



BIBLIOTECA FAC. DE QUIMICA

**FACTORES PSICOSOCIALES EN EL ACCIDENTE
INDUSTRIAL DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA
INGENIERIA QUIMICA.**

TESIS PROFESIONAL

JOSE ANTONIO PADILLA GUTIERREZ

MEXICO, D. F.

1967



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

BIBLIOTECA FAC. DE QUIMICA

FACTORES PSICOSOCIALES EN EL ACCIDENTE
INDUSTRIAL DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA
INGENIERIA QUIMICA.



T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A

JOSE ANTONIO PADILLA GUTIERREZ

A mio padre.



A todas aquellas personas que, de una u otra manera, brindaron su ayuda para la presentación de esta tesis profesional.

Una mención especial al Dr. Ernesto Domínguez, Director de la Escuela de Química de la Universidad Iberoamericana.

I N D I C E

Introducción

Capítulo I	Bosquejo Histórico.
Capítulo II	Factores que influyen en los accidentes industriales.
Capítulo III	Clasificación de riesgos y accidentes.
Capítulo IV	Discusión de algunos sistemas de seguridad.
Capítulo V	Estudio económico comparativo de seguridad.
Capítulo VI	Conclusiones.
	Anexo I.
	Bibliografía.

I N T R O D U C C I O N

En la carrera de Ingeniería Química que hacen estudios, durante cinco años, sobre materias que cubren desde la teoría más pura, hasta las bases más comunes de la tecnología.

El estudiante sale de la escuela, más o menos capacitado para cubrir los conocimientos técnicos que la industria exige al profesional de esta carrera.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la industria está integrada por tres elementos principales:

- a) El material, incluyendo toda clase de recursos - naturales (materias primas), artificiales (maquinaria y equipo), y tecnológicos.
- b) El individuo humano, y
- c) El capital.

Veremos que, si acaso, en el último año de la carrera se estudian los factores que físicamente pueden afectar al hombre, - dependiendo del tipo de fábrica en que trabaje, pero, con esto no se cubre, ni con mucho, el otro elemento importante dentro de la industria y es muy natural que en ocasiones el primer contacto en ella, revista caracteres conflictivos.

Es pues, objeto de esta tesis, llevar a cabo un estudio, si no exhaustivo al tentativo, de los factores que determinan -- ciertos aspectos de la conducta industrial del hombre que se encuentra detrás de una máquina de fabricación.

CAPITULO I. BOSQUEJO HISTORICO

El asunto de la higiene y seguridad está ligado, lógicamente a la aparición de la máquina. Antes de este acontecimiento, la producción estaba confiada al orden agrario y artesanal.

El taller artesanal, estaba constituido por el maestro, los jornaleros, y los aprendices. El maestro era la máxima expresión de pericia y habilidad; se encargaba de dirigir y supervisar el trabajo y dar los últimos toques al objeto de fabricación.

El jornalero era el nivel intermedio entre el maestro y el aprendiz; era una persona adiestrada para los trabajos que sólo exigían conocimientos generales de la materia. Era el aprendiz, el miembro más joven e inexperto de esta sociedad. Ingresaba al taller de artesanía con el fin de aprender algún oficio; no percibía ningún salario, pero vivía en la casa del maestro y recibía enseñanza gratuita, a la par que desempeñaba trabajos elementales.

El taller artesanal estaba situado en la misma casa del maestro, las fuentes de energía se reducían al agua y al fuego; a la combustión de la madera y al movimiento de las aspas del molino; las herramientas también eran bastante simples: pinzas, martillos, etc.

El trabajo artesanal tenía una cualidad muy especial: el prestigio; fué en ese tiempo cuando florecieron las casas Stradivarius, Silbermann y otras semejantes.

El taller artesanal no sólo era un lugar de fabricación, era una institución dentro de una orden social en el que se reconocía igualmente al herrero, al músico o al curtidor.

En la época de la sociedad artesanal, las enfermedades de trabajo fueron consideradas de escasa importancia. Apenas se citan algunas obras relativas al asunto, tales como "Enfermedad del minero y otros padecimientos mineros" -monografía de Paracelso- y, "Enfermedades de los artesanos" de Bernardino Rama-

zzini.

Uno de los factores determinantes de los accidentes de trabajo, es el tipo de herramientas con que trabaja. En la época artesanal un alto porcentaje de las herramientas eran manipuladas por el hombre; no tenían otra fuente de energía. (Si el individuo deja de usar un martillo, el martillo no se moverá por sí mismo, por la sencilla razón de que no tiene otro suministro de fuerza).

Sin embargo, no podemos decir que en aquella época no existieran los accidentes, sería absurdo; los accidentes se presentaban, por supuesto, pero en la escala proporcional al grado de desarrollo técnico y se resolvían de acuerdo con los conocimientos de la época. Este desarrollo vino a dar un avance notable con la aparición de la máquina de vapor.

Con la aparición de esta máquina, el taller y la sociedad artesanales empezaron a sufrir la presión de nuevos esfuerzos del hombre, en su intento de trascender a la naturaleza.

El taller desapareció para dar paso a la fábrica, y maestros y aprendices pasaron a ser obreros. En la generalidad del período que mencionamos (1750 - 1900) en las fábricas trabajaron in diferentemente, hombres, mujeres y niños, cuya dignidad fué pisoteada por un patrón que los explotaba despiadadamente.

La jornada de trabajo era de catorce horas diarias (con un pequeño intervalo para comer) lo cual era una fuente de fatiga muy propicia para el acontecimiento de los accidentes.

Vigilando a los obreros, estaban los capataces o supervisores, en general de triste recuerdo; hombres poco queridos por los obreros. Con poco criterio y de carácter muy enérgico.

Como época que fué de interacción maquinista, las máquinas eran muy primitivas y no disponían de las protecciones adecuadas para evitar accidentes. Las condiciones ambientales en que se desarrollaba el trabajo eran pésimas; había polvo, calor, mala iluminación y poor organización.

Al obrero se le daba un adiestramiento cortísimo (en ocasiones

zzini.

Uno de los factores determinantes de los accidentes de trabajo, es el tipo de herramientas con que trabaja. En la época artesanal un alto porcentaje de las herramientas eran manipuladas por el hombre; no tenían otra fuente de energía. (Si el individuo deja de usar un martillo, el martillo no se moverá por sí mismo, por la sencilla razón de que no tiene otro suministro de fuerza).

Sin embargo, no podemos decir que en aquella época no existieran los accidentes, sería absurdo; los accidentes se presentaban, por supuesto, pero en la escala proporcional al grado de desarrollo técnico y se resolvían de acuerdo con los conocimientos de la época. Este desarrollo vino a dar un avance notable con la aparición de la máquina de vapor.

Con la aparición de esta máquina, el taller y la sociedad artesanal empezaron a sufrir la presión de nuevos esfuerzos del hombre, en su intento de trascender a la naturaleza.

El taller desapareció para dar paso a la fábrica, y maestros y aprendices pasaron a ser obreros. En la generalidad del período que mencionamos (1750 - 1900) en las fábricas trabajaron indistintamente, hombres, mujeres y niños, cuya dignidad fué pisoteada por un patrón que los explotaba despiadadamente.

La jornada de trabajo era de catorce horas diarias (con un pequeño intervalo para comer) lo cual era una fuente de fatiga muy propicia para el acontecimiento de los accidentes.

Vigilando a los obreros, estaban los capataces o supervisores, en general de triste recuerdo; hombres poco queridos por los obreros. Con poco criterio y de carácter muy enérgico.

Como época que fué de iniciación maquinista, las máquinas eran muy primitivas y no disponían de las protecciones adecuadas para evitar accidentes. Las condiciones ambientales en que se desarrollaba el trabajo eran pésimas; había polvo, calor, mala iluminación y poca organización.

Al obrero se le daba un adiestramiento cortísimo (en ocasiones

de unas cuantas horas) y se le hacía plenamente responsable de su trabajo.

Fue hasta mediados del siglo XIX y principios del XX cuando se empezó a tomar interés en organizar el trabajo científicamente y fue cuando se tomaron las primeras medidas para la prevención de accidentes.

La primera solución encontrada, fue la que se estudia tradicionalmente en nuestra carrera: la corrección de factores ambientales. Se reglamentó el trabajo, se redujo el horario y a los problemas de índole fisiológica-técnica se les intentó dar una solución, lo mejor posible, aunque tal vez no la más adecuada.

