad de esta industria.

Actualmente existe un fenómeno de improvisación que - afecta negativamente la calidad de las obras, y esto se debe principalmente a que en los últimos años se - ha originado una demanda de mano de obra especializada que, por falta de previsión, no ha sido formada me diante un programa que se encargue de la capacitación del obrero de la Industria de la Construcción. Pero no sólo la calidad de las obras se ha visto afectada, sino que también, por lo mismo, ha aumentado el costo de las mismas y se ha retrasado su programa de reali zación, esto equivale a un descenso en el nivel de -- productividad de dicha industria.

A partir de 1973 ha aumentado considerablemente el -- costo de las obras debido a los exagerados aumentos - en los precios de los insumos, asimismo, por el alza en el costo de la vida los salarios de los obreros se han incrementado bastante, sin embargo, podría lograr se un abatimiento diferencial si el obrero pudiera - trabajar con mayor eficiencia. Esta eficiencia puede conseguirse mediante una capacitación adecuada para - que mejore el trabajo que realiza y utilice los méto dos más adecuados para hacerlo; además evitaría que el obrero, al no saber la manera de hacer las cosas, las haga mal o deje de hacerlas y se provoque en él - un sentimiento de frustración al no poder desenvolver

se satisfactoriamente como lo que es; el principal elemento productivo de la Industria de la Construcción.

Con el objeto de medir la importancia de la participación de la mano de obra se han muestreado las siguientes obras construidas recientemente o actualmente en proceso de construcción. (Ver figuras 2, 3 y 4)

En los anteriores análisis de participación observamos que la mano de obra forma una parte importante en la realización de las obras, por lo tanto, la capacitación de la misma es un factor fundamental para incrementar la productividad de la Industria de la Construcción, y ésta debe impartirse a todos los niveles.

El Centro Nacional de la Productividad (CENAPRO) y el Servicio Nacional de Adiestramiento Rápido de la Mano de Obra en la Industria (ARMO) han elaborado un Sistema Básico de Adiestramiento, que puede resolver cualquier problema de adiestramiento, asegurando además la obtención de los mejores resultados al menor costo posible. Esto se logra debido a que se convierte al adiestramiento en una tarea sistemática de la empresa, hecho que además de convertir a éste en una función rentable, permite a la empresa aumentar su productividad y cumplir con la obligación que por parte de la Ley Federal del Trabajo tienen todas las empresas de brindar adiestramiento a sus trabajadores.

PARTICIPACION DE LA MANO DE OBRA EN UNA LINEA DE TRANSMISION			
Concepto de trabajo	Materiales	Mano de Obra	Maquinaria
Excavación			
Mat III	25	27	48
Concretos	49	39	12
Acero de Refuerzo	79	20	1
Montaje de estructuras	1	73	26
Vestido de torres	1	85	14
Tendido de cable	3	3	65
<hr/>			
Promedio Gral de 12 conceptos analizados	4	52	44

Fig. 2

PARTICIPACION DE LA MANO DE OBRA EN UNA PLANTA HIDROELECTRICA			
Concepto de trabajo	Materiales	Mano de Obra	Maquinaria
Obra de desvío	41	25	34
Tubería de presión	26	46	28
Casa de máquinas: Excavación	41	11	42
Concreto	33	55	12
<hr/>			
Promedio Gral de 19 conceptos analizados	37	34	29

Fig. 3

PARTICIPACION DE LA MANO DE OBRA EN UNA PLANTA TERMoeLECTRICA			
Concepto de trabajo	Materiales	Mano de Obra	Maquinaria
Excavaciones	52	26	22
Tuberías de agua de cir- culación	57	40	3
Cimbras	50	49	1
Concretos	38	48	14
Montaje estruc- tura metálica	9	47	44
Acabados	85	14	1
<hr/>			
Promedio Gral de 180. conceptos -- analizados	38	42	20
<hr/>			
MONTAJE ELECTRO- MECANICO			
Generador de va- por	5	65	30
Grupo turbogene- rador	3	75	22
Condensadores	2	60	38
Bombas de alimen- tación	2	54	44
Torres de enfria- miento	3	82	15
Tuberías	5	71	24
Subestación	3	89	8
<hr/>			
Promedio Gral de 40 conceptos ana- lizados	5	77	18
<hr/>			
Promedio Gral pon- derado de la obra completa	13	69	18

Fig. 4

El Sistema Básico de Adiestramiento se puede adaptar fácilmente a las necesidades de adiestramiento de la Industria de la Construcción y ello se puede constatar leyendo las explicaciones que de los subsistemas que lo integran transcribimos a continuación:

1. **Dirigir el Desarrollo del Sistema**

El adiestramiento debe formar parte de la estrategia del crecimiento de la empresa, ello es posible si se considera que la dirección del desarrollo del sistema permite estar - - alerta acerca de cómo los objetivos de adiestramientos se integran a las metas de la empresa.

2. **Definir Caracterización General del Problema**

Esto nos permite plantear diversas soluciones para resolver un mismo problema, y así, mediante el análisis costo-beneficio seleccionar las más efectivas. Un sistema de adiestramiento debe asegurar que se conozca si el problema se puede resolver mediante adiestramiento y evitar de esta manera el empleo de recurso que a la larga se desperdiciarían.

3. **Determinar Características y Necesidades de Adiestramiento**

Esta etapa orienta y enfoca el programa, ya -

que éste debe obedecer a necesidades reales - en vista de objetivos bien definidos, de -- otra manera, las acciones pierden su valor si no están dirigidas a los individuos que las - requieren para la realización eficiente de su trabajo.

4. **Diseñar y Planear el Programa de Adiestramiento**

Esto nos permitirá que los programas de adies-
tramiento se realicen de acuerdo con un dise-
ño pedagógico, empleando las técnicas y los -
materiales didácticos idóneos considerando --
las características de los receptores, de la
información y por supuesto, de la clase de ob-
jetivos que se desean alcanzar. Asimismo se
puede prever un ensayo o programa piloto en -
el cual se pueden detectar posibles fallas y
corregirlas antes de la iniciación formal de
las acciones.

5. **Determinar necesidades financieras del Programa**

El adiestramiento debe estar sujeto a un cons-
tante y cuidadoso control financiero en todas
sus etapas, desde la planificación hasta la -
evaluación y ejecución de los programas. Es-
te paso, junto con el primero, son los que --
van a propiciar el desarrollo de todo el sis-
tema, ya que en ellos se reúnen los elementos
que permiten fundamentar la selección, el em-

pleo y el tipo de recursos necesarios para el adiestramiento, considerando tanto los existentes como aquellos que serán necesarios de incorporar, visualizando siempre el adiestramiento como una acción que deberá desarrollarse en su mayor parte, dentro de la obra y con los elementos con que cuenta.

Con el objeto de asegurar que se están utilizando los métodos menos costosos y más eficientes, se debe utilizar la tecnología de programación y de formulación de programas-presupuesto, de control presupuestario, de análisis costo-beneficio, etc. con objeto de que durante todo el curso del adiestramiento se vigile el aspecto financiero.

6. Prever Recursos Pedagógicos

Un sistema de adiestramiento debe prever el que todos los elementos para realizar las acciones estén disponibles en la calidad, cantidad, oportunidad y costos previstos.

Este aspecto es fundamental cuando las acciones se dirigen a grandes números en los cuales los problemas de aprovisionamiento de recursos llegan a ser complejos.

7. Realizar y Evaluar el Programa de Adiestramiento

Con objeto de definir el grado en que se han alcanzado los objetivos, es necesario recurrir a evaluaciones constantes, es decir, es necesario determinar si el adiestramiento ha sido efectivo y la solución al problema de productividad de la empresa satisfecha.

La educación está comprometida a dotar a los hombres de una información suficiente para desarrollar una capacidad analítica, una capacidad de correlacionar los fenómenos al grado que facilite la formación de los criterios y las disciplinas. En ciertos niveles de la pirámide educativa, del proceso informativo, se pasa a la formación de destrezas. La cirugía es una destreza la matemática -- aplicada a cierto sentido es otra destreza o una habilidad. Sin embargo, la operación de una motoconformadora, de una herramienta, siendo también destrezas, requieren de un ejercicio que es casi imposible de reproducir a nivel de una aula.

En este sentido, cabe puntualizar que los procesos de adiestramiento y capacitación, en particular referidos a la función de la mano de obra en la Industria de la Construcción, se desencadenan íntimamente ligados al proceso productivo, en otras palabras, el --

adiestramiento debe ser parte de la propia función productiva, de tal manera que debe impartirse en el propio sitio de la obra para lograr mejores resultados.

A continuación reproduciremos un sistema de capacitación en el sitio de la obra ideado por el Ingeniero Mario E. Martínez Morales, que apareció en la revista "Ingeniería Civil" No. 198 por considerar que este sistema es consecuente con la teoría que mencionamos anteriormente.

CAPACITACION EN EL SITIO DE LAS OBRAS

Dentro de los sistemas de capacitación a nivel elemental y medio en el sitio de las obras, se han establecido pocos sistemas prácticos; sin embargo, en las obras de cierta magnitud se pueden establecer los siguientes métodos:

Método Práctico

Consiste en la creación de un patio de instrucción, el cual es conveniente ubicarlo en una parte cercana al almacén de la obra. Se seleccionan generalmente dos horas por semana, de preferencia los últimos días del ejercicio semanal y antes de iniciar las labores -

de la jornada, con el objeto de evitar la retirada a descansar del personal obrero y los instructores. Este sistema está basado en el antiguo método del aprendiz y el maestro; es el más económico y abarca desde la labor más elemental como el manejo de la pala, el pico y el marro, limpieza de elementos, herramientas y maquinaria, carga, acarreo, apilado de materiales y cualquier otra actividad relacionada con la categoría de peón; para esta capacitación, que es la primera, - se requiere únicamente de 4 a 6 horas de instrucción y se recomienda impartirse durante el período de admisión a las obras, inclusive se recomienda la intervención de los sindicatos de la construcción, en los cuales se tenga contratada la obra.

Pasado un período no menor de 8 semanas de trabajo, - el cual depende de las características de la obra en ejecución, es recomendable seleccionar aprendices, -- que al ser capacitados puedan pasar a la categoría de ayudantes, la cual va enfocada a determinada especialización dentro de la industria; así se pueden preparar ayudantes de albañil, carpintero, herrero, perforista, tubero, electricista, poblador, montador, paílero, operador, etc. Para esta segunda categoría se requiere que cada especialista instruya a los aprendices de acuerdo con su experiencia y forma de trabajar, tocando a los maestros o sobrestantes, con la ausencia del delegado sindical, dar el visto bueno al aprendiz. En esta categoría, aparte del período de instrucción, el obrero deberá participar en el frente de trabajo por lo menos dos semanas antes de obtener el visto bueno. El período de ayudante depende de la ha

bilidad personal del obrero, por lo que se recomienda sea ejercido por un tiempo no menor de 25 semanas de trabajo, después de una capacitación no menor de dos horas.

Dentro del método práctico, para pasar a determinada especialidad de la obra gruesa como albañilería, carpintería, instalación de tuberías, pintura y otras de tipo general, se requiere que el aprendiz sepa leer y escribir, y entender planos del tipo de trabajo que va a desarrollar; por esta razón, aparte del patio de instrucción, se requiere lo que se llama en muchos -- países avanzados "aula de campo". Los instructores deben ser cabos, maestros o sobrestantes con suficiente experiencia en su trabajo y en el manejo de personal, para preparar el obrero en el desempeño de sus labores. En esta tercera etapa de capacitación y dependiendo de la especialidad que se trate, es recomendable para nuestro medio un período de instrucción de 80 a 100 horas, incluyendo prácticas de campo así como exámen de habilidad, conocimientos, memorias y responsabilidad personal. En esta categoría es primordial hacer sentir al obrero su obligación de producir con una calidad excelente y en un tiempo razonable, pues muchas veces por la prisa en terminar una actividad, ésta resulta de pobre calidad y muchas veces hasta peligrosa.

Método Mixto

Es recomendable para especialidades de media califica

ción en la cual se requiere, además de las cualidades anteriormente expuestas, una preparación escolar de nivel primaria cuando menos. Este método consiste en exposiciones teóricas en el aula, así como práctica inmediata de los conocimientos teóricos. El método mixto puede impartirse para las especialidades de carpintero, herrero, perforista, albañil, de primera, electricista de segunda, soldador de segunda, chofer montador de segunda, vibradorista, bombero, operador de segunda, etc.; el período de instrucción en este método debe ser de 120 horas para principiantes, incluyendo teoría y práctica, y de 80 a 100 horas para personal que tiene conocimientos previos.

Dentro del método mixto para obreros de alta calificación, en la cual se requiere, aparte de una preparación escolar primaria completa, ciertos conocimientos de educación media en matemáticas elementales, dibujo descriptivo, tiempos, controles, etc.

Este sistema, conocido en la industria como "sistema de capacitación superior" es universalmente conocido, teniendo en nuestro país centros especializados que dependen de instituciones públicas y privadas, mismas que requieren fuerte colaboración de todas las ramas de la ingeniería para cumplir con su labor educativa. En estos centros de capacitación se obtienen especialidades de alta demanda en la Industria de la Construcción, como operador de maquinaria pesada, soldadores de primera y de código, poblador, electricista, tubero pailero, montador, liniero, mecánico, sobres-

tante, etc., la capacitación en centros superiores es recomendable también para el adiestramiento y actualización de conocimientos de obreros que ya cuentan con determinada especialidad.

Rango de Variación de la Producción

Al considerar a la productividad como el cociente entre producción y costo, se contempla que al aumentar la producción en un volumen mayor al calculado en el análisis original, se obtiene un abatimiento del costo unitario y del costo general al reducirse el programa general de la actividad. Como ejemplo de lo anterior, las tablas siguientes muestran prácticamente los rangos de variación de la producción:

Elemento	H-H DE CARPINTERIA REQUERIDAS PARA 10 m ² DE SUPERFICIE			
	Fabricación	Cinbrado	Decinbrado	Mto.
Muros	8-12	4-6	2-5	2-4
Fosas	8-8	3-6	2-4	2-3
Columnas	8-15	5-7	3-4	2-4
Vigas	6-12	4-6	3-5	2-4

Fig. 5

RENDIMIENTO EN COLOCACION DE TUBERIAS DE CONCRETO EN ZANJAS DE HASTA DOS METROS DE PROFUNDIDAD		
Díámetro	Producción por turno de 8 horas	Maquinaria o herramienta requerida
15 cm	18-25 m	herramienta
20 cm	16-20 m	herramienta
30 cm	12-15 m	herramienta
45 cm	15-20 m	maquinaria
60 cm	14-18 m	maquinaria
91 cm	10-14 m	maquinaria

Fig. 6

BARRENACION A CIELO ABIERTO CON PERFORADORA DE ORUGAS Y ACERO DE 75 mm DIÁMETRO				
Tipo de roca	0-1.50	1.51-3.00	3.01-4.50	4.51-6.00
Caliza	18-25	16-22	14-20	10-15
Basalto	15-18	13-15	10-12	8-9
Andesita	14-16	12-13	8-9	6-7
Granito	9-10	6-7	4-5	2-3

Fig. 7

Normalmente los ingenieros analistas elaboran su programa de construcción con los valores mínimos o medios; asimismo, en cuanto a precios se refiere, se acostumbra tomar conservadoramente como valor de producción el valor medio. Mediante la capacitación se llegan a obtener los valores de producción máximos y si además de la capacitación se premia al obrero con incentivos, queda garantizado el aumento en la produc

tividad con el consiguiente ahorro en tiempo de ejecución de las obras, y desde luego, el costo de administración de las mismas.