El problema está claramente expuesto por C. A. Mace: (1) "... el hombre podía adiestrarse científicamente para producir cada vez más, con un esfuerzo menor; todo esto podía hacerse alegremente, con acompañamiento de música durante las horas de labor. Sin embargo, cuando todas las cifras fueron sumadas, por alguna razón dejaron la impresión de que la meta última de esos esfuerzos era la creación de una fábrica ideal, concebida en el estilo de un "establo modelo" cuyas vacas lecheras eran naturalmente los trabajadores industriales".

El método usado para resolver el problema, no podía dar otros frutos. El hacer consideración únicamente de los factores técnicos y fisiológicos, en un accidente industrial, es considerar al obrero puramente como un ente productivo, carente de cualidades humanas.

Un experimento digno de mención, fue el que llevaron a cabo Elton Mayo y sus colaboradores P. J. Roethlisberger y W. Dickson en la Planta Hawthorne de la Western Electric Company. Este experimento duró seis años (1927-1932) en que Mayo y sus colaboradores trabajaron con un grupo de cinco obreras ensambladoras de "relays", haciendo variar las condiciones de trabajo para observar sus efectos.

El haber discutido Mayo con las obreras las modificaciones en los sucesivos períodos de trabajo, revistió en este experimento una importancia que antes no se le había dado.

Antes de la obra de Mayo se había considerado el problema desde un enfoque puramente productivo. El estudio de tiempos y movimientos, cuyos pioneros fueron: F. W. Taylor y los esposos Gilbreth en E.U.A. y Stakhanov en la U.R.S.S., tenían por fundamento el estudio detallado de los movimientos realizados en el desempeño de una tarea, y mediante la observación, la corrección de éstos.

Substituyendo los movimientos improductivos por productivos o simplemente anulándolos.

Con estas consideraciones, Taylor tuvo un incremento de producción de cuatro veces por hombre (siendo Ingeniero de la Bethlehem Steel Company), después de haber observado cuidadosamente los movimientos que empleaba un trabajador en transportar un lingote de hierro a un vagón de ferrocarril.

Cita Brown (2): "...encontró de nuevo que el modo tradicional de hacer las cosas, era a menudo deficiente y que en la industria, a diferencia del deporte, la ineficiencia cuesta dinero". Y aplicó un principio para adoptar su método:

- 1) Seleccionar solamente hombres fuertes para el trabajo.
- 2) Motivar a estos hombres, con un salario más alto, con tal que aprendiesen el nuevo método.
- 3) Normalizar el método de trabajo.
- 4) Distribuir el gasto de energía mediante la implantación de métodos de descanso.

El incremento de rendimiento, vino a probar que el método propuesto era efectivo, sin embargo, después se descubrió que sólo un hombre de cada ocho, un grupo de setenta y cinco, podía cargar cuarenta y ocho toneladas al día."

Lo que proponía Taylor era la remuneración de la fortaleza física sin tener en cuenta las cualidades superiores del hombre.

Queremos con esto demostrar el defecto del que adoleció Taylor: el olvido de que el obrero es un ser humano, y que más tarde confesaría ya con honestidad: "Mira yo joven, pero te doy mi palabra de que el fondo era mucho más viejo que ahora, en la - -

preocupación, la mezquindad, y lo despreciable de aquella maldita cosa. Es horrendo para cualquiera, vivir sin poder mirar de frente a un trabajador, para no ver su hostilidad, y sintiendo que cada hombre que te rodea es un enemigo potencial".

(3).

En ésta entre otras, algunas de las técnicas que se han usado en la industria. Otra es la de la fotografía: Al obrero más calificado se le fotografía desde diferentes ángulos, con el objeto de observar detenidamente la secuencia de sus movimientos. Se eliminarán los espasmódicos y se buscará la suavidad, fluidez, y continuidad en los demás. Cuando el obrero desarrolla la nueva secuencia de movimientos con toda naturalidad, se le instará a realizarlos con mayor rapidez, pero sin que se atropelle la operación.

Nuevamente el método demostró su falsedad, pues fueron despreciadas las cualidades gregarias del hombre, ya que se puede sentir simpatía ó antipatía por un compañero.

Precisamente la facultad de cooperación era lo que iba a demostrar Elton Mayo con el experimento antes citado. En general en el transcurso del experimento el rendimiento siempre fué en aumento, pero es de mayor significación el hecho de que en el duodécimo período, en que se volvió a las condiciones iniciales de operación el rendimiento se incrementó aún más.

Hay un hecho que puede explicar este incremento en la eficiencia: El que Mayo y sus colaboradoras discutían con las obreras, previamente, las condiciones en que se desarrollaría el experimento. Esto lo atacan Friedman y Naville (4), aduciendo que no fué real el experimento, ya que para que fuera efectivo, era necesario hacer los cambios de programa sin el diálogo con las obreras.

Fromm (5) argumentó lo contrario: el éxito del experimento se debió precisamente a que se estableció la comunicación entre las obreras y los observadores.

Nosotros podemos asegurar que ambos autores tienen razón: -- Friedmann y Naville en el sentido de que efectivamente no debían comunicarse los observadores con las obreras, pues esto --

alteró los resultados del experimento. Pero inclinamos nuestra opinión a favor de Erich Fromm, ya que precisamente ese diálogo hacía que se rompiera el experimento y elevaba a las obreras a un nivel de coparticipes de los observadores y estas les hacían sentir que su trabajo no era en vano y que participarían en los resultados de una investigación que duró dos años y fracción.

En suma, el éxito del experimento de Elton Mayo en la Western Electric, se basa precisamente en que no fué un experimento, estrictamente hablando; en que esta vez Mayo y posteriormente otros estudiosos, descubren entre una maraña de tubos de engranes, al hombre.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- J.A.C. Brown. La Psicología Social en la Industria. Fondo de Cultura Económica. México 1963. Pág. 7.
- 2.- Ibidem. Pág. 13
- 3.- Ibidem. Pág. 16
- 4.- Friedmann G. y Naville P. Tratado de Sociología del Trabajo. Fondo de Cultura Económica. México 1963. Pág. 117.
- 5.- Fromm E. Psicología de la Sociedad Contemporánea. Fondo de Cultura Económica. México 1964. Pág. 249.

CAPITULO II. FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS ACCIDENTES INDUSTRIALES.

La relación entre el hombre y la producción, está normada por cuatro factores fundamentales:

- El técnico,
- El fisiológico,
- El psicológico,
- El social.

El Técnico.

El Técnico consiste en la serie de adelantos e invenciones que constituyen los procesos, la maquinaria y el equipo con que se fabrica un producto. La técnica debe ser a la vez económica y eficiente, de lo contrario no trasciende el laboratorio.

De estos cuatro factores, es el técnico el que se ha estudiado en mayor escala, y el que constituye un problema serio al afectar a los otros.

Debido a él, ha habido cambios radicales en la estructura social de los pueblos. Por ejemplo, el taller artesanal no sufrió ya el cambio, sino la desaparición total, para dar lugar a la fábrica.

Uno de los principales fenómenos que crea la técnica, es la sustitución de unos elementos por otros, y casi siempre va con ello una reducción de los mismos. Aclaremos: Operaciones para las que era necesarias varias personas, empleando muchas horas de trabajo, gracias a las técnicas modernas, son substituidas por la máquina operada por un solo hombre, empleando menos tiempo para la misma operación.

No se quiere decir con ello que la técnica sea nociva; por el contrario. Empleada para el bien de la comunidad, es altamente beneficiosa. No así cuando sirva a intereses personales o de minoría. Para que la técnica sea efectivamente beneficiosa al hombre, es decir, para que sirva al hombre, debe haber antes una reorganización económico-social en la que el hombre pueda ser substituido por las máquinas en las tareas desagradadas.

bles o poco dignas, en las cuales solo se emplea su fuerza, y no su ingenio, ni su talento creativo.

Es necesario, pues, mantener el ciclo de desarrollo de la técnica cada vez con más velocidad, para resolver problemas dentro de los que la humanidad ya se encuentra: el hambre, y la sobrepoblación mundial, por ejemplo.

Para lograr esto, es necesario que cada vez haya más gente -- consciente del problema y en posibilidad de resolverlo.

Esto solo se puede lograr mediante la satisfacción del hambre, y de la educación y en sus niveles más puros, la cultura; mediante el buen empleo de la técnica, se debe llegar a ello.

También es muy importante tener en cuenta que el desarrollo de la técnica industrial ha ido aparejado al desarrollo de -- las ciencias que no tenían aplicación en la industria, pero -- que finalmente han tenido que ser empleadas en ella Vgr.: la Psicología y la Medicina.

En este tipo de necesidades es donde debe hallarse el origen de la higiene industrial.

Veremos pues, en los capítulos siguientes, con amplitud, algunos ejemplos del desarrollo de la técnica empleada en la higiene industrial.

El Fisiológico:

Los Factores Fisiológicos de trabajo, son los que más han sido resaltados en la higiene tradicional; se ha considerado que -- estos, principalmente, pueden condicionar una enfermedad profesional o un accidente de trabajo, y entre otros, podemos citar:

- a) La Luz: Las condiciones de iluminación pueden ser -- causa de trastornos oftálmicos, creando cansancio en los ojos, lo cual puede ser motivo de que acontezca -- un accidente. Además de la iluminación del propio lugar de trabajo, es necesario su uso en otros lugares -- de importancia, talos como cruces de vías de ferrocarril (desde luego se refiere a la espuela de carga y descarga); en entradas y salidas, en los pasillos, es

caleras y descansos de las máquinas, rampas y áreas de almacenamiento que se emplean en la noche, etc.

Es conveniente, desde luego, tener iluminación en lugares en que esté localizado el equipo de seguridad, así como en las casetas de primeros auxilios o botiquines.

La iluminación no se hace arbitrariamente. Existen valores estándar para cada lugar en particular.

- b) El polvo: Se ha pugnado por que en el lugar de trabajo haya una atmósfera respirable, y más que ello, sana.

La existencia de polvo en la atmósfera tiene muy diversos riesgos, según su origen. Por ejemplo: En el caso de concentración de polvo de aluminio en el aire, es mayor el riesgo por explosión que por inhalación, ya que es más inmediato y definitivo.

Hay polvos que por su naturaleza, son tóxicos; tal es el caso de la asbestina; sin embargo, en este caso, es mayor el efecto irritante que el tóxico, ya que una exposición de cinco minutos en una atmósfera que tenga una concentración de 1 p.p.m., es intolerable.

Con los polvos radiactivos, el problema es diferente. Si el compuesto radiactivo es soluble, es posible su eliminación. Pero en cantidades o concentraciones considerables, atacan fuertemente a los riñones y a los pulmones.

Para el control del polvo se recomiendan métodos cuidadosos de limpieza y ventilación, o, mejor aún, de extracción, a fin de que la concentración se mantenga en los límites de seguridad.

- c) El ruido: Se ha comprobado que los ruidos bruscos y esporádicos, así como los ásperos y constantes, alteran el sistema nervioso del trabajador.

Inclusive, un investigador británico argumentó que en te tiene repercusión en la eficiencia con que el trabajador desempeña su trabajo; para demostrarlo, hizo trabajar a un grupo de personas en una cabina aislada y a otro grupo igualmente numeroso, en un lugar sujeto a toda clase de ruidos. Al final observó efectivamente, una mayor eficiencia en el grupo que trabajó en la cabina.

El ruido, tiene muy diversos efectos en las personas: desde el ruido intenso que puede romper el tímpano, - hasta los esporádicos que provocan reacciones espasmódicas en las personas, o los constantes que pueden -- provocar una tensión nerviosa continua y desde luego una afectación de órgano auditivo. Los métodos de -- control son, hasta cierto punto, bastante sencillos: La mayoría de los autores coinciden en que lo mejor - es suprimir la fuente de ruido, por ejemplo: En lu-- gar de martillo, una presión hidráulica; en lugar de remaches, la soldadura. En algunos casos, en que no es posible suprimir la fuente de ruido, puede inten-- tarse el confinamiento o aislamiento.

Para poder resolver mejor estos problemas, se han creado clasificaciones de agentes físicos y químicos. Se han establecido reglas para el empleo de ropa adecuada para trabajo, y el suministro de toda clase de accesorios, tales como guantes, gafas, botas, etc., para prevenir el daño posible por ambiente insano en el lugar de trabajo.

El Psicológico.

Así como los dos primeros factores (el técnico y el fisiológico) están tan relacionados, es lo mismo para el psicológico y el social. Y así como los dos anteriores se refieren netamente a los instrumentos de producción, y al lugar en que estos se sitúan, a sus cualidades, su organización y sus efectos en la parte física del hombre, los dos segundos explican la conducta del hombre, desde el ángulo del "homo-sapiens", del ser dotado de pensamiento y razón, hacia los medios y el lugar de producción.

Es decir, los factores psicológico y social, explican esta relación en dos sentidos: como inciden en el hombre y como el hombre reacciona a ese mundo exterior. Desde luego, en ellos podemos encontrar la causa de los accidentes industriales, de un modo más profundo del que pueda atribuirse a las causas fisiológicas o técnicas.

Una de las raíces de tipo psicológico que puede explicar el acontecimiento de los accidentes, es la motivación.

La motivación, o sea el grado de interés que un individuo puede tener por su trabajo, puede existir en mayor o menor escala y en el curso del desempeño de una labor, puede ir creciendo o decreciendo. Es una cualidad individual. El que decrezca se debe a que la reserva psíquica de motivación se va agotando, paulatinamente hasta quedar exhausta.

Otra explicación podría ser lo que se va acumulando, es el hastío o saciedad, pero podemos decir al respecto que el hastío y la saciedad sobrevienen aún en tareas en que no hay motivación.

En los trabajos de tipo repetitivo, además del posible decrecimiento de la motivación, puede sobrevenir el bloqueo. Es este un factor que todos hemos experimentado alguna vez. Supongamos que estamos efectuando la suma de un gran número de cifras, cada una de ellas constituida por varios números. Al estarla efectuando hay instantes en que el cerebro no puede continuar, si no es tomando una pequeña pausa de descanso.

El acumulamiento paulatino de fatiga es lo que hace llegar a estos bloqueos. En otras ocasiones, la fatiga psicológica se manifiesta por la distracción.

Es la distracción algo así como un escape de la atención hacia las regiones de la imaginación. O sea que, la parte del trabajo es puramente mecánico, se cubre perfectamente, pero se está pensando en cosas más interesantes. Sobre todo se presenta la distracción en el caso de trabajos repetitivos.

Tomando como ilustración esta clase de trabajo, puede haber tres posibilidades.

- a) Que el trabajo requiera atención constante. En ese caso no es posible la distracción, dado que si acontece, el trabajo se decidiría en perjuicio del mismo, y en suma, del propio trabajador.
- b) Que el trabajo no requiera atención constante. En tal caso, es fácil que la mente del trabajador se distraiga, cayendo en el terreno de la imaginación.
- c) Que el trabajo requiera velocidad. Si el obrero tiene que dar su máxima eficiencia, entonces hay que sacrificar todo por la velocidad (sin descuidar la calidad, desde luego). Esto solo crea en el obrero, una docilidad embrutecedora.

Hay otra condición a la que las autoridades en la materia hacen referencia: la frustración.

La frustración la podríamos definir como la situación en la que a pesar de todas las virtudes y potencialidades del individuo, éste se halla estacionado en su desarrollo, por un obstáculo insuperable. La frustración tiene tres síntomas que pueden -- ser causa de un accidente:

- a) La agresión.
- b) La regresión.
- c) La fijación.

La aparición de los tres síntomas es simultánea, y hacen aparecer la conducta como absurda, ya que perturba al individuo en mayor o menor grado, según la persona, las circunstancias y la causa de la frustración.

Tal vez ejemplificando, sea más evidente la exposición anterior. Supongamos que un obrero está efectuando una operación delicada en la que se requiere precisión, y a la vez de rapidez. Por la falta de ajuste en la máquina, el error se repite una y otra vez, a pesar de los intentos de obrero para corregirla, pero el desajuste es imperceptible. El individuo se siente frustrado, y se desespera. Es posible, entonces, -- que la desesperación se canalice en la agresión, golpeando la máquina.