La capacitación resulta de esta manera una práctica sumamente favorable para la Industria de la Construcción y su funcionamiento se asegurará si se hace partícipe al obrero de los beneficios que se pueden obtener por medio de ella.

Es necesario que los trabajadores se den cuenta que la capacitación es tan sólo una etapa de un ciclo -- que puede traer ventajas tanto a ellos como a la industria en general. Este ciclo (ver fig. 8) estará compuesto por tres etapas: capacitación, mayor rendimiento y mejores salarios. La entrada al ciclo será mediante la capacitación (primera etapa) que bien impartida provocará mejores rendimientos en el trabajo (segunda etapa), la que a su vez hará posible el que las empresas puedan otorgar salarios más altos a los obreros capacitados, sin que por ello aumenten sus costos (tercera etapa). Conociendo este mecanismo, el obrero mismo, si es ambicioso, procurará mantenerlos en movimiento y buscará la forma de seguir capacitándose a fin de no detener el proceso.

Otro motivo que puede justificar ampliamente la adopción del entrenamiento en la Industria de la Construcción es el siguiente: Con el paso del tiempo y debido a diversos factores, el aumento en el costo

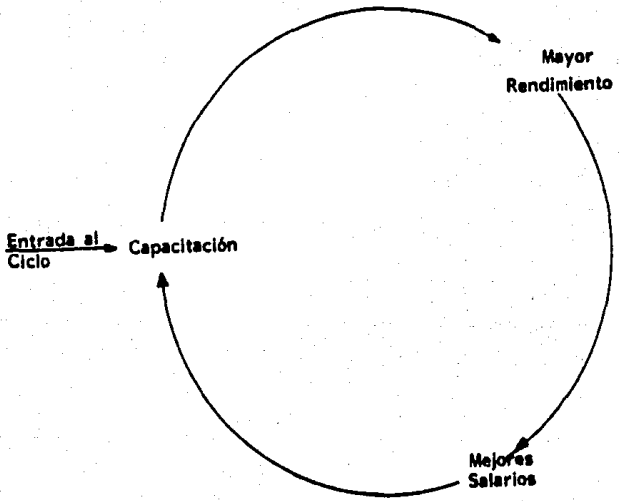


FIG. 8

de la mano de obra ha sido mayor que el de los materiales en general (ver fig. 9 y 10); si mediante la capacitación, alcanzando mayores rendimientos, se logra abajar el costo de la mano de obra, también se reducirá el costo de las construcciones. Además, por medio de la capacitación la mano de obra puede competir con mayores ventajas frente a los materiales más caros pero con poco empleo de personal, que la han ido desplazando debido al fenómeno ya citado de aumento en la relación de costo mano de obra-materiales.

Por último y como conclusión de lo expuesto anteriormente, podemos deducir que la capacitación adecuada - y a tiempo del personal obrero en las obras de ingeniería civil y en otras especialidades de la ingeniería, permitirá una adecuada disponibilidad de mano de obra calificada, la cual es el factor fundamental para obtener mediante el aumento de la productividad, - reducción de los programas de ejecución de las obras y racionalización de los costos. Asimismo, es conveniente que los tabuladores de salarios que se establezcan en las obras contemplen varias categorías para la misma especialidad, lo que permitirá mediante la capacitación del obrero el estímulo del ascenso.

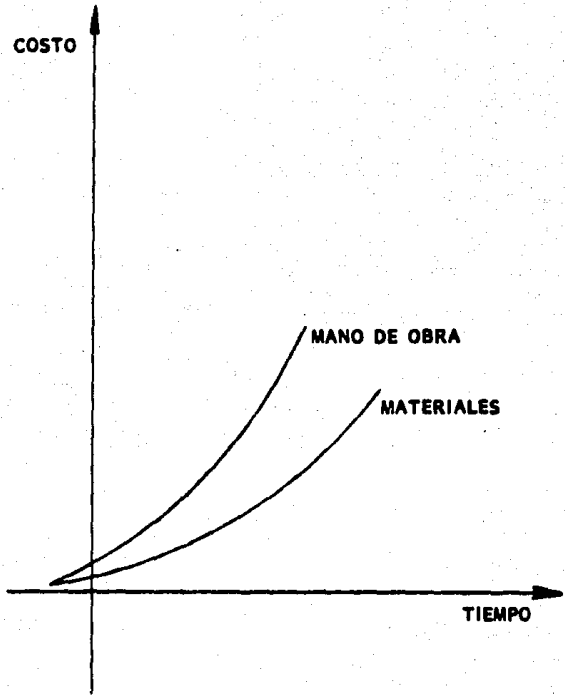


FIG. 9

GRAFICA APROXIMADA DEL AUMENTO DEL COSTO DE LA MANO DE OBRA Y LOS MATERIALES CON RESPECTO AL TIEMPO.

INDICE DE COSTOS DE CONSTRUCCION EN MEXICO, D.F.
PROMEDIOS ANUALES

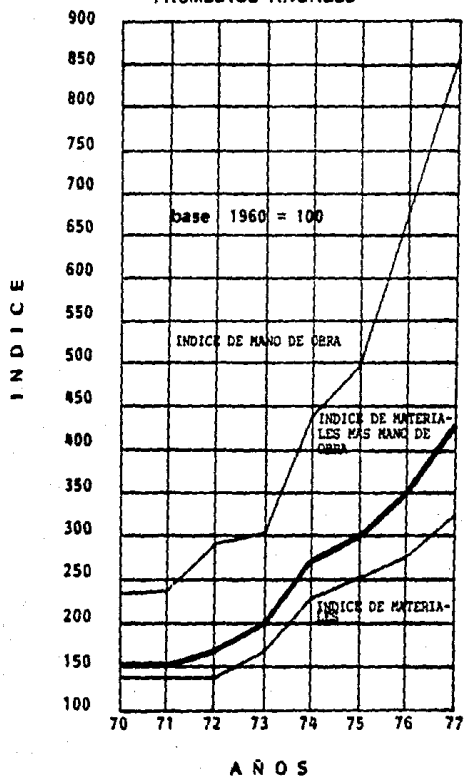


FIG. 10

FUENTE: C.N.I.C.

RENOVACION DE LA MANO DE OBRA

La renovación de la mano de obra es la relación de las salidas de la empresa o de sus sustituciones al número total de empleados. El método más sencillo para calcularla, exacto hasta - - cierto punto, consiste en dividir el número total de salidas - durante el período en cuestión por el número medio de emplea-- dos en la nómina durante el mismo. Así, si en el transcurso - de un año abandonan el trabajo 1000 operarios en un personal - cuyo número medio asciende a 2000, la renovación de la mano de obra es:

$$R \text{ (renovación)} = \frac{S \text{ (salidos)}}{P \text{ (promedio del personal)}}$$

$$R = \frac{1000}{2000} = 0.5 \text{ o el } 50\%$$

Si la renovación es elevada debido al gran número de empleados que abandonan voluntariamente la empresa, deben hallarse las - causas y corregirlas. La poca paga, las malas condiciones de trabajo, la inseguridad en el empleo, la mala reputación de la compañía, la existencia de dirigentes de maneras dominantes, el tratamiento injusto, la imposibilidad de ascender, la reten-- ción sobre tareas pesadas y desagradables, las disputas sobre la paga o las ganancias, la posibilidad de encontrar mejores - labores en otras empresas y la posibilidad de trabajar en un - turno de día en lugar de por la noche, son sólo algunas de las muchas causas de abandono voluntario del trabajo.

Es conveniente celebrar una entrevista amistosa de salida con

los operarios que se despiden voluntariamente. De esta manera es posible, a veces, convencer a algunos empleados que sea conveniente retener, para que sigan en la empresa. Deben investigarse todas aquellas causas que puedan imputarse a defectos de la compañía, a los inspectores o a otros factores controlables e introducir las medidas correctivas necesarias para eliminar las quejas. La pérdida de la moral es una de las causas principales y puede deberse a circunstancias muy variadas. Si no se corrige, se irán acentuando cada vez más y a la larga producirán trastornos más graves en la empresa.

ABSENTISMO

El absentismo o ausencia se produce cuando un operario está -- fuera de la fábrica en horas durante las cuales deberá estar -- presente normalmente. La ausencia puede ser voluntaria o involuntaria. El absentismo total puede calcularse como formado -- por ambas causas, pero no debe incluir las vacaciones, el tiempo perdido por accidentes en la fábrica y otras razones análogas fundadas. Las ausencias por fallecimientos o enfermedades en la familia, las enfermedades personales y otras causas no -- son achacables al empleado y deben clasificarse como causas involuntarias que no deben perjudicar a su hoja de servicios. -- Algunas ausencias se deben a las condiciones desagradables en el trabajo, a los desacuerdos con los inspectores, al disgusto con los procedimientos de la compañía y a otras causas que rebajan la moral.

Los remedios al alcance del control de departamento de producción, son los mismos que los aconsejados para disminuir los -- abandonos voluntarios incluyen: Aumento de las precauciones - de seguridad y más atención a mantener condiciones de trabajo correctas para evitar las enfermedades, mejores sistemas de - salubridad, asistencia médica gratuita y beneficios por enfer- medad, fijación de los turnos y las horas de trabajo, con el - fin de ayudar a los empleados a hacer frente a sus deberes fa- miliares, no perder de vista a los nuevos empleados para des- - pertar y mantener su interés, la educación y el adiestramien- to de los trabajadores para estimular su afición al trabajo -- que realizan, la valuación de las tareas para corregir los sa- larios injustos, la calificación por el mérito para reconocer y ascender a los trabajadores que lo merezcan, el incentivo - en la paga por la puntualidad y la regularidad en la asisten- cia, la instalación de aparatos de radio, la música y otros - pasatiempos en las secciones de la fábrica en las que sea fac- - tible su implantación sin que perjudique a la empresa y otras muchas medidas que contribuyan a estimular la moral indivi- - dual y conjunta del personal de la empresa.

MANO DE OBRA FEMENINA

Es probable que haya siempre un porcentaje elevado de trabaja- doras en las fábricas, debido a la habilidad mostrada por las mejores para realizar ciertos trabajos más eficientemente que los hombres y otras tareas con la misma habilidad.

Como consecuencia del estudio realizado por EDWARD J. KUNZE -

(WOMEN IN INDUSTRY, NATIONAL METAL TRADES ASS4) se han resumido algunas consideraciones importantes relativas al empleo de mujeres en las fábricas. De dicho autor son los párrafos que siguen:

"Las mujeres con diferentes de los hombres; por consiguiente para obtener las mayores ventajas con su empleo, deben examinarse las diferentes características y tenerlas en cuenta, hasta donde sea posible, antes de que se manifieste el descontento y se arraigue el disgusto.

Algunos patrones creen que la mujer es sentimentalmente menos firme que el hombre. Son más sensibles a las críticas, sienten más vivamente algunas cosas, se desalientan con más facilidad y es probable que sufran más perturbaciones de carácter emotivo que el hombre. Se critican más unas a otras que los hombres. Por regla general, las mujeres son menos ambiciosas - en lo que respecta a su trabajo que los hombres, debido probablemente al hecho de que no consideran su labor como algo permanente. Las mujeres son más pacientes, laboriosas, esmeradas y eficientes cuando se trata de hacer una y otra vez la misma cosa; aceptan la rutina en el trabajo mejor que el hombre. Son más minuciosas en los detalles. Su paciencia hace que no se irriten por la monotonía del trabajo, en especial cuando pueden recobrase durante períodos de reposo adecuados.

Se supone, por lo general, que las mujeres tienen poco más de la mitad de la fuerza que los hombres; tal vez se deba ésto al hecho de que hasta ahora la mujer no

ha tenido que hacer trabajos rudos. Las mujeres rusas hacen trabajos tan duros como los hombres.

No obstante, la estructura física de la mujer es radicalmente diferente de la del hombre, su desarrollo -- muscular no es como el de éste y, por consiguiente, -- su resistencia a los trabajos físicos rudos es relativamente limitada.

Las mujeres tienen un espíritu de competencia que hace que quieran distinguirse cuando se las coloca en -- un nuevo puesto, lo que en cierto modo, constituye -- una aptitud. Esto hace que en muchos casos superen -- el rendimiento de los hombres a los cuales desplazan. Su sensibilidad al tacto y su concentración en el trabajo hacen que rompan menos las pequeñas brocas que los hombres. De una manera análoga están bien dotadas para roscar a mano o a máquina. Si admitimos -- esos hechos y los utilizamos con inteligencia, se evitarán muchas dificultades que después no sería nada -- fácil vencer."

PERSONAS CON IMPEDIMENTOS

El empleo eficaz de las personas que sufren impedimentos es en la actualidad una cosa a la que se dedica en la industria algo más que un estudio accidental.

Los requisitos que hay que llenar cuando se emplea esta clase

de personas están al cuidado de los inspectores y capataces, en lo que respecta a las clases de trabajo que se les encomienda, al adiestramiento, a la entrega de materiales, a la remoción del trabajo terminado, a las previsiones de seguridad contra accidentes, etc. Es muy importante el aspecto psicológico en la manera de atacar el problema. Estudiando bien y con inteligencia el trabajo y al trabajador, las personas impedidas pueden ser muy eficientes. La Ford Motor Car Co., la Eastern Aircraft Co., la RCA Victor Co., la Bullard Company, la Brown-Brockmeyer Co., la General Motor Co., la Good-year Tire & Rubber Co., la Voltee Aircraft, Inc, son algunas de las muchas empresas que sirven normas definidas para emplear a los trabajadores con impedimentos físicos. Son factores esenciales comunes a todos sus métodos para hallar la clase de trabajo que el individuo impedido puede hacer y adiestrarle en él.

La variedad de los trabajos que esos operarios pueden realizar con una capacidad extraordinaria es sorprendente. Existen en Norteamérica y también en otros países, muchos organismos federales, del Estado y privados, para reeducar profesionalmente a los individuos con impedimentos físicos para los trabajos de fábricas, y pueden encontrarse numerosas informaciones que ayudarán a estudiar este punto.

PROBLEMAS MENTALES

Los casos mentales constituyen un área peculiar en la que el trabajo intensivo con los individuos tiene que sustituirse por

métodos sociológicos, económicos o estadísticos. La mayoría de las empresas no pueden permitirse utilizar los servicios permanentes de un psiquiatra, pero muchos problemas que se plantean en la selección, la colocación, la disciplina, el adiestramiento y la moral, afectan evidentemente tanto a los individuos bien equilibrados como a los que se sabe que son mental o sentimentalmente inestables. El objeto de dedicar una atención especial a estos casos es:

1. Descubrir factores subyacentes y a menudo insospechados de índole emocional o social que producen perturbaciones.
2. Modificar las actitudes de los trabajadores hacia la dirección, hacia sus compañeros de trabajo, hacia -- sus tareas y hacia su situación general en la vida.
3. Conseguir individuos aptos para el ascenso o para recibir instrucción que les permita asumir responsabilidades especiales.
4. Estimular al grupo para que realice esfuerzos personales más intensos.
5. Imaginar incentivos, recompensas y remuneraciones o beneficios adicionales con el fin de alcanzar la cooperación de los que están mentalmente trastornados, para conseguir que se restablezcan.

OTRAS APORTACIONES PARA CONTRIBUIR A LAS BUENAS RELACIONES

Puesto que el trabajador pasa una cuarta parte aproximadamente de su tiempo semanal de 168 hrs. en la fábrica, establece en ella muchos contactos y asociaciones que, en una buena compañía le impulsan a menudo a ampliar sus relaciones con ella y con sus compañeros de trabajo y sus familias por caminos -- que no guardan ninguna relación directa con su trabajo diario.

En una organización bien dirigida, se proporcionan salidas para esas actividades. Un principio cardinal es, siempre que sea posible, poner esas cuestiones en manos de las asociaciones de empleados, de sus clubes o sus grupos y dejarles que organicen, administren y lleven a cabo todas esas actividades. De esta manera, los empleados hacen las cosas por sí mismos y se interesan personalmente en ellas.

Además muchos empleados activos gastan en esto sus energías creadoras que de otra manera tal vez las aplicarían a producir descontento, disturbios y males, y de este modo obtienen el prestigio que su trabajo tal vez no les procura. Así se crea a menudo una buena moral que sustituye la tendencia a la hostilidad, a la insubordinación y a otros resultados capaces -- igualmente de hacer posible la frustración.

Entre las organizaciones, las salidas y los organismos para el desarrollo y mantenimiento de las buenas relaciones están:

1. Ayudas Financieras

- a) Asociaciones mutuas benéficas organizadas y dirigidas por los empleados
- b) Sistemas de ahorro
- c) Instituciones de crédito organizadas para depositar los ahorros y hacer préstamos y dirigidas por los mismos empleados, pero bajo la inspección del gobierno.
- d) Préstamos a disposición de los empleados
- e) Distribución de acciones de la compañía o planes para que los trabajadores puedan adquirir las.
- f) Alojamiento; algunas compañías alquilan casas a sus empleados, otras les ayudan a financiar la compra de casas o por lo menos les aconsejan sobre estas cuestiones.

2. Actividades de los empleados

- a) Bandas u Orquestas
- b) Sociedades corales o clubes musicales
- c) Sociedades dramáticas
- d) Asociaciones atléticas

e) Excursiones al campo, comidas, etc.

f) Bailes

3. Clubes de empleados

a) Asociación general para manipular actividades muy variadas

b) Clubes o grupos especiales con determinadas aficiones

4. Servicios a empleados

a) Comedores y cafeterías

b) Locales para despachar comidas con listas limitadas

c) Carros móviles que surtan golosinas, bebidas sin alcohol, bocadillos, etc.

5. Publicaciones de empleados

a) Revistas mensuales

b) Hojas semanales con noticias

c) Folletos sobre servicios de la compañía, etc.

IV. EQUIPO

La utilización adecuada del equipo es parte importante en la productividad de la Industria de la Construcción. Esto se debe a que en la construcción es considerable el capital invertido tanto en materiales como en bienes en proceso, que se encuentra comprometido en la obra, por lo tanto los cargos por interés pueden ser bastante altos; si utilizando maquinaria podemos reducir el tiempo que dure la construcción, se ahorrará capital, lo que quiere decir que la productividad se elevará. Además, si por efecto de dicha maquinaria podemos prescindir del trabajo de buen número de obreros, evitaremos los problemas que surgen de la supervisión de una fuerza de trabajo de gran magnitud.

Sin embargo, no siempre resulta como óptima la solución de reemplazar a los obreros por maquinaria, debido a que en nuestro país y con las tasas de salarios actuales, el método intensivo de trabajo es el más barato en varios procesos de la construcción, por lo tanto, el uso de equipo en lugar de aumentar la productividad, la disminuye en esos procesos. Conviene pues, hacer un estudio cuidadoso en cada etapa de la construcción a fin de saber que es más adecuado, si el empleo de maquinaria o el uso intensivo de trabajo; ya que si existen posibilidades de que muchos obreros pueden trabajar simultáneamente y ello nos resulte más económico que el uso de un equipo determinado, hemos de optar por ocupar a los obreros. Esto además -

de aumentar la productividad de la empresa, ayudará - un poco a aliviar el agudo problema de desempleo que existe en México.

Otro factor importante para lograr una mejor productividad es la selección de la maquinaria que nos dará - mejor resultado. Esto se consigue estableciendo desde un principio que dicha maquinaria nos debe producir más de lo que nos cueste. Un constructor no debe pagar la maquinaria de construcción con su propio dinero, debe considerar el dinero que gasta en comprarla como una inversión que puede recuperar, obteniendo además una utilidad, durante la vida útil de la máquina.

Si la obra en la que se va a utilizar cierto equipo - no es lo suficientemente grande como para que se justifique la adquisición de dicho equipo, resultará un error comprarlo, más si no se tiene la certeza de que ese equipo podrá utilizarse en obras posteriores. No es conveniente que el constructor sea dueño de todos los tipos y tamaños de maquinaria que pueda emplear - en la clase de trabajo que realiza y todavía menos si esa obra no es lo suficientemente grande como para -- que pueda recuperarse el costo de tal equipo antes de la terminación de la obra y no puede ser posible venderlo a un precio razonable al finalizar la obra.

Un constructor deberá preferir, siempre que la situación se lo permita, la adquisición de equipo estandar.

El hacerlo lo beneficiará por varias razones:

1. La entrega de maquinaria estandar puede obtenerse más rápidamente;
2. La maquinaria estandar puede emplearse económicamente en más de una obra;
3. Las refacciones de la maquinaria estandar pueden obtenerse más rápida y económicamente que las de la maquinaria especial, y
4. Si un contratista ya no necesita una unidad de -- equipo estandar, podrá venderla más fácilmente y a un precio más favorable.

Esto no quiere decir que se debe prescindir del equipo especial debido a que éste no tiene tales ventajas. En ciertas obras la utilización de equipo especial se recompensa con creces, ya que un equipo estandar, por muy versátil que sea, jamás igualará en eficiencia a una máquina que ha sido diseñada especialmente para realizar un determinado tipo de trabajo, cuando ambas se ocupan en desarrollar ese trabajo. Si en la obra que se ha de construir es necesario realizar un tipo de actividad en grandes magnitudes, y existe equipo especial adecuado cuya utilización resulte rentable a tal grado que se pague durante el transcurso de la -- obra y aún se obtenga utilidad, la utilización de dicho equipo será la más apropiada y la que brindará mejores rendimientos.

También debe tomarse en cuenta que si ya se adquirió una unidad de cierta marca determinada, las unidades similares que se compran posteriormente, de ser posible deberán ser de la misma marca, ya que esto evita muchos futuros problemas, pues se podrán tener en al macén refacciones útiles por igual para todo el equi po, para el caso de la descompostura de alguna uni- dad. La facilidad y rapidez con que se puedan encon trar las refacciones es un factor fundamental al ele gir un equipo.

En nuestro país tenemos un problema adicional con -- respecto a la adquisición de maquinaria: no siempre se puede obtener el equipo que brinde máximos rendi- mientos, sino que el conseguirlo está supeditado a - que tal equipo exista en el mercado y a su disponibi lidad en el momento en que se requiere. Por lo requ lar, los constructores no utilizan el equipo que les puede dar el óptimo rendimiento, sino aquel del que pueden disponer más fácilmente y que mejor se adapte al trabajo que han de realizar. Este problema lo -- tienen tanto los constructores que compran maquina- ria como aquellos que sólo la alquilan. Este proble ma de disponibilidad existe también para las refac- ciones.

Las refacciones son parte importante en la selección de equipo debido a que todas las piezas de las maqui narias están expuestas a fallar, aunque estén suje- tas a un cuidado intensivo y ello puede provocar la interrupción del trabajo con sus conse guientes conse guencias.

cuencias. Un camión desflechado es inútil hasta que se le cambia la flecha. Una pieza que le haga falta a una pala mecánica puede detener toda una obra durante semanas, mientras se espera que se fabrique y embarque la refacción. Antes de comprar la maquinaria se debe saber que tan fácil es encontrar las refacciones para dicha maquinaria, ya que si podemos elegir entre dos tipos de maquinaria: una de mejor calidad pero difícil para encontrar sus refacciones y otra de menor calidad pero con facilidad de obtenerlas, es preferible optar por la segunda, a fin de evitar paros prolongados por falta de refacciones. Es útil igualmente saber el lugar donde se pueden encontrar las refacciones de la maquinaria elegida.

Otra situación que se presenta en nuestro país es que las compañías que distribuyen y dan servicio a las principales marcas de maquinaria, tienen sus domicilios en la ciudad de México y en unas pocas ciudades del interior. Este hecho ocurre debido a la enorme centralización que hay en México, ya que las principales constructoras están en la capital porque ahí se generan los contratos más importantes que son los de las obras gubernamentales. Esto trae como consecuencia que las constructoras de provincia no dispongan de facilidades para obtener el tipo de maquinaria más adecuada cuando se les presenta el problema de requerir de equipo. Por lo regular, tienen que viajar a la capital a conseguirlo y al momento de las reparaciones tienen que afrontar problemas, tales como la dificultad de adquisición de refacciones y la falta de mecánicos especializados para efectuar las composuras.

Los principales factores que se han de tomar en cuenta para seleccionar un determinado tipo de equipo son, a grandes rasgos:

- a) Que se adapten lo más que se pueda al tipo de trabajo que han de efectuar y que produzcan los mayores rendimientos posibles.
- b) Que su adquisición resulte costeable económicamente.
- c) Que existan en el mercado y se encuentren disponibles para el momento en que se requieran.
- d) Que no presenten demasiada dificultad por lo que a refacciones y servicio se refiere.

Con respecto al punto (b) diremos que para saber cual es el equipo más económico es conveniente realizar un análisis comparativo de costo entre las diferentes maquinarias que puedan realizar tareas similares y escoger la de más bajo costo. En este análisis se debe considerar:

1. Depreciación,
2. Mantenimiento y reparaciones,
3. Costo de inversión, y
4. Costo de operación.

1. La depreciación es la cantidad de dinero que el constructor ha de cobrar a fin de hacerse de un fondo de reserva para reemplazar el equipo que, debido a su uso tiende a desgastarse y termina siendo inservible. El monto por este concepto se obtiene dividiendo el costo total de la máquina entre su vida útil estimada.

2. Por mantenimiento y reparaciones entendemos el costo de mantener en perfectas condiciones el estado de las máquinas. Esta cantidad se puede obtener como porcentaje de la depreciación o independientemente de ella, pero la mejor manera es mediante registros de experiencias anteriores. Esto se debe a que dependiendo del tipo de maquinaria y de la intensidad y rudeza del trabajo que desarrolla, variará el costo de mantenimiento y reparaciones de la misma; - es así como el costo anual por este concepto de los quebradores de piedra es bastante alto, mientras que el de un motor eléctrico es más reducido.

3. Como costo de inversión se tienen: el interés del dinero invertido en la maquinaria, los impuestos que existan contra el equipo, los seguros y el almacenamiento. Se cobra interés del dinero invertido en maquinaria, aunque se pague de contado, ya que el dueño de la maquinaria podía haber obtenido algún interés de ese dinero si lo hubiera invertido en algún otro -

negocio. Este interés se debe calcular sobre el valor real del equipo y no sobre su costo original, debido a que el dueño va recobrando el dinero que invirtió durante la vida útil de la máquina con lo que obtienen por concepto de depreciación.

Existe una fórmula para calcular el valor medio del equipo y es la siguiente:

$$\text{Valor Medio} = (1 + n) \times 100/2n = \text{Porcentaje } \text{--} \\ (\%) \text{ del costo original}$$

en donde n es el número de años en el período de depreciación.

El costo medio anual de interés deberá estar basado en este valor medio del equipo durante su vida útil. Y como los seguros y los impuestos por lo general se pagan sobre el valor depreciado de la maquinaria, entonces con vendrá utilizar este mismo valor medio para determinar el costo medio anual de los seguros y de los impuestos.

4. Dentro de los costos de operación debemos considerar el combustible y los aceites lubricantes consumidos por los motores de combustión interna o la electricidad, en caso de que utilicen este tipo de energía.

El consumo de combustible se puede obtener - -
aproximadamente mediante las siguientes fórmu-
las:

Para motor de gasolina

$F_o \times F_t \times 0.227 \times \text{H.P.} = \text{Litros consumidos.}$

donde:

F_o es el factor de operación correspondiente a la potencia promedio desarrollada en el trabajo que se desempeña, en relación con la potencia máxima indicada en el motor.

F_t es un factor de tiempo que se obtiene dividiendo el tiempo promedio trabajado entre el tiempo total, o sea que si en una hora se trabajan sólo 50 minutos efectivos, será de 50/60.

H.P. es el número de caballos de potencia de - que dispone el motor.

Para motor diesel

$F_o \times F_t \times 0.151 \times \text{H.P.} = \text{Litros consumidos.}$

Cabe hacer notar que estas fórmulas están suje-
tas a variaciones debido principalmente a condi-
ciones adversas de trabajo y al efecto sobre -
el motor por cambios en la altura sobre el ni-
vel del mar, por la temperatura y por las condi-
ciones climáticas; sin embargo, si los motores
están equipados con compensador de altura (tur-
bocargador), la altura sobre el nivel del mar
les afectará de manera despreciable.

Los motores gastan aproximadamente el siguiente número de litros de aceite por hora:

$$q = (F_o \times F_t \times 0.023 \times \text{H.P.}/7.4) + c/t$$

donde:

q es la cantidad de aceite consumido por el motor en lts/hr (incluye la cantidad consumida entre los cambios, más la cantidad que se requiere para el cambio mismo).