Podemos reconocer los tres síntomas:

- a) Agresión.- El obrero golpea la máquina.
- b) Regresión.- El obrero no comprende que golpeando la máquina no resuelve nada. Solo es una actitud primitiva al considerar la máquina como un individuo que - en lugar de ayudarlo a lograr su objetivo, se erige - como un obstáculo.
- c) Fijación.- El obrero, ya fuera de sí, no razona para encontrar el desajuste. Es una actitud, en cierta forma, pasiva.

Volviendo el asunto de la fatiga mental, cabe decir que se -- presenta en los casos en que se requiere una atención constante en el trabajo efectuado. Según los estudios de la materia, no se conocen estados en que las neuronas queden totalmente - agotadas; siempre el cerebro hará funcionar un mecanismo protector, por ejemplo, la distracción, y bien puede ser esto -- causa de un accidente.

En este sentido, múltiples investigadores (Elton Mayo, por -- ejemplo), han demostrado que es muy conveniente intercalar -- pausas de diez a quince minutos en el horario de trabajo.

El Social.-

Ya que esta tesis es sobre factores psico-sociales, es conveniente hacer una aclaración: Consideramos que la psiqué del hombre es una unidad compleja que se complementa, como ser individual y como ser social.

Ambas partes son reales y válidas. Lo que no sería válido, - sería el establecimiento de que la psiqué está pura y únicamente determinada por la interrelación social humana o el argumento de una individualidad absoluta que no admite como -- fuente de creatividad más que el yo.

Sin entrar en mayor discusión, se puede aceptar que lo óptimo sería una proporción equilibrada de ambos componentes y que - en la realidad se hayan en muy diversas proporciones; pero básicamente, repetimos, son las dos fuentes que integran la -- psiqué humana.

El medio social obrero en una empresa (e inclusive el no obrero) puede catalogarse principalmente en dos tipos de organización.

- a) La formal
- b) La informal

La organización formal es aquella que oficialmente constituye la estructura de una empresa para fines de definición de responsabilidades y comunicación de órdenes. Según Davis (1) generalmente en la industria pueden identificarse seis diferentes niveles dentro de la organización formal.

- 1.- Gerencia Administrativa: Consejo de Directores.
- 2.- Gerencia General: Presidente de la Compañía.
- 3.- Gerencia Departamental: Vicepresidente.
- 4.- Gerencia Media: Gerentes Divisionales, Jefes de Departamento.
- 5.- Supervisores de Operación: Supervisores o Capataces.
- 6.- Empleados operativos: Operarios.

Tal vez la clasificación es incompleta, ya que existe un hueco entre los niveles 4 y 5, que podría ser cubierto por los empleados administrativos, sin embargo este cuadro da una idea bastante ilustrativa acerca de la organización formal.

Por otro lado, e independientemente de la anterior, existe la organización informal. Así como aquella, se basa en la estructuración de la compañía, ésta es el origen del grupo amistoso, y ambas existen (1) "... como los dos filos necesarios para hacer funcionar unas tijeras". Efectivamente, podría casi decirse que la organización informal es como el subconsciente en una empresa, como la formal lo es consciente de la misma.

Veamos pues cuales son las diferencias y similitudes que existen entre ellas:

La organización informal está constituida por grupos primarios o pequeños en tanto la formal se constituye de grupos secundarios o mayores.

Efectivamente, se ha notado que los grupos que se unen por un interés mutuo, generalmente son de número pequeño. Sirvan de ejemplo los grupos deportivos (ii en Fútbol, 9 en -

basebol, 5 en basquetbol, etc.) y generalmente nunca sobrepasan los 13 ó 14 miembros.

Por el contrario en la organización formal pueden ser grupos mayores, de 30 ó 40 personas que oficialmente dependen del supervisor.

El líder de la organización formal siempre es el supervisor o capataz.

El líder informal puede ser móvil dependiendo de las actividades que pueda tener el grupo, siempre en estos casos se elige a la persona de más recursos en un campo dado. Los campos de actividad pueden ser diversos: Deportes, política interna de la compañía, etc.

Es muy raro que coincidan el líder formal e informal, dado que existe otra peculiaridad: La autoridad en la organización informal, es otorgada al líder; la organización formal impone la autoridad, y de la misma naturaleza son las relaciones interpersonales: El grupo formal se une con motivo del trabajo, la producción, mientras que el grupo informal tiene motivaciones personales para asociarse.

Dentro de dos grupos existen reglamentos, pero hay una diferencia: Los de la organización formal, pueden estar escritos; los de la organización informal, generalmente no lo están. Consecuentemente la violación de reglas tiene reacciones diferentes: Dentro de la organización formal el obrero que comete una falta se hace acreedor a una sanción; en la organización informal se vuelve sujeto del resentimiento del grupo.

Así como inicialmente hablamos de la estructura de la organización formal, es prudente que citemos los niveles de la informal de acuerdo con Brown (2).

"1) La organización informal total de la fábrica considerado como un sistema del grupo muy diversamente relacionados entre sí.

2) Grandes grupos que generalmente insisten sobre algún aspecto particular de la política interna

de la fábrica (---) Un grupo difuso de este tipo bien puede extenderse por todos los departamentos de la fábrica y generalmente se denomina "grupo" o "bando"

- 3) El grupo primario fundado en mayor o menor grado sobre la igualdad de labores en determinada parte de la fábrica. Las relaciones entre los miembros son más o menos íntimas, pero casi siempre trabajan, comen y hablan juntos. Semejante grupo se llama "palomilla".
- 4) Grupos de dos o tres amigos particularmente íntimos que pueden ser miembros de agregados mayores.
- 5) Individuos aislados que rara vez participan en actividades sociales".

Si bien es buena esta clasificación, es de notarse que ya tiene cierta referencia a las actividades dentro de la empresa, y esta puede ser solo una de las facetas de la organización informal.

Los motivos de la organización informal pueden ser de diversas índoles: sexo, edad, categoría dentro de la empresa, etc. y para que pueda existir, necesita haber cierto arraigo a la empresa, de lo contrario el grupo formal continuamente se está formando y desmoronando, en tanto que el informal nunca ve su nacimiento.

Ahora bien la política dentro de una compañía, puede clasificarse en dos tendencias principales:

- a) Autocrática
- b) Democrática

(que no son totalmente impersonales ya que se reflejan en cada uno de los miembros de la organización).

- a) La Autocrática se basa en la imposición de criterios sin consulta previa con los miembros de la organización que serán sujetos de una orden. No existe posibilidad de ascenso de los niveles bajos a los más altos, para estos puestos generalmente -

se contrata gente de fuera de la compañía, ya sea -
Universitarios o personas con puestos notables en -
otras compañías.

- b) La Democrática es contraria a lo anterior: La comu
nicación de órdenes es suavizada por la discusión -
de estas, por las personas a quienes son dirigidas;
La formación de puestos altos es en el personal de
puestos inferiores, o sea, hay oportunidad de ascenu
so.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Davies K. Human Relations at Work.
McGraw-Hill Book Co. Kogakusha Co. Ltd.
Japan 1962 Pág. 235

- 2.- Brown J. A. C. Op. Cit. Pág. 157

CAPITULO III. CLASIFICACION DE RIESGOS Y ACCIDENTES.

El equipo con que se desempeña un trabajo, y el lugar en donde se lleve a cabo, son factores que varían de una industria a otra. Y más aún, dentro de la misma fábrica, pueden existir mayores o menores riesgos, según el lugar donde se trabaje.

No serán pues, los mismos riesgos que se tengan en una ensambladora de automóviles, que en una planta de fabricación de ácido sulfúrico; ni serán los mismos riesgos en la propia planta que en los almacenes de la misma. Es más, no habrán los mismos riesgos para un peón, un operario especializado ó un ingeniero de planta.

Partiendo de los anteriores postulados, haremos la clasificación de riesgos, en dos grandes grupos: Riesgos Mecánicos y Riesgos Químicos.

1.- Riesgos Mecánicos. Son aquellos producidos por los instrumentos ó máquinas con que se desempeña el trabajo. Hay una gran variedad de máquinas, y cada una tiene sus características muy especiales. Sin embargo, aquellas en que sus partes móviles de funcionamiento interno (engranes, volantes) o bien, de funcionamiento externo (poleas, bandas sin fin), por su movimiento continuo ó por su velocidad, en ocasiones vertiginosa, pueden clasificarse como riesgo profesional.

Existen otra clase de riesgos en aquellos instrumentos que por su naturaleza se pueden clasificar como cortantes ó fricativos.