H.P. es el número de caballos de potencia indicados en el motor.

c es la capacidad del carter en litros.

t es el número de horas entre los cambios

F_o y F_t los factores que ya se han explicado.

Existe un factor dentro de lo que se refiere a equipo que debemos tomar en cuenta para permanecer dentro de los índices de buena productividad de la empresa constructora, éste es la determinación de la vida económica del equipo de construcción. Llega un momento en que resulta más oneroso mantener en buenas condiciones un equipo viejo, que la adquisición de uno nuevo; esto sucede cuando el equipo termina su vida económica. La vida económica de un equipo se puede determinar llevando registros precisos del costo de poseer y operar ese equipo. Si se llevan registros del costo de operación de los equipos, el último análisis revelarán que después de que se haya utilizado el equipo durante un - - cierto tiempo, el costo por hora para continuar en operación será mayor que el costo horario medio hasta ese

momento. Cuando se haya establecido que el futuro costo horario de posesión y operación de los equipos será mayor que el costo horario medio de la operación previa, el equipo ha llegado al fin de su vida económica y deberá disponerse de él. Es entonces cuando es más barato sustituir el equipo viejo con equipo nuevo.

Existen cuando menos dos métodos para la determinación del costo horario de posesión y de operación de los equipos. Un método consiste en llevar registros precisos del costo inicial del equipo, del costo de mantenimiento y reparaciones, y del costo del combustible y lubricantes si se requieren. Esta información establecerá el costo horario medio de posesión y operación del equipo. Otro método es el de sumarle al costo medio horario de posesión operación del equipo, el costo medio horario del tiempo perdido debido a fallas del mismo equipo. El último punto será muy significativo para equipos tales como una pala mecánica que se utilice para cargar tierra en camiones. Cuando se descompone la pala, tienen que pararse todos los camiones, pero los costos de los camiones pueden seguir corriendo. Al determinar la vida económica de una unidad clave de equipo, es bueno tomar en cuenta todos los costos que resultarán afectados por un paro de la unidad.

¿QUIEN ELIGE LA MAQUINARIA?

Departamentos interesados en la selección

La compra de maquinaria o equipo, ya sea para reemplazar otra vieja o para una nueva instalación, interesa a varios departamentos, tales como los de fabricación, control de la producción, ingeniería de métodos, estandarización, inspección, ingeniería de fábrica, compras y además al contralor, al tesorero y a veces al departamento de ingeniería de diseños. En la Figura 11 se indican sus responsabilidades, desde los diversos puntos de vista. Por consiguiente, la selección de la maquinaria debe ocupar la atención de cada uno de esos departamentos en alguna etapa del proceso de adquisición, de modo que reciban la debida atención -- todos los factores relacionados con la compra y el uso de las máquinas nuevas o de reemplazo.

Cuando no existe ningún organismo especial encargado de manipular los problemas relacionados con la maquinaria, como sucede en las fábricas pequeñas, la iniciación del estudio y la recomendación de la maquinaria suele proceder de los talleres, del jefe de control de la producción, si existe este cargo, o de algún alto empleado de la empresa que tenga a su cargo las operaciones de fabricación. Los problemas que estudian a medida que se presentan. Pocas veces existen métodos previamente planeados para examinar las cuestiones relacionadas con la maquinaria.

DEPARTAMENTO	NATURALEZA DE LA RESPONSABILIDAD EN LA INSTALACION
INGENIERIA DISEÑO DE PRODUCTO	Adaptabilidad de la nueva maquinaria al trabajo de piezas del tamaño, la forma, etc., que puedan diseñarse, y a los materiales que haya que trabajar en ella. Grado de exactitud que haya que alcanzarse en las nuevas máquinas.
CONTROL DE LA PRODUCCION	Adaptabilidad, conveniencia y capacidad de la maquinaria desde el punto de vista de conseguir producción. Cambios que puedan ser necesarios en los métodos, las rutas, los tiempos, el programa de fabricación, etc. Efecto sobre los trabajadores (instrucción, cambios en las tarifas de salarios, etc.). Relación de la nueva maquinaria con la existente desde el punto de vista de rutas en alternativas, capacidad para soportar sobrecargas, etc.
FABRICACION	Conveniencia y capacidad de la nueva maquinaria para el trabajo que haya que hacer. Relación con la maquinaria existente. Conveniencia, seguridad y confianza en el funcionamiento. Cambios en los métodos que puedan ser necesarios. Instrucción o vigilancia que puedan necesitar los trabajadores.
INGENIERIA DE METODOS	Cambios en los procesos que pueda ocasionar la nueva maquinaria. Herramental necesario para la nueva maquinaria: plantillas, dispositivos, matrices, pequeñas herramientas, etc.
ESTANDARIZACION	Estandarización de materiales, piezas, etc., que pueda hacer posible la nueva maquinaria. Estandarización de la tramitación rutinaria a base de papeleo, o cambios en los estándares o normas existentes a que pueda dar lugar. Estandarización de los métodos que puedan introducirse en los procesos.
INSPECCION	Naturaleza, cantidad y clase de inspección necesaria en el trabajo de las nuevas máquinas. Nuevo equipo de inspección (calibres electrónicos, etc.) que tal vez haga posible la instalación. Grado de exactitud alcanzable en la maquinaria.
INGENIERIA DE FABRICA	Requisitos en lo que respecta al traslado y la instalación de la nueva maquinaria (cimentación, cargas sobre el piso, dimensiones de las puertas y los montacargas y ascensores, etc.) Fuerza motriz necesaria. Conservación y reparación (situación para la comodidad en las reparaciones, existencias necesarias de piezas de recambio, etc.)

FIG. 11 Responsabilidades de los departamentos en instalaciones de maquinaria

DEPARTAMENTO	NATURALEZA DE LA RESPONSABILIDAD EN LA INSTALACION
COMPRAS	Conseguir autorización para la compra, con la firma adecuada de aprobación. Conseguir las especificaciones apropiadas de la nueva maquinaria. Negociación de un contrato adecuado y legal de compra, incluyendo las garantías de cumplimiento que se estimen necesarias, las estipulaciones para las pruebas de aceptación, etc.
CONTRALOR	Cuidar que las compras de maquinaria se mantengan dentro de los límites del presupuesto o comprobar que se han conseguido las autorizaciones adecuadas para comprar cualesquiera partidas especiales. Comprobar el efecto de la instalación sobre los métodos de costos y los datos de costos.
TESORERO	Importancia de los compromisos adquiridos y métodos para hacerles frente. Fecha en que deberá hacerse el pago para obtener el descuento por pronto pago.

FIG. 11
(Continuación)

Comité para elegir la maquinaria

Quando la compañía es de tal importancia que el problema de la maquinaria sea de proporciones relativamente grandes y los ejecutivos tengan que dividir su tiempo entre muchas actividades de la explotación, no existe, por lo general, ningún empleado que pueda por sí solo investigar y decidir la cuestión de la compra de maquinaria nueva. Al mismo tiempo, tal vez no se estime necesario crear un departamento para ese fin. Mientras no se decida algo, la conveniencia de integrar -- las necesidades de maquinaria de toda la fábrica será creciente. Por consiguiente, la solución puede ser -- seguir algún plan de comité para manipular la cuestión, de modo que puedan satisfacerse las necesidades de todos los departamentos estudiándose debidamente las demandas de la compañía en su conjunto y abarcándose todos los ángulos concernientes a cualquier instalación especial.

Comité de estandarización

Las compañías más importantes y con organización más -- vasta tienen a veces un comité de estandarización que por lo general depende directamente del director de la fábrica, ante el cual pueden plantearse todas las cuestiones relacionadas con la maquinaria. Aunque estos -- comités se ocupan mayormente de la estandarización de los materiales y los procesos, estas cuestiones impli--

can a menudo problemas de maquinaria y, por consiguiente, los estudios de los mismos pueden muy bien llevarse a dicho comité. Además, la estandarización de la maquinaria es muy conveniente desde el punto de vista de la uniformidad de las instalaciones, el intercambio de las máquinas, la reducción de las existencias de piezas de recambio para ellas, el estudio de la manera más eficiente de usar la maquinaria, la preparación y la utilización de los estudios de tiempo, la instrucción o entrenamiento de los operarios, el rendimiento de la mano de obra, las rutas del trabajo, la preparación de las hojas de trabajo y de ruta, la carga de las máquinas y el despacho o distribución de la labor.

Todos esos factores influyen bastante sobre las clases de materiales utilizados y los métodos de tratamiento, que es evidente que deben estandarizarse unos y otros como parte de un plan de producción en masa o en línea recta.

Plan del departamento de ingeniería de maquinaria

La manera más moderna y eficaz de manipular los problemas de la maquinaria es por medio de un departamento de ingeniería de métodos o de un departamento de ingeniería de herramental. Cualquiera de ellos, o ambos, si existen simultáneamente, pueden informar al departamento de control de la producción o al director de -

la fábrica, o bien pueden formar parte de la organización general de ingeniería e informar al ingeniero en jefe. El sistema a adoptar es aquel que produzca los mejores resultados en la compañía de que se trate. Finalmente, en la mayoría de los casos, las recomendaciones tienen que ser aprobadas por el director de la fábrica.

Departamento de ingeniería de métodos

Con arreglo al plan de ingeniería de métodos, que se crea a menudo para informar al jefe del departamento de control de la producción, todos los factores concernientes a la elección efectiva y a la aplicación de la maquinaria reciben la debida atención en un departamento bien organizado para ocuparse de estos deberes. El trabajo puede realizarse concienzudamente como una tarea, en la que emplearán todo el tiempo -- que sea necesario, de ingenieros especialistas competentes, los cuales asumen toda la responsabilidad por los resultados, en lo que respecta a sus estudios y recomendaciones. Esos ingenieros deben poder disponer de todos los libros y obras de consulta sobre las fases técnicas y de instalación de su industria, de todas las revistas sobre trabajos de fabricación en la misma, o que traten de la maquinaria que utiliza, y debe estimulárseles y ayudárseles para que se mantengan en contacto con las asociaciones profesionales y técnicas de su ramo, para que la compañía pueda estar al día en su maquinaria y sus operaciones.

Informes y registros sobre maquinaria

Los detalles de los métodos empleados para hacer funcionar un departamento de esta clase, los estudios hechos, los registros llevados, los impresos utilizados, los procedimientos para formular sus recomendaciones y otras actividades varían según la fábrica y la industria, los planes de la dirección y las especialidades de los problemas a que haya que enfrentarse. Sea como fuere, deben hacerse informes adecuados, utilizarlos, clasificarlos y archivarlos, con una declaración sobre los pasados de modo que no se repitan los estudios y que la información sobre la maquinaria esté disponible para todos los departamentos que puedan necesitarla. Quizá puedan llevarse también en este departamento los registros sobre maquinaria y, en este caso, todos los informes sobre inspección, conservación, estado, modificaciones, traslados, etc., de las máquinas deben pasar por él para tomar las anotaciones necesarias.

Coordinación de la maquinaria con el control de la producción

Una ventaja importante que posee el departamento de ingeniería de métodos es que a menudo forma parte de la división encargada del control de la producción y, por consiguiente, puede realizar todos los estudios de tiempo y movimiento o estar estrechamente asociado a ellos, y también con la fijación de las tarifas de

los trabajos. Por consiguiente, está completamente familiarizado con la maquinaria en actividad en las circunstancias de la explotación. Se ocupa también del herramental necesario para los trabajos, incluidos el diseño, la construcción y el uso de todas las plantillas, todos los accesorios, dispositivos y pequeñas herramientas necesarias, y del grado en que puedan introducirse con provecho todos estos artificios. Sus estudios abarcan los métodos de tratamiento y la disposición de la maquinaria. Está familiarizado con las capacidades de las máquinas, la esfera de actividad de cada una, las rutas, las operaciones ejecutadas y las circunstancias en que se realizan los trabajos. Por consiguiente, sus estudios sobre maquinaria y sus recomendaciones encajarán en el funcionamiento de la fábrica en el grado más eficaz, y se interesará muchísimo en seguir la sustitución o la instalación de cada máquina para ver que se utiliza como se pensaba y que da los resultados de funcionamiento y de economía de costo planeado.

Necesidad de estar al día en la maquinaria

Este departamento debe interrogar a los vendedores de maquinaria después que hayan visitado el departamento de compras. Incluso en aquellas épocas en que no se piense introducir cambios en la maquinaria, es conveniente mantenerse en contacto con los fabricantes, -- por intermedio de sus viajantes, para enterarse de los últimos adelantos en cuestiones de maquinaria y -

sobre la manera como se utiliza ésta en otras fábricas. Las relaciones del departamento de compras con la adquisición de maquinaria suelen ser sólo de carácter comercial, ya que no es posible tener un experto en compras de maquinaria en la organización de compras. En cierta proporción tendría que estar en íntimo contacto con toda la fábrica, en todos los instantes, y, si es un buen experto como técnico, es posible que fuera mal comprador. De ordinario, las cuestiones técnicas relativas a la compra de maquinaria corren a cargo del departamento de ingeniería y de los talleres y, si la compra está dentro del presupuesto y recibe la aprobación de un funcionario financiero para que la transacción quede incluida en el programa general financiero, el pedido se hará siguiendo los procedimientos estándares de compras, para que reúna todos los requisitos comerciales y jurídicos al mismo tiempo que llene todas las necesidades técnicas.

Departamento de Ingeniería de herramientas y maquinaria

Cuando es un departamento de herramientas y maquinaria el que manipula los problemas de maquinaria, funciona de manera muy parecida a un departamento de ingeniería de métodos al hacer los estudios y determinar qué máquinas deben comprarse. Este departamento se establece independiente a menudo y entonces suele despachar con el director de la fábrica. Podría también, aunque esto es raro, trabajar bajo las órdenes del ingeniero jefe de proyectos. Sin embargo, cuando existe un de-

partamento general de ingeniería en la compañía, puede dividirse en varias secciones, una de las cuales sería la de ingeniería de herramental y maquinaria, siendo - las otras las de diseño de productos, diseños especiales para clientes, ingeniería de fabricación, servicio a los clientes o ingeniería sobre el terreno (que incluye la instalación de la maquinaria y los ajustes o las reparaciones de la misma en las fábricas de los -- clientes), pruebas y resultados del producto y a veces construcción de fábricas y otras ramas.

Trabajos del departamento de ingeniería de herramental

La sección de ingeniería de herramental y maquinaria - se ocuparía de todas las cuestiones relacionadas con - la adquisición de maquinaria nueva o la sustitución de la existente, la modificación o el desecho de la vieja, la determinación de la vida útil que resta a la exis-- tente para los fines de la depreciación y del reempla-- zo y la aplicación del equipo mecánico a las necesida-- des regulares o especiales de la fabricación. Muchas compañías importantes se construyen ellas mismas una - parte considerable de su maquinaria o equipo especial de fabricación y, en este caso, la sección de ingenie-- ría de maquinaria quizá no se limite a planear las ins-- talaciones, sino que proyectará también la maquinaria, vigilará su construcción y dirigirá su instalación ha ta la terminación de la prueba final, para ver si fun-- ciona como es debido.

¿Cuándo se reemplaza la maquinaria?

Es indudable que las dos razones más importantes para reemplazar la maquinaria son aumentar la capacidad -- productiva y reducir los costos. Una tercera razón es verse libre de la maquinaria anticuada o de las máquinas que se hayan averiado o desgastado. Otra causa es la insuficiencia de las existentes para realizar trabajos de mayores dimensiones o ejecutar labores -- con tolerancias más rigurosas. Una quinta razón es que los problemas de la mano de obra y de la explotación se reducen obteniendo máquinas que puedan instalarse en grupos que permitan a un operario atender a dos o más de ellas. Una sexta razón es simplificar las operaciones consiguiendo máquinas, como las semi-automáticas y automáticas, en las cuales pueda combinarse una serie de operaciones sucesivas en lugar de hacer el trabajo en varias individuales. Es evidente que muchas de esas razones incluyen además un aumento en la capacidad o una reducción en el costo, o ambas cosas a la vez. En la lista de la Figura 12 se incluyen otras razones; en esa lista se han tabulado los puntos que hay que abarcar al estudiar la maquinaria con el fin de determinar su estado y su utilidad relativos desde el punto de vista de su explotación.

A. FACTORES TECNICOS

1. ¿Está desgastada la maquinaria actual?
2. ¿Es anticuada?
3. ¿Es inadecuada desde el punto de vista de:
 - a) la clase o el tamaño del trabajo;
 - b) la velocidad de su funcionamiento;
 - c) la exactitud o el grado de precisión del trabajo;
 - d) la resistencia o la rigidez para las operaciones más duras;
 - e) la cuota de producción;
 - f) fuerza motriz insuficiente?
4. ¿Se ha hecho inadecuada a consecuencia de otros cambios en los equipos mecánicos de la fábrica como, por ejemplo, el establecimiento de una línea de fabricación basada en el producto, o la instalación de otras máquinas que trabajen con tolerancias más rigurosas?
5. ¿Pueden hacerse más fácilmente sus operaciones si se combinan con otras en una máquina automática?
6. ¿Carece de los controles, los accesorios especiales y los dispositivos de seguridad de las clases más modernas de maquinaria?
7. ¿Hará una máquina nueva no sólo los trabajos actuales, sino también otros que la máquina existente no puede realizar?
8. ¿Reemplazará la nueva máquina operaciones manuales o trabajos de banco?
9. ¿Tendrá una máquina nuevas ventajas especiales desde el punto de vista de:
 - a) la facilidad de preparación;
 - b) comodidad para el trabajo;
 - c) seguridad, como defensas o salvaguardias, botones de paro, etc.;
 - d) su ejecución de garantía?

B. FACTORES DEL COSTO

1. ¿Es demasiado elevado el costo por reparaciones de la maquinaria existente?
2. ¿Será demasiado elevado el costo de modificarla o reformarla para realizar los nuevos trabajos?
3. ¿Se reducirá el desecho por la mayor exactitud de la nueva maquinaria?
4. ¿Se obtendrá una mayor producción o una mayor rapidez de la misma?
5. ¿Hará una máquina nueva el trabajo de dos o más existentes de la misma clase?
6. ¿Pueden sustituirse los operarios calificados por simples operarios u operadores de la máquina, reduciendo así los costos de mano de obra?
7. Si hay que reemplazar varias máquinas, ¿puede un operario atender dos o más de las nuevas?
8. ¿Será el costo de conservación de la nueva maquinaria menor que el de la antigua?

FIG. 12 Puntos para una comprobación de reemplazo de una máquina

-
9. ¿Ahorrará espacio la nueva maquinaria?
 10. ¿Conducirá a la obtención de un trabajo más perfecto y a una mayor producción por operario?
 11. ¿Suavizará o regularizará la curva de producción?
 12. ¿Proporcionará la base para poder prestar mejor servicio a los clientes?
 13. ¿Será continua durante mucho tiempo la fabricación del producto para el cual se adquirirá la máquina; y si aquí se abandonará después, servirá ésta para otros trabajos?
 14. ¿En que tiempo deberá la máquina devolver su costo para justificar su compra, en especial si pueden cambiar los productos?
 15. ¿Cuántos años de servicios efectivo pueden esperarse de la máquina?
 16. ¿Como se cargará al producto el costo de explotación de la nueva maquinaria?
 17. ¿Se dispone de fondos para la compra de la maquinaria o puede financiarse especialmente la inversión?
-

FIG. 12
(Continuación)

MAQUINARIA PARA UNA FABRICA NUEVA

Naturaleza del problema

La instalación y el equipado de una fábrica completamente nueva es un problema muy importante al que pocas veces tiene que enfrentarse el ingeniero de producción, y no se examinará aquí. Sin embargo, el - - equipado para reorganizar la fabricación de un producto que ya se haga o para comenzar la producción de -- otro nuevo, no es infrecuente. Los problemas son diferentes de los que plantea una simple sustitución de las máquinas insuficientes, en mal estado o anticuadas por otras nuevas y más perfectas.

Factores que hay que comprobar

Antes de que pueda hacerse el plano de una nueva instalación hay que elegir la maquinaria: su clase, su capacidad, el número de unidades, el tipo o la marca, el tamaño, la forma de impulsión (por motor eléctrico o correa) y otros factores. A este fin es necesario:

1. Obtener dibujos o esquemas, listas de precios de los materiales y especificaciones del producto, y hacer una lista y un análisis de los materiales y las piezas que se necesiten.

2. Hallar el volumen de producción al que hay que proveer.
3. Obtener o hacer hojas de las operaciones para las piezas, los submontajes y el montaje o los montajes finales.
4. Hacer una lista de las operaciones según las clases de maquinaria en que se realizarán. Resumir estos datos. Si las máquinas herramientas se han de disponer por proceso (clase de trabajo), las operaciones similares pueden -- agruparse para hacerlas en la misma máquina o en el mismo grupo de máquinas. Cuando se planea una disposición por producto para el ar-tículo, o cualquiera de sus partes, será necesario instalar las máquinas por el orden en que haya que realizar las operaciones necesarias, lo que a menudo significa la repetición de alguna máquina.
5. Obtener estimaciones sobre los tiempos unitarios de las operaciones, teniendo en cuenta - el uso de métodos aceptables de tratamiento y la introducción de máquinas semiautomáticas o automáticas. Calcular las capacidades diarias de las clases y los tamaños de máquinas que se supone se instalarán, y determinar el número - de cada clase de ellas que se necesitarán. -- Cuando sólo esté indicado el uso limitado de - una máquina, quizá pueda hacerse el trabajo en otra ya existente en la fábrica, o bien quizá pueda contratarse fuera. En cualquier caso, -

resultará más complicado el programa de trabajo y la fijación de las rutas.

6. Escoger los tipos de máquinas o las marcas -- que parezcan ser los más convenientes para la instalación. Cuando sea necesario comprar máquinas nuevas, deben repetirse los tipos y -- las marcas ya existentes en la fábrica, si -- ello es posible, con el fin de conseguir la -- intercambiabilidad y de simplificar los problemas de conservación y reparación. Sin embargo, siempre deben elegirse las mejores máquinas para el fin perseguido, cualquiera que sea su marca; los ingenieros experimentados -- de los fabricantes pueden dar informes muy -- útiles al contestar preguntas concretas sobre las que construyen.

7. Estudiar la disposición de la instalación propuesta. Puesto que, por lo general, la maquinaria tiene que acoplarse a un edificio existente, los planos tendrán que ajustarse a las otras máquinas y a los demás departamentos. -- Cuando se trate de máquinas pesadas, habrá -- que calcular las cargas y a veces esas máquinas quizá tengan que instalarse desplazadas -- de su conveniente situación y colocarse sobre la planta baja donde podrán hacerse cimientos independientes.

8. Investigar la posibilidad de tener que ampliar la fabricación, lo que puede hacer cam-

biar los planes de modo a proporcionar ciertas máquinas de mayor capacidad, o quizá exija una disposición modificada con un exceso de superficie que esté disponible para ocuparla después.

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LAS MÁQUINAS

La producción consiste por lo general, en operaciones realizadas por máquinas sobre materiales. Una vez -- que se ha obtenido la información necesaria sobre los materiales y los métodos de fabricación, el paso siguiente es la recopilación exacta sobre la capacidad de las máquinas para trabajar los materiales. Esta - información se obtiene por medio de lo que se conoce como análisis de las máquinas.

Principio en el que se basa el análisis de las máquinas

El objeto del análisis de las máquinas es responder a preguntas concretas. Al estudiar una máquina es probable que la primera cuestión que se plantee sea ésta:

1. ¿Cuanto tiempo necesitará una máquina para -- realizar la operación que le corresponde en - una unidad de material?

Esta pregunta puede contestarse:

- a) Mediante experimentos y tanteos reales
- b) Consultando los registros de operaciones anteriores.

Aunque este procedimiento parece fácil, no es raro que sea complicado por el hecho de que - la rapidez de la operación varía:

- a) Según la naturaleza del material
- b) Según el acabado o la exactitud deseados.

En el trabajo de las máquinas, la velocidad - varía según que se trabaje acero duro, fundición, latón, cobre aluminio, etc. Las condiciones en que se presenten las piezas fundidas pueden dar lugar a grandes variaciones en el tiempo necesario para trabajarlas. Si se hace un trabajo basto, puede conseguirse una mayor rapidez que cuando se admiten pequeñas tolerancias. Cuando se trabaje en la proximidad del límite de capacidad de una máquina, - quizá no se disponga de toda la potencia necesaria, o bien el carácter engorroso del trabajo puede impedir que se aplique con la intensidad correcta.

Las unidades del producto en que puede expre-

sarse la capacidad varían necesariamente según la industria de que se trate. En las fundiciones se emplea el tonelaje; en los talleres mecánicos, el problema es, en general, mucho más difícil. El análisis de las máquinas en relación con las máquinas herramientas por ejemplo torno, implica la determinación de los efectos de varios factores que intervienen: potencia, velocidad, largo y diámetro de la pieza que puede trabajarse en el torno y velocidades disponibles. Todas esas variables tienen que tenerse en cuenta antes de que se pueda averiguar la cantidad de trabajo que se podrá hacer en la unidad de tiempo. Por consiguiente, la capacidad de producción de las máquinas herramientas no puede indicarse en términos generales, salvo en los casos en que el trabajo de un gran número de piezas idénticas permite expresar esa producción en docenas o cientos de piezas por hora.

Así pues, el análisis de las máquinas tiene 2 objetivos importantes: 1) Determinar la capacidad máxima aproximada de el proceso y, por consiguiente, de todos los procesos y de la fábrica en su conjunto. Esta determinación puede hacerse únicamente cuando la producción puede expresarse en términos concretos de número, peso, metraje, etc; 2) En los talleres mecánicos y en las industrias en las que varios factores influyen en la capacidad de las máquinas, el análisis proporciona una base pa

ra calcular el tiempo necesario para realizar determinadas tareas. Una vez que se haya averiguado el tiempo necesario para un trabajo, tanto para la preparación de la máquina como para su ejecución propiamente dicha, el tiempo durante el cual las máquinas estarán ocupadas con esas labores será proporcional al tamaño de los lotes. La cantidad de tarea que espera su ejecución en cada máquina, expresada en horas de trabajo es entonces conocida.

A lo que a presupuesto se refiere, podemos hacer una síntesis de los conceptos que debe abarcar la maquinaria.

1. Conservación y reparación

Bajo este concepto se incluyen los gastos que son necesarios para mantenerse la maquinaria en condiciones normales para el trabajo.

2. Ampliaciones

De tiempo en tiempo hay que hacer gastos en nueva maquinaria que no tiene el carácter de una renovación ni de una sustitución, sino que representan una ampliación de la maquinaria y la instalación total en uso. Esta situación se presenta más especialmente durante los períodos de expansión en que se necesita más

maquinaria para satisfacer las demandas de un volumen creciente de negocios.

3. Renovaciones

A pesar de la conservación y la reparación, hay que renovar algunas máquinas. Las máquinas nuevas de la misma clase que la descontada se denominan una renovación.

4. Reemplazos o sustituciones

Los perfeccionamientos y las invenciones - están continuamente haciendo que algunas - máquinas resulten ineficientes en comparación con unidades de diseño más moderno. - La buena dirección exige que la maquinaria ineficiente se retire y se reemplace o sustituya por las máquinas y los aparatos modernizados.

5. Prolongación de la vida ó duración

Se presenta a menudo una situación en la - que las máquinas parcialmente ineficientes u obsoletas, pueden convertirse en unidades satisfactorias por medio de una reconstrucción parcial. Los gastos hechos con - este fin, esto es, para modernizar la maquinaria y las instalaciones y retardar -- así su caída en desuso, se denominan a menudo mejoras. En realidad, los gastos se

hacen para prolongar la vida útil de las unidades.

Como conclusión de lo expresado en este capítulo, se deduce que es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos:

- I. Utilizar equipo solo que éste resulte más -- económico que el empleo de obreros.
- II. Elegir el tipo de equipo que rinda más por - menos dinero invertido.
- III. Estandarizar hasta donde sea posible el equi po.
- IV. Adquirir equipo al cual resulte fácil conse- guirle refacciones.
- V. Efectuar el mantenimiento y las reparaciones a su debido tiempo, a fin de prologar la vi- da útil del equipo.
- VI. Determinar la vida económica del equipo y re- emplazarlo por equipo nuevo cuando sea neces^a rio.

V. SUPERVISION

En una obra que este sujeta a una supervisión inteligente y cuidadosa se lograrán rendimientos mayores - que en aquella que no lo esté. Es por ello que resulta conveniente que en la construcción se empleen - supervisores hábiles y métodos adecuados de supervi- sión, a fin de aumentar la productividad de esta in- dustria.

La magnitud del proyecto será la indicadora de la ex- tensión y tipo de supervisión que será necesaria duran- te su construcción. Si el proyecto es pequeño resul- tará menos problemática que la supervisión de un gran proyecto, sobre todo si éste se extiende sobre un - - área considerable, como por ejemplo la construcción - de una presa.