Pueden entrar en esta clasificación: sierras, taladros y esmeriles.

Generalmente, estos aparatos, por alta velocidad a que trabajan, constituyen un riesgo profesional. Es por esta razón que exigen un entrenamiento por parte del operario.

Ahora bien, pueden existir riesgos de los que se lla-

man provocados; consisten estos en aquellas condiciones en que por descuido ó negligencia, dan lugar a condiciones inseguras.

Podemos citar como ejemplo, el abandonar ó el pretender ajustar una máquina en movimiento, el empleo de herramientas ó aparatos para fines para los que no fueron diseñados, etc.

Existe un riesgo, también, en el manejo de objetos pesados. Aclaremos: hay casos en que este manejo es imprudente, porque existe equipo para llevar a cabo el traslado u otras operaciones similares; para ello hay montacargas, grúas viajeras, etc. el riesgo que va con ello, es el de desgarramiento de músculos ó traumatismos en los miembros.

El individuo debe de estar adiestrado, en el caso de que tenga que llevar a cabo estas labores, en las posiciones adecuadas para levantar un peso considerable.

2.- Riesgos Químicos. Son aquellos en que por la naturaleza de las sustancias y la operación que se lleva a cabo con ellas, entrañan algún peligro. Las podríamos clasificar de la siguiente manera:

a) Tóxicos. Pueden entrar en este grupo aquellas sustancias que por su mayor ó menor grado de penetración en el organismo, lo modifican, lo envenenan ó lo destruyen, en diversos grados de actividad.

Entre otros están en este grupo, el metanol (afecta al nervio óptico), el plomo y sus sales (saturnismo) el fósforo (necrosis mandibular) ó el mercurio (hidrargirismo).

b) Letales y asfixiantes. Son aquellas sustancias que por su naturaleza química tienen la virtud de provocar sueno en el individuo, o bien, por sus propiedades físicas pueden provocar un sofocamiento, que se traduce en una mayor ó menor dificultad de

respirar.

En el primer grupo pueden entrar el éter sulfúrico y el cloroformo entre otros. En el segundo, el amoníaco y el anhídrido acético.

- c) Corrosivos. Usualmente, las lesiones producidas por este tipo de materiales, son de origen externo, es decir, por contacto directo con la piel. Desde luego, hay casos de inhalación o bien, muerte por haberlos ingerido, pero la más común es la citada en primer lugar. La lesión puede ser más o menos grave dependiendo de la naturaleza del corrosivo, la cantidad, la concentración y el lugar de la lesión.

Entran en esta clasificación los ácidos fluorhídrico, sulfúrico, los álcalis fuertes, etc.

- d) Explosivos. Son aquellos que debido a la fragilidad que presenta su molécula, son susceptibles de reaccionar violentamente, ante los estímulos de temperatura, luz ó golpeo. Los riesgos que presentan estos materiales, son obvios.

Podríamos mencionar entre otros el T.N.T., el Nitrato de amonio, la Nitroglicerina, etc.

Existe otro riesgo, que no podemos clasificar como físico, ni como químico, y se presenta en toda clase de industrias ocasionalmente y es la falta de planeación. La elección de la maquinaria, equipo y local adecuados, la disposición bajo las reglas de la lógica elemental, exigida para la continuidad fluida de las operaciones, son factores que, cuando en mayor ó menor grado son descuidados, pueden ser causa de riesgos profesionales.

CAPITULO IV. DISCUSION DE ALGUNOS SISTEMAS DE SEGURIDAD.

El propósito de este capítulo, es el de someter a crítica algunos sistemas de seguridad, probados en la práctica, con el fin de aceptarlos, modificarlos ó complementarlos. Para ello, hemos escogido la publicación "Seguridad Industrial", del - - U. S. Bureau of Labor Standards (1).

Para mayor fluidez, ordenamos los siguientes temas por orden alfabético. Se hará una proposición (P), que será un resumen de la publicación mencionada, y se hará una observación (O), comentando y racionalizando la proposición.

a) Orden y Limpieza.

P. Establecimiento de un programa de limpieza y orden, de ejecución continua, incluyendo: edificios y patios; maquinaria, equipo y herramientas; eliminación de desperdicios.

Disposición ordenada: del proceso, con objeto de evitar embotellamientos de los artículos en el curso de la fabricación, de los almacenes de producto terminado y materia prima y los pasillos.

O. En estos programas deberán incluirse: horario fijo en que se lleva a cabo de limpieza, a fin de no entorpecer el horario de trabajo, equipo apropiado para las diferentes operaciones. En caso de emplear sustancias tóxicas, inflamables ó corrosivas, instruir a la persona en el uso de éstas y del equipo.

En cuanto a la disposición ordenada, se deberán establecer líneas de tránsito por líneas de producto (intermedias, finales) y lugares adecuados de almacenamiento.

b) Equipo Mecánico.

P. Se necesitan guardas en todos los lugares donde quepa la posibilidad de que las personas entren en contacto con cualquier maquinaria en movimiento, y para detener las partículas de desperdicio en las operaciones - con omeral, taladro, etc.

O. Complementario a los métodos anteriores, sería, el llevar a cabo - para fines de seguridad - una revisión y mantenimiento del equipo, a fin de suprimir los accidentes causados por desajustes ó equipo en mal estado. También, en caso de que alguna maquinaria esté fuera - de especificaciones, se deberán colocar letreros bien visibles, con el objeto de que nadie las ponga en movimiento.

c) Herramientas.

P. Las causas de accidentes con herramientas, son debidos a:

- a) Herramientas defectuosas.
- b) Empleo de herramientas inadecuadas.
- c) Procedimiento incorrecto.
- d) Mal cuidado de las herramientas.

Como medida de provención, se recomienda:

- a) Programa de revisión y control de las herramientas por parte del supervisor.
- b) Adiestramiento y educación del operario, complementando con la supervisión a fin de que emplee la herramienta adecuada.
- c) Hay que enseñar al operario el empleo correcto de cada herramienta, y las consecuencias del empleo - incorrecto.
- d) Programa para uso correcto, devolución inmediata, - reparación adecuada y entrega supervisada a operarios competentes.
- e) Supervisión de todo este programa.

O. Una de las causas de que exista herramienta defectuosa, es el someterla a usos fuera de especificación. Deberá haber pues, un número suficiente de herramientas para que no por carencia de ellas, surja la posibilidad de emplear herramientas inadecuadas.

En el programa debe incluirse la adquisición de herra-

mienta nueva, y eliminación de la obsoleta ó dañada.

d) Manejo y almacenamiento de materiales.

P. Los pasos propuestos para resolver el manejo de materiales, son los siguientes:

Dirección de lo que

Frecuencia con que

Volúmen de lo que

Distancia a que

Como

Qué

Hay que cambiar de lugar?

O. Habría que agregar un "cuándo", que vendría a alterar, tal vez, el orden que se haya establecido. Un caso de urgencia es muchas veces, fuente de accidentes, ya que, tal vez momentáneamente no se puede disponer del equipo apropiado, ó tomar las precauciones necesarias.

También es conveniente, en el caso de una operación esporádica, colocar los avisos (letreros), correspondientes, con el objeto de que el tránsito sea desviado -- si es necesario -- ó llevado a cabo con las debidas -- precauciones.

Para el manejo manual, el operario debe educarse, a fin de que lleve a cabo los movimientos conducentes a evitar desgarramientos ó fracturas. Para el manejo de -- equipo, también es conveniente hacer saber a su encargado y a los usuarios; su mecanismo, y sus límites de operación.

d) 2.- Almacenamiento.

P. Debe existir un lugar ad-hoc para el almacenamiento, y se emplearán diferentes técnicas para cada tipo de envase:

P 1.- Para sacos, pacas o balas: las hileras se separarán con largueros transversales, de acuerdo con la al-

tura de la pila; a partir de una altura de 1.25 me--
tros, la altura de la pila deberá ahuecarse cinco centí
metros hacia adentro por cada medio metro más de eleva
ción. La altura límite es de 2.15 metros.

O. En primer lugar, deberá constatarse que los sacos
están en buen estado, apartar los que estén dañados y
ponerlos hasta arriba, para que sean los primeros en
usarse. El depósito de sacos ó pacas, no debe hacerse
uno sobre otro, directamente, sino, entrecruzados, a
manera de ladrillos en una barda.