Un aspecto importante que se debe tomar en cuenta al ejecutar una obra es que, las relaciones que existan entre todo el personal deben quedar perfectamente claras y comprendidas por todos, tanto por el residente como por los maestros de obra y por las cuadrillas de trabajadores. En la figura 13 se muestra una organi- zación típica para un proyecto de construcción. En ella se muestra la relación entre los departamentos - principales que deben existir durante el desarrollo - de una obra. La organización real de una gráfica cam- biará con cada proyecto en particular.

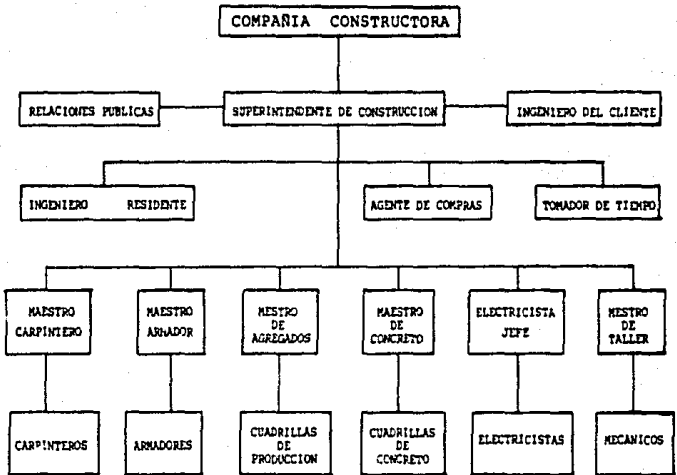


Fig. 13

Es muy común que en una obra se produzcan muchos mal entendidos y antipatías por lo numeroso del grupo de trabajo. Pueden surgir discusiones sobre jurisdicción relativas a la responsabilidad y a la autoridad de los diferentes empleados. El maestro de obras deberá reconocer estos problemas cuando todavía sean incipientes y deberá tomar las medidas necesarias para corregirlos. Si los problemas surgen entre los maestros de obra, el residente deberá estar preparado para corregirlos antes de que lleguen a tener carácter de seriedad. Una práctica que ha demostrado ser benéfica es la de tener conferencias periódicas con el personal para promover la armonía y la comprensión entre el personal clave, permitiéndole a cada uno entender mejor los problemas de los demás.

PAPEL DEL SUPERVISOR

No hay labor más importante, difícil y exigente que la supervisión del trabajo ajeno. Una buena supervisión reclama más conocimientos, habilidad, sentido común y previsión que casi cualquier otra clase de trabajo. El éxito del supervisor en el desempeño de sus deberes influirá decisivamente en el nivel de productividad de la empresa. El individuo sólo puede llegar a ser buen supervisor a través de una gran dedicación a tan difícil trabajo y de una experiencia ilustrativa y satisfactoria adquirida por medio de programas formales de adiestramiento de la práctica informal del trabajo.

Cuando el supervisor funciona como es debido, su papel puede resumirse o generalizarse en dos categorías o clases de responsabilidades extremadamente amplias que, en su función real, son simplemente facetas diferentes de una misma actividad; no puede ejercer una sin la otra. Estas facetas son seguir los principios de la supervisión y aplicar los métodos o técnicas de la supervisión. Ambas contribuyen a que se logre el aumento de la productividad.

PRINCIPIOS DE LA SUPERVISION

Los principios de la supervisión son las guías mediante las cuales el supervisor conjuga la actividad de los trabajadores con los objetivos de la empresa. Tienen una importancia enorme por cuanto gobiernan la acción, es decir, la aplicación u operacionalidad de las técnicas de la supervisión. Algunos de los principios más importantes de la supervisión son:

1. Consideradas funcionalmente, la dirección y supervisión no pueden separarse ni establecerse aparte una de otra. Son funciones coordinadas, complementarias y mutuamente compartidas en el funcionamiento de cualquier organización.
2. Generalmente, la dirección se ocupa de condiciones y operaciones en general; por lo co-

mún, la supervisión se ocupa de mejorar un trabajo o labor en particular.

3. La supervisión ha de ser sensible a los cambios ha de estar impregnada de una actitud experimental y debe dedicarse continuamente a la revaluación de los objetivos y a evaluar materiales, políticas y métodos.
4. La supervisión deberá basarse en la filosofía democrática.
 - a) La supervisión deberá respetar la personalidad y las diferencias individuales, y -- buscará proporcionar oportunidades para la mejor expresión y creatividad de cada personalidad.
 - b) La supervisión deberá proporcionar plenas oportunidades para la formulación conjunta de políticas y planes, acogiendo gustosamente y utilizando la libre expresión y -- las aportaciones de todos los interesados.
 - c) La supervisión deberá estimular la iniciativa, la confianza en sí mismo y la responsabilidad de cada persona en el desempeño de sus obligaciones.
 - d) La supervisión deberá basarse en el supuesto de que los trabajadores pueden mejorar.

Tendrá que aceptar las idiosincrasias, la renuencia a colaborar y el antagonismo como características humanas, exactamente del mismo modo que acepta lo razonable, la cooperación y una actividad enérgica. Los últimos son valores positivos; los primeros, objeciones.

- e) La supervisión deberá sustituir la función dirigente por la autoridad, que debe reconocerse como derivada de los hechos propios de la situación, la autoridad personal, si fuere necesaria, debe derivarse de la planeación del grupo.

5. La supervisión deberá emplear métodos y actitudes científicos en cuanto sean aplicables al trabajo, al trabajador y a los procesos de trabajo.

6. En situaciones en las que no sean aplicables los métodos de la ciencia, la supervisión deberá emplear los procesos de la lógica en el estudio, el mejoramiento y la evaluación del trabajo, los trabajadores y los procesos de trabajo. La supervisión, ya sea mediante métodos científicos o procesos ordenados del pensamiento, deberá derivar y utilizar datos y conclusiones que sean más objetivos, precisos, suficientes, mejor obtenidos y más sistemáticamente organizados y utilizados que los datos y conclusiones de una opinión descontrolada.

7. La supervisión tiene que ser creativa.
 - a) La supervisión debe proporcionar oportunidades para ejercitar la originalidad y para fomentar contribuciones singulares de -- autoexpresión creadora. Debe buscar y desarrollar habilidades innatas.
 - b) La supervisión debe determinar procedimientos y acciones basándose en las necesidades de cada situación.
 - c) La supervisión debe conformar y manipular expresamente al ambiente de trabajo para -- que se logren los mejores resultados.

8. La supervisión debe realizarse a través de una serie de actividades ordenadas, proyectadas, -- programadas y ejecutadas en conjunto.

9. La supervisión debe juzgarse por la economía -- y la eficacia de los resultados que obtenga. -- Los supervisores que conocen cabalmente los -- principios de la supervisión y se guían por -- ellos son, por lo general, mucho más efectivos y eficientes que los que operan a nivel técnico. El principio fundamental implicado en -- cualquier situación dada ayudará a la orientación y elección de cualquiera de varias técnicas que pueden ser aplicadas. Los principios también ayudan a evaluar las técnicas, puesto

que proporcionan criterios más amplios y fundamentales para juzgarlas. La consideración de principios generales fundamentales tiende a -- eliminar, de cualquier situación dada, los prejuicios y opiniones personales.

Esto no equivale a decir que los métodos o técnicas son innecesarios o que carecen de importancia. Nada podrá realizarse si se careciera de métodos y técnicas. Estos constituyen el - aspecto cambiante y fluctuante de la acción supervisora. Sin embargo, en su origen se en - cuentran los principios más permanentes y fundamentales que gobiernan el uso de los métodos y las técnicas y que, a la larga, determinan - el éxito o el fracaso.

TECNICAS DE LA SUPERVISION

Los métodos y técnicas de la supervisión son formas de terminadas de hacer algo, es decir, son instrumentos - con los que se logran resultados. Incluyen planificación, organización, toma de decisiones, evaluación de la ejecución, clasificación de puestos, sanciones disciplinarias, adiestramiento, programas de salud y segu ridad e infinidad de otras actividades similares.

El supervisor no utilizará una técnica aislada. Su ac

ción debe basarse teniendo en cuenta los objetivos y principios que habrán de aplicarse, y debe realizarse mediante el empleo de varias técnicas. Por ejemplo, el supervisor no puede hacer un proyecto sin -- considerar todos los factores que guardan relación -- con los objetivos de la actividad planificada o que afectan el logro de los mismo. Esto deberá abarcar toma de decisiones, orientación, coordinación, comprensión de los empleados y otras diversas actividades relacionadas entre sí.

Hemos desmenuzado o separado estos factores con el fin de exponerlos. En su funcionamiento real debe -- considerárseles conjuntamente, como también las diversas relaciones que existen entre ellos. El supervisor tiene que examinar e integrar o coordinar mentalmente todos estos factores en cada una de las decisiones o actividades que esté planificando o ejecutando. De este modo estará en posibilidad de actuar uniformemente en todo cuanto haga.

Lo fundamental, entonces, es que el supervisor debe -- seguir los principios y aplicar los métodos y técnicas de supervisión de modo que todos los conocimientos, especializaciones y aptitudes que le son propios se utilicen para determinar la acción que debe emprender en cada una de las situaciones a las que se enfrenta. Esta es la razón que hace de la supervisión un trabajo difícil y exigente. Nunca será demasiado recalcar su importancia.

EMPLEO DE RADIOS TRANSMISORES Y RECEPTORES EN LA SUPERVISION DE UN PROYECTO

Cada día se hace más común el empleo de los radios receptores y transmisores en la supervisión de los proyectos de construcción. El empleo de este equipo es especialmente aconsejable para las obras que se extienden por sobre una área muy grande, en donde una operación depende de la anterior. Entre las ventajas están las siguientes:

1. Permite contactos rápidos con la oficina central, con la oficina de campo, y con el personal clave de la obra.
2. Reduce el tiempo empleado por el personal clave, tal como el de un superintendente, que tenga que apurarse para ir de una operación a otra.
3. Ahorra tiempo y costo al aumentar la eficiencia de un proyecto.
4. Hace que sea posible cambiar rápidamente la maquinaria reduciendo así las demoras debidas a fallas del equipo, o reduce la cantidad de equipo que se requiera en una obra debido a la mayor eficiencia en su empleo.

5. Permite una rápida comunicación con el taller en el caso de que se necesiten reparaciones - de emergencia para las máquinas.
6. Expedita la distribución de los materiales a los diferentes frentes de trabajo.
7. Proporciona un excelente control entre la - - planta de dosificación del concreto y las ope raciones de colado. En el caso de una falla de cualquiera de los dos sitios puede notifi- carse inmediatamente al otro.
8. Permite llamadas rápidas para proporcionar -- primeros auxilios o una ambulancia en el caso de que el personal llegue a sufrir accidentes de trabajo.

SEGURIDAD EN LAS OBRAS

La seguridad es un factor que afecta directamente a la productividad de las empresas constructoras. Una empresa que no cuente con un buen programa de seguridad estará propensa a registrar accidentes de trabajo en las obras que realice. Mediante la supervisión del equipo necesario de seguridad y el buen empleo de éste, se podrán evitar demasiados accidentes.

Un accidente de trabajo es un acontecimiento material, con carácter frecuentemente violento, producido por la acción de una causa externa, ocurrida en el tiempo y lugar de trabajo, por su hecho y ocasión, que produce al trabajador lesiones corporales o la muerte.

Los accidentes de trabajo revisten especial importancia debido a que derivan sus consecuencias;

- a) A la víctima y a la familia de ésta,
- b) A las empresas, y
- c) A las naciones

- a) A la víctima y a la familia de la víctima les puede afectar de diversas maneras: la más trágica sucede cuando el trabajador paga con la vida su participación en la obra; situación lamentable y totalmente irremediable, a pesar

de la buena voluntad con que pueda contar la empresa.

De no revestir tanta gravedad el accidente, - puede llegar a ocasionarle incapacidad permanente por graves mutilaciones o incapacidad temporal por horas, días e incluso meses. Las lesiones le producen asimismo, padecimientos físicos expresados por el dolor y padecimientos psíquicos manifestados por angustia ante la incertidumbre de su recuperación o la situación social inferior en que se le sumerge al verse privado de algún miembro anatómico o funcionalmente.

La familia sufre, vigila y atiende a la víctima, viéndose su situación económica frecuentemente alterada, tanto por la menor paga que - el individuo accidentado suele percibir, como por los jornales perdidos por los familiares a consecuencia del hecho.

- b) Los accidentes de trabajo alteran la productividad de la Industria de la Construcción, - - pues desorganizan a las empresas y aumentan - sus cargas económicas por ocasionar inevitablemente movilización del personal para los - primeros auxilios y eventual transporte del - accidentado, desorganización del equipo, reemplazamiento por un sustituto del trabajo, etc. Además, afectan la moral y el rendimiento en

el trabajo de los compañeros de la víctima, al creer éstos que los accidentes son fenómenos inevitables y que ellos pueden ser los siguientes en sufrirlo. Todo ello es causa de daños para la empresa que se manifiesta en forma de:

- Costo directo ocasionado por los primeros auxilios y salarios compensadores.
- Costo indirecto, resultante de la desorganización de la empresa y de la alteración de la producción que el hecho ocasiona y que se estima cuatro veces superior al primero.

- c) Por lo que respecta a las naciones, los accidentes de trabajo constituyen una carga de - - alarmante consideración para ellas. La colectividad se priva por un lado de elementos de - producción y por el otro, ha de atender a los gastos de costosas instalaciones hospitalarias con personal especializado, sufragar la adquisición de específicos y proveer el mantenimiento de todos los inválidos.

La frecuencia y gravedad de los accidentes depende de factores concernientes al individuo y al ambiente de trabajo.

Los factores dependientes del individuo son -- los siguientes:

1. Temeridad

El trabajador se expone y se arroja a los peligros irreflexivamente. No se detiene a meditar y recapacitar las consecuencias que un accidente presupone: repercusiones físicas, dolor, pérdidas de la libertad de acción, pérdida de un miembro o incluso de la vida; en otro aspecto supone reducción de su salario, incapacidad temporal o permanente, etc.

2. Orgullo

Cree que su competencia profesional y experiencia en el oficio le resguardan del accidente, por quedar éste reservado para individuos menos dotados.

3. Espíritu de libertad

Por espíritu de libertad el individuo - - tiende a no acatar plenamente las órdenes de seguridad que le son impuestas, así como a rechazar los equipos de protección.

4. Ambición

Piensa el trabajador que los equipos de seguridad limitan sus movimientos y entor

pecen su rendimiento profesional.

5. Rutina

La introducción de normas de seguridad en un determinado tipo de trabajo, conllevan un cambio en la forma de ejecución -- del mismo y por lo tanto en los hábitos -- adquiridos a través del tiempo, siendo -- causa de incomodidades durante el período de adaptación a los nuevos métodos de trabajo, por ello siempre difíciles de aceptar.

6. Rebeldía

Instintivamente el trabajador suele reaccionar negativamente contra las consignas de seguridad, por considerarlas una tontería y un exceso de disciplina.

7. Altivez

Por fanfarronería y espíritu de superioridad es frecuente que ciertos individuos -- se expongan a riesgos inútiles ante sus -- compañeros y jefes.

8. Sentimiento de frustración

Frecuentemente los equipos individuales de protección privan al individuo de la libertad de acción que esperaba en el trabajo.

9. Falta de información

La falta de información suficiente de los riesgos de trabajo, así como el desconocimiento de la peligrosidad de las máquinas y de las substancias y materiales utilizados en el mismo pueden provocar el accidente.

Los factores dependientes del ambiente de trabajo son los siguientes:

1. Factores positivos (favorables a una buena seguridad)

Orden, limpieza, cuidado y protección de las máquinas, salario razonable, humano y satisfactorio para el trabajador y su familia. Buenas relaciones del personal -- con la dirección. Normas equitativas en materia de seguridad. Luz y calor confortables, acordes con el tipo de trabajo. - Estímulo de superación profesional y económica. Buenas instalaciones sanitarias. Estabilidad en el empleo.

2. Factores negativos (desfavorables a una buena seguridad)

Suciedad y desorden. Escombros de herramientas, materiales y deshechos. Luz --insuficiente y sombras. Problemas particulares y familiares, morales o económicos de los trabajadores.

PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO EN LA CONSTRUCCIÓN

La prevención de accidentes de trabajo se debe atacar desde los diferentes frentes:

I. Prevención, Técnica, y

II. Prevención Psicológica.

I. La prevención técnica se consigue mediante un programa de planificación del trabajo para conseguir la protección del hombre. Hay que tener en cuenta que los accidentes casi siempre son el resultado de una planeación defectuosa y procedimientos de trabajo no menos defectuosos. Sin olvidar nunca el aspecto humano, -- los problemas técnicos, el lugar de trabajo, el material y los métodos de organización de trabajo han de ser cuidadosamente estudiados y planeados, de manera que se logre el mayor

rendimiento posible.

La prevención técnica ha de emprenderse desde dos puntos de vista: colectiva e individual.

La prevención colectiva comprende las medidas de seguridad concernientes a la instalación - de los materiales y a los medios y métodos de trabajo comunes para todos los trabajadores.

La prevención individual tiene por objeto -- proteger al trabajador en particular mediante equipos de protección individuales tales como cascos, gafas, calzado de protección, vestidos especiales, cinturones de seguridad, etc., que deben ser llevados en todo tiempo y lugar, siempre que no entrañen perjuicio para la producción o no resulten realmente eficaces.

A continuación se enumerarán algunos principios de prevención técnica colectiva:

1. Disposición ordenada de los materiales, para el orden lógico de las operaciones.
2. La seguridad del lugar de trabajo es in--versamente proporcional a la densidad del material y maquinaria.

3. Instalación racional de la maquinaria y de los materiales.
4. Cuidar las vías de circulación de la obra como escaleras, plataformas, etc., para facilitar el tránsito y evitar las caídas del personal.
5. No poner sobre los pisos cargas superiores a su resistencia.
6. Vías de acceso seguras a todos los lugares o sitios donde se debe trabajar.
7. Medios de transporte seguros y confortables.
8. Medios de evacuación suficientes para el caso que se presenten accidentes.
9. Instalaciones de luz basadas en los conocimientos modernos de intensidad y color.
10. Temperatura ambiente siempre que sea posible, dentro de unos límites que no alteren el potencial psíquico del trabajador por el calor o el frío.

11. Evitar los ruidos que pueden alterar la salud y el equilibrio moral y mental del obrero.

12. Aislar las operaciones peligrosas, tales como la que comporten riesgos de explosión.

13. Encauzar y aislar del lugar de trabajo, - en la medida que sea posible, los polvos y gases tóxicos.

Por lo que respecta a accidentes en los que el equipo tiene particular ingerencia, los siguientes principios ayudan a disminuirlos considerablemente:

- a) Nunca intentar limpiar, engrasar o regular una máquina en funcionamiento, por muy inofensiva que parezca la operación.

- b) No trabajar nunca bajo una pieza levantada por un gato hidráulico, un torno, un polipasto, una grúa, o por los propios medios de elevación de la máquina, sin haberse asegurado de que la pieza está retenida por cables de seguridad o por cuñas.

- c) No manipular jamás un cable de acero sin llevar guantes de cuero.
- d) No andar nunca por debajo o en proximidad de algún cable que pueda romperse (peligro de latigazo); evitar colocarse en frente o en plano de un volante de rotación, encima o enfrente de una culata, etc.
- e) No subir ni bajar nunca de una máquina en marcha o en giro.
- f) No permitir que el personal ni ninguna persona que se encuentre en proximidad de aparatos en marcha trabaje sin casco.
- g) No bajar nunca de un aparato (tractor, camión, etc.) sin haber colocado la palanca del cambio de velocidad en posición neutra y haber frenado previamente.
- h) Antes de arrancar, asegurarse de que no -- hay nadie en las proximidades de la máquina.
- i) No llenar nunca un depósito de gasolina en proximidad de una llama descubierta o con el motor en marcha.

La correcta aplicación de estos principios será un magnífico auxiliar en la prevención de accidentes de trabajo en la construcción y dis

minuirá considerablemente los costos que por es
te concepto provocan una reducción en la produc-
tividad de esta industria.

- II. La prevención psicológica se realiza mediante tres métodos: la propaganda, la educación y la formación. Los tres métodos tienen por objeto hacer conocer la existencia de los riesgos de sufrir accidentes, determinar la vigilancia y crear la prudencia. De una manera general, se suele convenir que la propaganda tiende a persuadir, la educación a enseñar y la formación a adquirir la habilidad profesional. Para la aplicación práctica de estos tres métodos hay que tomar en cuenta las cualidades psíquicas y mentales del individuo.

De sus cualidades psíquicas, profesionales, intelectuales y morales, así como del conocimiento de los riesgos y de su actitud ante ellos, depende en gran manera de la seguridad personal del individuo. La prevención psicológica tiene por finalidad eliminar o atenuar estos elementos de la conducta del individuo, a fin de reducir el número de accidentes.

UN PROGRAMA DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCION

A continuación expndremos un programa de seguridad --

que si es promovido vigorosamente por la administración de las empresas constructoras, garantizará una efectiva reducción del número de accidentes en las obras. Este programa deberá estar basado en los principios y métodos para la prevención de accidentes que mencionamos con anterioridad y estará constituido por los siguientes subprogramas:

1. Asegurar el completo apoyo del más alto nivel de administración

No puede esperarse que los empleados de una organización mantengan un interés en un programa, a no ser que la administración esté dispuesta a promover el interés. Después de todo, la administración será la más beneficiada por un programa de seguridad efectivo y debe estar dispuesta a asumir la jefatura en la promoción del programa.

2. Designar a alguien en la organización para dirigir el programa de seguridad

Cualquier programa tan importante como lo es el de seguridad, debe colocarse bajo la dirección de una persona capaz.

Al director de seguridad debe dársele todo el apoyo de la administración. Debe ser el responsable de toda la enseñanza de seguridad y tener la suficiente autoridad para inspeccio-

nar todas las operaciones y asegurarse de que se adopten las prácticas de seguridad adecuadas.

3. Publicar el programa de seguridad

Que todo empleado conozca la existencia del -- programa de seguridad. Debe indicársele como puede contribuir a su éxito y como se beneficiará con la reducción en los accidentes. - - Cuando ocurra un accidente se le debe decir co mo ocurrió y como podía haberse evitado.

4. Desarrollar un programa de seguridad para cada obra

Puesto que cada obra tiene sus propios riesgos de seguridad, no es posible desarrollar un programa de seguridad estandarizado que opere - - efectivamente en todos los tipos de construcción. Prácticas de seguridad que son alta mente satisfactorias en la construcción de un edificio de concreto, pueden ser de muy poca - efectividad al aplicarlas a las operaciones de perforación y dinamitado. Antes de comenzar - la construcción de un proyecto, el director de seguridad debe analizar las operaciones con el superintendente y con el capataz para determinar los riesgos que se pueden presentar, y juntos desarrollar un programa de seguridad para la - obra. Entonces deberá ser responsabilidad del superintendente y del capataz el que se ponga

en efecto el programa.

5. **Instalar un programa de seguridad sobre una base de competencia**

El realizar competencias entre el personal clave, con recompensas por un comportamiento sobresaliente, ha producido resultados en muchas actividades, por lo tanto, también debe resultar en la promoción de un programa de seguridad. Debe establecerse un sistema de recompensas a aquellos supervisores que produzcan los mejores récords de seguridad. Las recompensas en dinero son muy efectivas. Es bueno publicar los nombres de los ganadores.

6. **Instrucciones a nuevos empleados**

A todos los nuevos empleados debe hacérseles un examen médico antes de emplearlos. Hágaseles saber inmediatamente que estarán obligados a cumplir con los requisitos de seguridad. Infórmeles de los riesgos de su trabajo y explíqueseles como pueden reducir el peligro de accidentes en sí mismos y en los demás obreros.

7. **Hacer efectivas las prácticas de seguridad**

Que cada capataz tenga una corta sesión con su cuadrilla tan seguido como las condiciones lo

hagan necesario, posiblemente al iniciar el trabajo de todos los días. Hay que dar a los empleados oportunidad de participar en las -- discusiones. Algunas veces la manera más -- efectiva de enfatizar las prácticas de seguridad es la demostración.

8. **Promuévase la buena limpieza**

Una obra limpia es una obra segura. En una obra de construcción debe haber un lugar para los materiales, las herramientas y el equipo, conservándolos en sus lugares cuando no estén en uso. Los materiales de desperdicio deben de sacarse de las áreas de trabajo inmediatamente. Cuando los obreros tienen que caminar sobre o alrededor de montones de materiales -- deshechados, el peligro de accidentes aumenta innecesariamente.

9. **Conservar las facilidades necesarias para dar los primeros auxilios**

Muchas pequeñas lesiones pueden tratarse satisfactoriamente en la misma obra si se mantienen facilidades para proporcionar primeros auxilios. Algún empleado deberá estar preparado para dar primeros auxilios, y todos los empleados deben saber como procurarlos.

Para terminar este capítulo diremos que no es posible alcanzar buenos índices de productividad si no se eliminan al máximo los riesgos de sufrir accidentes. Tal vez se crea que no es posible la aplicación íntegra en todas las empresas de construcción del programa y los principios de seguridad que hemos mencionado, y que las únicas que lo podrían adoptar así son las grandes y poderosas, sin embargo, hemos de decir que es conveniente que todas las empresas, por pequeñas y débiles que sean, se procuren un buen programa de seguridad a la medida de sus posibilidades, ya que desde cualquier punto de vista, siempre es conveniente evitar los accidentes.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Un sistema constructivo es la manera como se usan o emplean, se disponen o se combinan materiales, mano de obra y equipo para lograr un fin bien definido: construir

El ingeniero civil es el profesional que debe estar capacitado para diseñar y utilizar los sistemas constructivos de modo que las obras puedan realizarse eficientemente. Una obra podrá ser construida en forma económica si se diseña para ser ejecutada con métodos eficientes de trabajo y se programa para realizarse en el mínimo de tiempo posible con el máximo aprovechamiento de los recursos humanos y materiales con que se cuenta.

Podemos decir que la programación, la planeación, el control y los métodos de trabajo son algunos de los elementos que influyen determinadamente en la productividad de la construcción y que se pueden considerar como factores decisivos de un buen sistema constructivo.

Hasta antes de 1957 la programación y el control de un proceso productivo sólo era posible llevarse a cabo, a base de "diagramas de barras" o "diagramas de Gantt", el cual consistía en predeterminar cuales eran las actividades principales, cual su duración y

representarlas a cierta escala de manera que se pudiera observar la combinación de una determinada lista, que generalmente establecía también, el orden de ejecución de las actividades, situándose la barra representativa de cada actividad a lo largo de una escala de tiempos efectivos. Si después de emplear el criterio personal, se obtenía una fecha de terminación - igual a la propuesta, se aceptaba dicho diagrama, - en caso contrario y basados únicamente en la experiencia y la intuición del programador se reducía la dimensión de las barras hasta obtener la fecha de terminación deseada.

A principios de 1957 el ingeniero Morgan R. Walker y el ingeniero James I. Killey Jr., pusieron a prueba el método de la "Ruta Crítica" (Critical Path Method) en la construcción de una planta química para la compañía Dupont; desde entonces y debido a las bondades de dicho método, su difusión ha sido mundial y su aplicación a problemas de muy diversa naturaleza.

En México el método de la "Ruta Crítica" ha sido usado desde 1961 por la Secretaría de Obras Públicas para la construcción de edificios, con inmejorables resultados y desde 1962 por la Comisión Federal de Electricidad para controlar las grandes obras de electrificación que se realizan en el país.

Existen algunos otros métodos como son el PERT, RAMSP y sus variaciones, que son una herramienta para una -

programación lógica y controlable. En la construcción el método que se usa actualmente con mayor éxito es el de la "Ruta Crítica", sin embargo, cualquier método -- que realmente produzca resultados eficientes es recomendable para fines de productividad. Para lograr esto, es conveniente que se tenga un buen control del -- proceso productivo.

La planeación, como parte del sistema constructivo, ha de empezar desde el momento en que se realiza el diseño. El costo de un proyecto dependerá en gran parte - de los requisitos y especificaciones de diseño. Si en el transcurso de la realización del diseño se toman en cuenta los métodos y equipos que puedan emplearse en - la construcción de la obra, y se eliminan los requisito que aumentan su costo sin otorgar beneficios proporcionales, el resultado será un acercamiento a la efi--ciencia al momento de ejecutar el proyecto. Un buen _diseño siempre estará basado en un conocimiento razonable de los métodos y costos de construcción.

La cantidad y calidad de la mano de obra que requiera una construcción y por lo tanto su costo, dependerá - de las especificaciones del proyecto y de los métodos constructivos que se empleen. Si en un diseño se prooyectan estructuras de concreto complicadas, la difi--cultad de su construcción provocará una baja en los - rendimientos. Asimismo, es conveniente que las especificaciones resulten acordes con el tipo de obra que se realiza, pues es obvio que no es razonable una terminación de la misma calidad para unas bodegas que pa

ra un edificio de lujo.

El encargado de diseño debe mantenerse informado permanentemente sobre el desarrollo de nuevos métodos y equipos de construcción y debe modificar el diseño o los métodos de construcción cuando éstos se vuelvan obsoletos, o cuando con la utilización de un determinado equipo se pueden lograr mayores economías.