Deberán colocarse tarimas en la base, para proteger al
producto, del escurrimiento de aguas de drenaje.

P 2.- Maderas, tablonos, vigas, etc.

Deberá existir un drenaje con una base seca, firme; la
inclinación de escurrimiento de aguas, será de 10 cms.
por metro de longitud.

El almacenamiento, se hará empleando largueros trans--
versales, en cada hilera. Se puede disponer el almace
namiento en escalones de 40 cms. de largo cada diez hi
leras.

O. Así como debe preverse el agua, hay que tener en
cuenta al fuego; el almacenaje de madera deberá estar
bien aislado de materiales inflamables; la instalación
eléctrica siempre estará en excelentes condiciones y
deberá existir una instalación contra incendios propor
cional a la cantidad de madera almacenada.

En cuanto a la altura, se deberán seguir las mismas re
glas que para los sacos.

P 3.- Barriles, cilindros, tambores y cuñetes.

Pueden dejarse tumbados de costado, fijándolos con cal
zas de madera; la pila deberá tener forma de pirámide,
también pueden apilarse en posición vertical colocando
tablonos a manera de maderas de estiba, entre cada hi
lera.

O. En cuanto al apilado vertical, vuelvo a hacer hincapié en lo referente a la altura; una pila de cuñetes mayor a 2.50 metros no puede considerarse segura. Ahora bien, el empleo de tablonas tal vez no sea lo mejor, ya que es antifuncional cuando se trata de sacar una -- partida con un montacargas. Es más recomendable el empleo de tarimas.

e) Medidas de seguridad contra incendio.

P 1.- Para líquidos ó gases inflamables.

- a) Impedir que se eleve la temperatura de los líquidos.
- b) Manténgase los líquidos en tanques subterráneos, la tas de seguridad aprobadas ó sistemas cerrados.
- c) Eliminación de fuentes de ignición. Empleo de sistemas de iluminación a prueba de vapores. Equipo eléctrico a prueba de descargas. Control de electricidad estática (red de tierras). Empleo de herramientas que no produzcan chispas.
- d) Eliminación de filtraciones y derramamientos, mejorando los métodos de manipulación.
- e) Llevar un "manejo de casa" meticoloso.
- f) Empleo de gases inertes para producir atmósferas no combustibles.

O. En algunos casos es conveniente el almacenaje en -- grandes tanques subterráneos con sello de agua, en otros casos el empleo de sistemas eficientes de acondicionamiento de aire, ó para aislar una sala de otra, el provocar una presión positiva en la sala que se desea esté aislada. En el caso de líquidos, es eficiente el uso de drenaje con arrastre para evitar cualquier acumulación.

P 2.- Polvo: medidas de prevención contra explosiones.

- a) Continuar los procesos que producen polvo.
- b) Instalación de sistemas de ventilación y extracción.
- c) Construcciones con un mínimo de bordes donde se pueda acumular el polvo.

- d) Uso de gases inertes para los equipos de comeril.
 - e) Eliminar fuentes de ignición.
 - f) Proporcionar huecos de ventilación, ventanas y claraboyas para disminuir la presión en caso de explosión.
 - g) En las operaciones mineras, humedecer el polvo ó mezclarlo con rocas trituradas.
- O. Tal vez en la industria el método más eficiente, sea la instalación de un ciclón para la extracción de partículas que pueden ocasionar una explosión.

f) Equipo Eléctrico.

P. Medidas de prevención:

- a) Servicio de mantenimiento que revise cualquier fuente de escape de corriente, tales como conductores rotos y cables pelados; empalmes y conexiones flojas, que tendrán que ajustarse.
 - b) Eliminación de conductores cercanos a otros circuitos, eliminación de posibles contactos accidentales con: portalámparas de latón, interruptores de cuchilla sin cerrar, fusibles destapados, etc., líquidos, metales cercanos a líneas de circulación de corriente.
 - c) Bajo cualquier circunstancia, todo el equipo debe estar conectado a tierra. Revisarse los cordones ó cables, el equipo portátil, fusibles interruptores, etc.
- O. Debe evitarse todo aquel equipo que ofrece posibilidades de accidente ó en su defecto, aislarlo.

Se proveerá de guantes, botas, y cascos aislantes, al personal que esté en contacto con esta clase de equipo.

En la medida de lo posible, evitar la cercanía de materiales inflamables ó explosivos.

En cuanto a los fusibles, switches, cuchillas, deberán estar perfectamente aislados por medio de cajas de registro, que no permitan un acceso fácil ó accidental.

B) Equipo de presión:

P. Calderas.

- a) Las calderas deberán tener una construcción adecuada y segura, en relación a la presión a que trabajen.
- b) La caldera deberá tener los medios adecuados para controlar la presión (válvula de seguridad, tapón fusible).
- c) Métodos de inspección y mantenimiento, rutinarios.

P 2.- Compresores.

- a) En los compresores deberá haber drenaje.
- b) No se deberán sobrecargar.
- c) Evitar el suministro de aceite en exceso, pues puede ir hasta el receptor de aire.
- d) Deberá usarse aceite especial.
- e) El compresor y el receptor deberán estar en buenas condiciones.

P 3.- Cilindros de Gas.

- a) De oxígeno: evitar el contacto con grasas, aceites, etc., pues puede provocar explosión.
- b) De acetileno: Este gas puede explotar si se comprime, para ello debe estar en solución de acetona.
- c) Evítense los impactos.
- d) Evítense las fuentes de calor.
- e) Almacénense lejos de materiales combustibles.
- f) El cloro por su poder corrosivo, debe manejarse -- con precauciones en exceso.

O. El equipo deberá estar dotado de los instrumentos de control adecuados para medir la presión temperatura, nivel, dosificación, etc., estos mismos instrumentos, -- así como el equipo de envase, deberá estar sujeto a -- inspecciones periódicas.

Dentro de lo posible el equipo deberá estar confinado.

h) Empleo de colores.

P. Se emplearán para señales:

a) Amarillo sobre negro.

Verde sobre blanco.

Rojo sobre blanco.

Azul sobre blanco.

Negro sobre blanco.

b) Se empleará el color rojo para la identificación de equipo contra incendios, como: Estación del equipo (extinguidores, mangueras), salidas de emergencia, alarmas, bombas de agua, válvulas de aparatos rociadores y botones de interruptores de emergencia.

c) El anaranjado (alerta, preventiva), se usará para designar partes del equipo que entrañen peligro, tales como las partes móviles no protegidas, botones de arranque (de seguridad), poleas, engranes, muñecas, fusibles abiertos y cajas de contacto de electricidad.

d) Amarillo. Se empleará para indicar precaución ante riesgos de golpe, tropiezo ó prensa, tales como: Instrucciones que cuelgan del techo, grúas viajerías, montacargas.

Con franjas negras puede emplearse para delinear áreas tales como pilares, ó postes, plataformas de carga o señales de precaución para el acceso de diversos locales.

e) Verde. Se emplea como símbolo de la seguridad y se usa para identificar camillas y lugares donde se guarden; gabinetes de primeros auxilios, dispensarios y rociadores de emergencia.

f) Azul. Indicará precaución en los casos de arranque de equipo como elevadores, hornos y cribas, tanques, estufas, calderas, etc.

g) Morado. Se empleará como símbolo patrón para designar los peligros de la radiación y se empleará en: Habitaciones y áreas donde se manipulen materiales

radiactivos, terrenos contaminados, recipientes de desperdicios, equipo contaminado. Como señales luminosas para indicar que están en operación máquinas que producen radiación.

h) Blanco. Su mayor empleo lo halla como señal de -- tráfico en fines sin salida de pasillos y corredores, escaleras, señales direccionales, y lugar de colocación de recipientes de desperdicios.

O. Como puede notarse, aunque el empleo de colores -- ofrece enormes ventajas, resulta casi un segundo idioma al que deben acostumbrarse las personas que trabajan en una fábrica. Mientras menor sea el número de -- colores empleados será mejor, pues puede crear confu-- sión.

A veces un pequeño letrero es también muy útil.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bureau of Labor Standards del Departamento de trabajo de Estados Unidos de Norteamérica. Seguridad Industrial (6 T.) Guía del Instructor. Herrero Hnos. Sucs., S. A. México 1962.

CAPITULO V. ESTUDIO ECONOMICO COMPARATIVO DE SEGURIDAD.

En el presente Capitulo, pretendemos demostrar los efectos -- económicos de la seguridad. Para ello, se ha escogido una -- planta tipo, en la que el factor seguridad, es determinante: se trata de una fábrica de nitrocelulosa, y se hará un estu-- dio comparativo entre una planta que cuenta con el equipo de seguridad necesario, y otra que no lo tiene.

Bases del estudio.-

La planta tiene una inversión de M.N. \$ 300'000,000.00, que -- aproximadamente, corresponde, según Chilton (1), a una capaci-- dad de 20,000 toneladas anuales y en la cual se llevan a cabo, las siguientes operaciones y procesos, según Shreve (2):

Los linters de algodón ó la pulpa de madera preparada, se pu-- rifican por ebullición en cubas, por medio de una solución di-- luida, de sosa cáustica. Posteriormente pasan a la operación de blanqueo, éste se lleva a cabo por la acción del cloro-hi-- poclorito de calcio, hipoclorito de sodio ó clorito de calcio. Después, el algodón, es secado y esponjado.

La mezcla de ácidos (nitríco y sulfúrico), se hace con ácido nuevo y regenerado, lo cual se prepara a la temperatura debi-- da y se lleva al nitrador.

La nitración (esterificación), se lleva a cabo bajo condicio-- nes cuidadosamente controladas, en el nitrador. De ahí, pasa a una centrifuga, donde se elimina el excedente de ácido. Es-- te excedente, se lleva a una planta de desnitrificación (recu-- peración).

El algodón nitrado, es lavado en agua. Se lleva a ebullición y nuevamente se vuelve a lavar en una cuba. Estos lavados -- pueden hacerse primero, con solución de carbonato de sodio -- (2.270 kgs. por tonelada de nitrocelulosa), y luego con va-- rios lavados de agua a ebullición.

Esta nitrocelulosa, es separada del remanente de agua, por -- centrifugación. Esta operación, usualmente termina a una con

centración de agua de 28%, en este punto, la nitrocelulosa es almacenada para llevarla a las pruebas de laboratorio. El resto de agua se reduce al mínimo, por infiltración de alcohol, bajo presión de deshidratación.

El nitrato de celulosa es entonces desintegrado (desmenuzado), y posteriormente coloidizado por mezcla con agentes modificantes, tales como el alcohol, el éter, la difonilamina. Posteriormente, esta solución pasa por matrices para formar granos (por extrusión, que se secan y constituyen la pólvora -- sin humo).

Los insumos por tonelada de producto son:

Lintera de algodón	0.750 toneladas
Acido Nítrico (100%)	1.000 toneladas
Acido Sulfúrico (100%)	0.500 toneladas
Carbonato de sodio	0.002 toneladas
Cloro	variable pero poco.
Agua	417 M ³
Mano de obra directa	66.15 horas hombre.

Apartir de estos datos, pasaremos a hacer un análisis de costos a cinco años.

Otras bases:

Precios de materias primas y precio de venta del producto:
(Tomados del Oil Paint & Drug Reporter)

Acido Sulfúrico	\$ 350.00 por ton.
Acido Nítrico	\$ 1,998.00 por ton.
Borra de algodón	\$ 1,400.00 por ton.
Nitrocelulosa	\$ 14,582.00 por ton.

Estos precios, consideramos tienen una tasa de crecimiento de 2% trienal, para las materias primas y de 10% trienal para el producto.

Valga la aclaración, de que algunas consideraciones, tales como la relación entre inversión y capacidad, las tasas de crecimiento de precios y costos pueden considerarse, en cierta medida, como teóricos, o sea, que este estudio correspondería a una estimación económica preliminar.

RESUMEN ECONOMICO

Valor en miles de pesos

A Ñ O	1	2	3	4	5
Ventas brutas	\$ 291,640	\$ 291,640	\$ 291,640	\$ 320,800	\$ 320,800
Ventas netas	282,891	282,891	282,891	311,176	311,176
Costo Producción	130,175	132,729	133,105	137,206	137,608
Utilidad Planta	152,716	150,162	149,786	173,970	173,568
Gastos Admón. y Venta	51,118	31,118	51,118	34,229	34,229
Ut. de la operación	121,598	119,044	118,668	139,741	139,339
Impto. Global	51,071	49,998	49,841	58,691	58,522
Utilidad Neta	70,527	69,046	68,827	81,050	80,817
Repto. Utilidades	10,579	10,357	10,314	12,158	12,123
Ut. despues Reparto	59,948	58,589	58,503	68,892	68,694
Depreciación	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Ingresos totales	89,948	88,689	88,503	98,892	98,694
Ingresos acumulados	89,948	178,637	267,140	366,032	464,726

Tiempo de retorno de la inversión: 3 años, cuatro meses.

ESTIMACION DE COSTOS DE PRODUCCION

Producción: 20,000 toneladas anuales.
(con equipo de seguridad)

Valor en miles de pesos

AÑO	1	2	3	4	5
<u>Costos Fijos</u>					
Sueldos	\$ 8,484	\$ 8,739	\$ 9,001	\$ 9,271	\$ 9,549
Mano de obra	11,727	13,368	13,368	15,240	15,240
Otros gastos	7,250	7,250	7,250	7,395	7,395
Mantenimiento	13,712	14,260	14,260	14,830	14,830
Depreciación	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
<u>Costos Variables</u>					
Servicios	\$ 2,752	\$ 2,862	\$ 2,976	\$ 3,095	\$ 3,219
Materias Primas	56,250	56,250	56,250	57,375	57,375
Costo Total	130,175	132,729	133,105	137,206	137,608
Costo Unitario	6,509	6,636	6,655	6,860	6,880

Tasa de crecimiento, empleadas para los costos de producción	
Sueldos	3% anual
Mano de Obra	14% bional
Otros Gastos	2% triennial
Mantenimiento	4% bional
Servicios	4% anual
Materias Primas	2% triennial
Precios de Venta	10% triennial

Proyecciones al I.M.S.S. (por parte de la compañía)

Como promedio de los ingresos de nuestros operarios, consideraremos dentro de la clasificación del I.M.S.S. al grupo "N".

	B. Gral. y Mt.	I.V.C. y Mto.	T O T A L
Somana	\$ 10,846.17	\$ 7,229.25	\$ 18,075.42
Bimestral	86,769.36	57,834.00	144,603.36
Anual	520,616.16	347,004.00	867,620.16

Cuota anual por grado de peligrosidad (reducida): 70% sobre la cuota de invalidez, vejez, cesantía y muerte, ya que el I.M.S.S. hace bajar la cuota cuando la empresa cuenta con el equipo necesario para la protección de sus operarios.

.....	\$ 242,902.80
O sea que anualmente se paga al I.M.S.S.	\$ 1,110,522.96

Primas de Seguro contra Incendios.

Las compañías de Seguros tienen establecidas, diversas categorías, según el producto fabricado. En este caso, como en el anterior, cuando la empresa cuenta con el equipo de seguridad que disminuye el grado de peligrosidad de la operación, rebajan el monto de la prima. Es decir, que la prima que corresponde a un 9 al millar, puede ser rebajada al 5.5 al millar, sobre:

Equipo	\$ 280'000,000.00
Oficinas, muebles y enseres	5'000,000.00
Edificación	10'000,000.00
Materias Primas en Almacén	14'063,000.00
Producto terminado, en Almacén	72'181,000.00

Materia Prima en Proceso	\$	6'660,000.00
Total		387'904,000.00

Cuota anual de Seguro	\$	2'170,597.00
5.5% de Impuesto sobre Prima		119,383.00
Total		2'289,980.00

EROGACION ANUAL POR CONCEPTO DE SEGUROS

Instituto Mexicano del Seguro Social	\$	1'110,522.96
Compañía Aseguradora		2'289,980.00
Total		3'400,502.96

EROGACION INICIAL PARA EQUIPO DE SEGURIDAD

Cascos (574 a \$ 75.00)	43,050.00
Botas (574 a \$ 75.00)	43,050.00
Gautes (574 a \$ 18.00)	10,332.00
Impermeables (574 a \$ 68.00)	39,032.00
Lentes (574 a \$ 46.00)	26,404.00
Mascarillos (574 a \$ 46.00)	26,404.00
Trajes de asbesto (50 a \$ 7,000.00)	350,000.00
Overoles (574 a \$ 75.00)	43,050.00
Equipo de bombero (100 a \$ 798.00) (*) ...	79,800.00
Total	661,122.00

(*) Incluye casco, hacha, impermeable, botas y pala.