Las siguientes normas podrán servir a los encargados del diseño para realizar sus proyectos de tal manera que al momento de ejecutarlos se reduzcan los costos de construcción:

1. Diseñar estructuras de concreto con el mayor número posible de miembros iguales a fin de utilizar la cimbra varias veces, sin necesidad de modificarla.
2. Simplificar el diseño de la estructura en don de sea posible.
3. Diseñar para el empleo de equipo métodos de operación.
4. Eliminar los requisitos especiales de construcción que sean innecesarios.

5. Diseñar para reducir la mano de obra a un mínimo.
6. Especificar una calidad de mano de obra que sea acorde con la calidad del proyecto.
7. Proporcionar datos fundamentales adecuados - en donde sea posible.
8. Abstenerse de dejar al contratista asumir la responsabilidad de recabar los datos que deban ser proporcionados por el ingeniero o -- por la adecuada habilidad del diseño.
9. Usar materiales locales cuando sean satisfactorios.
10. Escribir especificaciones sencillas y claras, en donde se especifique claramente lo que se desea. Definir los resultados que se espe--ran, pero dentro de lo razonable, permitir - que el contratista seleccione los métodos pa--rar lograr esos resultados.
11. En donde sea posible utilizar especificacio--nes estandarizadas con las cuales están rela--cionados los contratistas.

12. Llevar a cabo juntas con los contratistas antes de la convocatoria para eliminar incertidumbres y para reducir a un mínimo los cambios de órdenes.

13. Emplear inspectores que tengan suficiente criterio y experiencia para entender el proyecto y con autoridad para tomar decisiones.

Por lo que respecta al constructor, el empleo de buenos sistemas constructivos siempre le proporcionará beneficios que se verán reflejados en un menor costo y mejor calidad de las obras. Una característica deseable en un buen contratista es un cierto grado de insatisfacción con los planos y métodos en consideración para la construcción de la obra. Para desarrollar nuevos equipos, nuevos métodos y nuevos sistemas para planear las construcciones, es deseable que no exista conformismo en los miembros de la Industria de la Construcción, a fin de continuar con la mejora de los productos de la industria a un costo más bajo, o lo que es lo mismo, para lograr mejores niveles de productividad.

El proyectista y el contratista deben de considerar los siguientes puntos que les ayudarán a reducir costos:

1. Realizar estudios preliminares del proyecto y del sistio de la obra a fin de tomar en cuenta:
 - a) La topograffia,
 - b) La geología,
 - c) El clima,
 - d) Las fuentes de abastecimiento de materiales,
 - e) El acceso a la obra,
 - f) El alojamiento si se requiere,
 - g) El almacenamiento para materiales y equipo,
 - h) La mano de obra disponible y
 - i) Los servicios locales.

2. La utilización de equipos de construcción con mayores capacidades, más altas eficiencias, - más altas velocidades, más maniobrabilidad y menores costos de operación, siempre y cuando resulten rentables.

3. El pago de bonificaciones al personal clave -

por una producción en exceso de una cantidad especificada.

4. El empleo de radios como medio de comunicación entre la oficina central y el personal clave en obras que abarcan grandes áreas.
5. La práctica de tener juntas periódicas con el personal clave para discutir planos, procedimientos y resultados. Estas juntas deberán levantarle la moral al personal y su objeto es que tengan por resultado una mejor coordinación entre las diferentes operaciones.
6. La adopción de prácticas de seguridad realistas en la obra, como medio para reducir el número de accidentes.
7. Considerar si es factible la subcontratación de operaciones especializadas con otros contratistas que puedan hacer el trabajo más económicamente que el contratista general.
8. Considerar si es posible mejorar el taller y los servicios a fin de lograr un mejor mantenimiento del equipo de construcción.

Los métodos de construcción que se utilizan en México se pueden ubicar, a grandes rasgos, dentro de las - - tres siguientes clasificaciones:

- a) Tradicional (no mecanizado o con una mecanización mínima),
- b) Moderno (mecanizado, en los procesos donde -- existe esa posibilidad) y
- c) Prefabricados (sistemas modulares de construcción industrializada).

De estos tres métodos no se puede decir que alguno -- sea mejor que los otros, ya que su utilización resultará como la más adecuada dependiendo de cada proyecto en particular. Existirán obras en las que el empleo de algún método producirá los mejores rendimientos y otras en las que el mismo método resultará anti económico.

Se da el caso de obras en las que no es necesario y - puede ser contraproducente el uso indiscriminado de - equipo, ya que en nuestro medio, con la tasa actual - de salarios, resulta más económico en ciertos procesos de la construcción el empleo del método tradicional. No es conveniente dejarse deslumbrar por las re lativas ventajas de un equipo que puede resultar más

caros que el empleo de mano de obra, sobre todo si se considera que gran parte del equipo de construcción se paga en dólares. Se debe considerar que el hecho de que una tecnología sea óptima depende de los precios del capital y del trabajo y del monto de la producción.

Para finalizar hemos de recalcar que la utilización de buenos sistemas constructivos que reduzcan realmente el costo de las obras será un factor muy importante que determinará los índices de productividad de la Industria de la Construcción.

ALGUNAS SOLUCIONES

Los objetivos que se propone la productividad son, en pocas palabras: producir más y más rápidamente, con menos fatiga y abatir los costos y aumentar beneficios y salarios.

Tal vez parezca contradictorio lograrlo, sin embargo es posible, sobre todo si se cuenta con un responsable que conozca los principios y asimile las ideas directrices de la organización científica del trabajo, como son:

- Saber practicar el estudio del trabajo según los métodos científicos de observación, análisis y síntesis.
- Ser de espíritu abierto, para estar en cualquier momento preparado para adaptarse a los últimos progresos de la técnica.
- Recordar que el aumento de la productividad sólo es posible tomando en cuenta al factor humano y por lo tanto, que el hombre debe sacar de su trabajo una satisfacción creciente.

Estas cualidades ayudarán al responsable de aumentar

la productividad a utilizar eficazmente los medios -- prácticos para lograrlo.

A lo largo de este trabajo se han estudiado algunos - de los factores que influyen en la productividad y -- se han hecho varias recomendaciones y sugerencias - - con el objeto de abatir costos mediante un mejor apro- vechamiento de los recursos materiales y humanos con los que cuenta la empresa. Todas esas recomendacio- nes y sugerencias se pueden resumir y agrupar según - los objetivos que pretendan alcanzar.

Se ha considerado que la productividad se logra aumen- tar cuando se dominan los cinco siguientes aspectos:

1. Producir más y más rápido
2. Reducir la fatiga y el riesgo de sufrir acci- dentes
3. Disminuir los costos de construcción
4. Mejorar la calidad
5. Aumentar los ingresos del asalariado y el be- neficio del empresario.

Para alcanzar estos objetivos se han de tomar en - -- cuenta las recomendaciones y sugerencias que a lo lar

go del presente trabajo se han mencionado, además de algunos otros medios, que en forma sintetizada y ordenada se enumeran a continuación:

1. Para producir más y más rápido
 - a) Mejorar los métodos de trabajo, sea cual fuere la técnica utilizada: tareas elementales bien definidas y repartidas, equipos especializados, adecuación del ciclo de trabajo.
 - b) Utilizar racionalmente el equipo adecuado; empleo eficiente de herramientas de alto rendimiento.
 - c) Estandarizar hasta donde sea posible a los materiales.
 - d) Mejorar la calidad de la mano de obra mediante una capacitación adecuada y asegurándole un salario estimulante.
 - e) Antes de iniciar la obra, al comenzar el proyecto, se deben realizar estudios previos entre los profesionales que intervengan en ellas, con el fin de realizar los planes definitivos.

2. Para reducir la fatiga y el riesgo de sufrir accidentes
- a) Organizar de manera racional el puesto de trabajo, los horarios diarios y semanales.
 - b) Mecanizar lo mejor posible los suministros de transporte y de montaje.
 - c) Acondicionar los materiales por medio de un buen aprovisionamiento y almacenaje de los mismos.
 - d) Organizar las vías de circulación y de acceso a los puestos de trabajo.
 - e) Integrar a los métodos de trabajo las consignas relativas a la prevención de accidentes.
 - f) Aplicar estrictamente los reglamentos de higiene y seguridad.
 - g) Dotar al obrero de herramientas en buen estado.

3. Para disminuir los costos de construcción

- a) Definir las tareas y tiempos elementales.
- b) Ejercer un control constante de la ejecución.
- c) Preconizar el lanzamiento de grandes programas de trabajos repetitivos, para asegurar la continuidad de realización y la amortización racional del equipo.
- d) Si hay manera, prefabricar en taller el máximo posible.
- e) Reducir los gastos indirectos mediante -- una mejor organización interna.

4. Para mejorar la calidad

- a) Utilizar cuando sea conveniente materiales nuevos, plenamente aceptados y elementos de construcción modernos, prefabricados.
- b) Controlar la realización del trabajo, es-

pecialmente cuando se trate de técnicas --
nuevas.

- c) Especializar la mano de obra a través de -
una capacitación adecuada.
- d) Emplear equipo de ejecución, como revolve-
doras, vibradores, etc., en buen estado.
- e) Preparar el trabajo mediante fichas de ing
trucciones.

5. Para aumentar los ingresos del asalariado y el beneficio
del empresario

- a) Interesar al obrero en la producción: adop-
tar un sistema de prima racional.
- b) Promocionar al trabajador.
- c) Optimizar el sistema Hombre-Máquina.
- d) Invertir a largo plazo mecanizando la pro-
ducción.

- e) Adoptar una organización interna racional de las funciones y de las responsabilidades.
- f) Explotar los resultados.
- g) Adaptarse al progreso técnico.

La correcta aplicación de estos medios es un eficaz -- auxiliar en la solución de los problemas de baja productividad en la Industria de la Construcción. Es conveniente que la persona responsable tenga el criterio suficiente para saber como, cuando y hasta que grado, resulta benéfica la aplicación de estos medios en cada caso particular, a fin de que no se haga una utilización indiscriminada de los mismos que puede resultar - contraproducente a los fines de productividad de la em presa.

La utilización de estos medios y la aplicación de los consejos y sugerencias que se han dado a lo largo del presente trabajo auxiliarán a las empresas constructoras en su búsqueda de mejores niveles de productividad, siempre y cuando no se olviden que cada empresa tiene sus propias cualidades y características, por lo que - algunos de los medios y sugerencias para aumentar la - productividad, se han de tomar con la debida cautela y otros se deben adaptar a las necesidades reales de cada empresa, a fin de lograr el óptimo aprovechamiento de los mismos.

CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo hemos tratado de exponer, a la medida de nuestras posibilidades, los factores que intervienen en la productividad de la Industria de la Construcción; al mismo tiempo, se han presentado algunos medios que podrán ayudar a aumentarla, siempre y cuando se apliquen correctamente.

Es conveniente que los esfuerzos para lograr la productividad se desarrollen dentro de un marco de mejoramiento de otros factores básicos directamente relacionados o de lo contrario resultarán infructuosos. Especialmente, podemos mencionar que el hombre es el motor principal de las actividades que se desarrollan en la construcción, por lo que sólo logrando un rendimiento eficiente de la mano de obra, podrán resultar eficaces las mejoras que se realicen en los demás factores.

Una tarea para crear y superar las condiciones que dan lugar a una mayor productividad del trabajo tiene que ocuparse de tres cuestiones principalísimas: la capacidad física productiva; la educación, la capacitación y el adiestramiento y, finalmente, la organización y la administración optimizante de la combinación del capital y del trabajo. En otras palabras, es el desarrollo del capital tangible y del capital intangible de la Industria de la Construcción.

Pero la productividad de la Industria de la Construcción no es sólo la relación entre el producto obtenido y el conjunto de medio o insumos empleados, es también la relación entre las magnitudes de bienestar, justicia, cultura y libertad y la eficiencia del conjunto del aparato productivo, el uso apropiado de los recursos y el esfuerzo de la totalidad de los que participan en esta industria, aplicada a su aprovechamiento pleno.

Desde el punto de vista, a diferencia de lo que ocurre con el análisis del tema en el sentido de la técnica económica, sólo podremos hablar de productividad en la Industria de la Construcción, cuando la totalidad de sus integrantes tengan un nivel de vida digno.

Podemos concluir que sólo mediante la productividad podrá la construcción cumplir con su función principal que es la de contribuir al progreso y desarrollo del país. Para finalizar tomaremos las palabras del Lic. Manuel Bravo Jiménez, quien fuera Director del Centro Nacional de Productividad:

"EL FUTURO DEL PAIS ESTA DEPENDIENDO INELUDIBLEMENTE DE ESTA NUEVA CULTURA DE LOS MEXICANOS, PORQUE LA MAYOR PRODUCTIVIDAD (LA MAYOR EFICIENCIA EN LA CONVERSION DE LOS RECURSOS EN PRODUCTOS Y EN SERVICIOS), ES EL CAMINO PARA NIVELES SUPERIORES DE VIDA Y PARA UNA FORTALEZA ECONOMICA MAS SOLIDA DE NUESTRO PAIS"

BIBLIOGRAFIA

LIBROS:

1. Costo y Tiempo en Edificación.
Carlos Suárez Salazar. México. Editorial Limusa, S.A.
1977
2. La Construcción de Vivienda y el Empleo en México.
Ch. Araud, G.K. Boon, etc. México. El Colegio de México
1975
3. Los Factores Dinámicos de la Productividad Industrial.
Seymour Meiman. México. Fondo de la Cultura Económica
1962
4. Máquinas para Obras.
A. Gabay y J. Zemp. Barcelona. Editorial Blume y Editorial Labor
1974
5. Materiales y Procedimientos de Construcción.
F. Barbará Z. México. Editorial Herrero, S.A.
1977
6. Métodos, Planeamiento y Equipos de Construcción.
R.L. Peurifoy. México. Editorial Diana
1974
7. Memoria X, Un decenio en la Productividad y el Desarrollo
1965-1975.
México. CENAPRO-ARMO
1976

8. **Organización de Obras en la Empresa Constructora.**
R.C. Sansom. Barcelona. Ediciones Palestra
1965
9. **Organización Práctica de la Construcción y Obras Públicas.**
Emile Olivier. Barcelona. Editorial Blume
1973
10. **Seguridad en le Trabajo de Construcción de Edificios**
Pérez Guerra. Barcelona D.P.G.
11. **Manual de la Producción**
Alford-Bangs. UTEHA

REVISTAS Y FOLLETOS:

1. **Manual de Medición del Trabajo.**
CENAPRO. México
2. **Productividad, Clave de la Abundancia.**
Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo
Internacional (AID)
3. **Revista Ingeniería Civil.**
Número 198. Mayo-Junio 1977, Pags. 36 a 43
4. **Revista Ingeniería Civil.**
Número 199. Julio-Agosto 1977, Pags. 70,71 y 72.
5. **Revista Mexicana de la Construcción.**
Número 279-1 enero 1978, Pag. 46.