Además incluiremos en este renglón, el costo de la instalación de seguridad contra incendios, consistente en tres bombas Peerless con un valor aproximado de \$ 250,000.00 cada una, y un sistema hidráulico con tubería de 20 cm. (8"), valor aproximado de \$ 2'000,000.00, por este equipo, circulará agua a una presión de 100 psia. y un flujo en caso extremo de 9,500 litros/minuto.

Doy todos estos valores aproximados porque en sí, podrían ser objeto de un estudio completo para otros tests.

Volviendo a lo anterior, el costo total de la instalación de seguridad contra incendios, será de \$ 2'750,000.00. Entonces la erogación por concepto de seguridad en total será de - - - \$ 2'750,000.00 + \$ 661,122.00 = \$ 3'411,122.00.

Veamos ahora el caso "H" en que no se hace ninguna inversión en el renglón de seguridad.

Aquí hemos asumido algunos convencionalismos que no están del todo, fuera de la verdad. Por ejemplo: consideramos que dado que el equipo no tiene las debidas protecciones y que los obreros no tienen equipo de seguridad, la producción se reducirá a 18,000 toneladas/año. O sea, que serán efectivos 329 días de operación.

Al no gozar de las protecciones adecuadas, las primas por Seguro Social, aumentarán considerablemente, así como la cuota por grado de peligrosidad (esta planta está clasificada en la quinta categoría, "Fabricación de Explosivos"). Por el mismo consiguiente, la prima de Seguro contra Incendio, será mayor (sube de 5.5% al 9%). (Véase anexo I)

En el renglón de costos se incrementan los de mantenimiento y los incluidos en "otros gastos". Veamos pues en detalle.

RESUMEN ECONOMICO

VALOR EN MILES DE PESOS

<u>Año</u>	1	2	3	4	5
Ventas Brutas	\$ 262,476.00	\$ 262,476.00	\$ 262,476.00	\$ 288,720.00	\$ 288,720.00
Ventas Netas	254,603.00	254,603.00	254,603.00	280,058.00	280,058.00
Costo Producción	129,550.00	132,104.00	132,480.00	136,469.00	136,871.00
Utilidad Planta	125,053.00	122,499.00	122,123.00	143,589.00	143,187.00
Gros. Admón. y Venta	28,006.00	28,006.00	28,006.00	30,806.00	30,806.00
Ut. de Operación	97,047.00	94,493.00	94,117.00	112,783.00	112,381.00
Impto. Global	40,760.00	39,687.00	39,529.00	47,369.00	47,200.00
Utilidad Neta	56,287.00	54,806.00	54,588.00	65,414.00	65,181.00
Repto. de Utilid.	8,443.00	8,221.00	8,188.00	9,812.00	8,777.00
Ut. despues de Repto.	47,844.00	46,585.00	46,400.00	55,602.00	56,404.00
Depreciación	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00
Ingresos totales	77,844.00	76,585.00	76,400.00	85,602.00	86,404.00
Ingresos acumulados	77,844.00	154,429.00	230,829.00	316,431.00	402,835.00

Tiempo de retorno de la inversión: 3 años, 10 meses.

ESTIMACION DE COSTOS DE PRODUCCION

18,000 Toneladas/año

Sin Equipo

Valor en Miles de Pesos

Año	1	2	3	4	5
Costos Fijos					
Sueldos	\$ 8,484	\$ 8,739	\$ 9,001	\$ 9,271	\$ 9,549
Mano de Obra	11,727	13,368	13,368	15,240	15,240
Otros Gastos	10,250	10,250	10,250	10,395	10,395
Mantenimiento	15,712	16,260	16,260	16,830	16,830
Depreciación	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Costos Variables					
Servicios	2,752	2,862	2,976	3,095	3,219
Materias Primas	50,625	50,625	50,625	51,638	51,638
Costo Total	129,550	132,104	132,480	136,469	136,871
Costo Unitario	7,197	7,339	7,360	7,582	7,604

1
1

Errogaciones al I.M.S.S.

	B. Gral. y Mat.	I.V.C. y Mto.	T O T A L
Somana	\$ 10,011.84	\$ 6,673.16	\$ 16,685.00
Bimentra	80,094.72	53,385.28	133,480.00
Anua	520,616.16	347,004.00	867,620.16

Cuota anual por grado de peligrosidad (en este caso 125% sobre la cuota de Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte).

.....	\$ 433,755.00
Pago anual al I.M.S.S.	1'301,375.00

Seguro contra Incendio:

La prima será de 9 al millar sobre \$ 387,904.00, ó sea:

Prima anual de seguro	\$ 3'551,886.00
5.5% del Impuesto sobre prima	195,354.00
T o t a l	3'747,240.00

Errogación Total	5'048,615.00
------------------------	--------------

Se puede observar, en el ejemplo anterior que, si bien no hay erogaciones por concepto de seguridad, con el consiguiente ahorro, ese ahorro se va en mayores cuotas del Seguro Social, una prima mayor de la compañía de seguros y al fin de los cinco -- años de operación (si no explota antes) se dejaron de percibir \$ 61'891,000.00.

Para mayor abundamiento, se debe de tomar en cuenta que aquellos operarios que por una u otra razón queden baldados, tendrán que recibir una indemnización, y tendrán que ser substituidos por otros, lo cual hace que el número de operarios sea mayor, para fines de cálculo.

B I B L I O G R A P H I A

- 1.- Chilton C. Cost Engineering in the Process Industries. McGraw - Hill Book Co.
New York 1960 PÁG. 281

- 2.- Shreve R. N. The Chemical Process Industries
McGraw Hill Book Co. New York 1956
PÁG. 454

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que podemos inferir del estudio precedente, -son las siguientes:

- I El estudio único, de las condiciones fisiológico-técnicas, ó sea las que tradicionalmente se enseñan en la escuela, no llevan a nada ó casi nada.
- II Las técnicas de la psicología y de la sociología, deben tomarse como principales, y las fisiológicas y técnicas como secundarias, en la resolución de problemas humanos en la industria.
- III La seguridad también tiene ventajas económicas, es decir, que la cantidad que se invierte en ella, va a redituar una cantidad mayor, que si no se hubiera hecho la inversión.
- IV Sería conveniente, que los planes de estudio se enseñaran las bases de este tipo, para formar un criterio más amplio y -espero-, más sano.

Anexo I

Con objeto de aclarar la idea acerca de la clasificación de -
industrias por grado de peligrosidad, hecha por el I.M.S.S. -
se dan unos ejemplos a continuación.

Clase I. Riesgo ordinario de vida.

Antigüedades, curiosidades, artículos de plata, venta de
Billares, salones de, y venta de artículos para
Boticas, venta de artículos para (excepto medicamentos)
Editoriales, (sin trabajo de impresión)
Escencias, artículos de tocador, venta de
Hospitales, clínicas, sanatorios, maternidades, dispensarios,
consultorios médicos.
Oficinas de negocios varios,
Pinturas, barnices, productos químicos (no explosivos), en en-
vasas cerradas, venta de
Templos religiosos,
Transportes aéreos, marítimos y terrestres, agencias de

Clase II. Riesgo bajo

Acumuladores, venta y carga de
Baños públicos
Carnicerías
Cines, teatros
Escencias, fabricación de
Ferreterías, Tlapalerías.
Laboratorios de análisis químico-biológicos, revelado fotográ-
fico, bancos de sangre y similares.
Salado y conservación de pieles
Tocador, fabricación de artículos para
Vidrios, venta de (sin colocación).

Clase III. Riesgo Medio

Abonos químicos y naturales, fabricación, exportación, aplicación de

Aguarrán, trementina, gomas, fabricación de

Armas de fuego, parque, fabricación, armado, reparación de

Azufre, refinación de

Pierron viejos, venta de

Casos para usos domésticos e industriales, envasado, distribución de

Moldes para fundición, fabricación de

Pintura, barnices, tinta para imprenta, fabricación de

Químicos, fabricación, mezclado de productos (no tóxicos ni cáusticos)

Sal, refinación de

Clase IV. Riesgo Alto

Artificial, nylon y similares, fabricación de

Cerillos, fósforos, fabricación de

Destilación de Hulla

Explosivos, cohetes, pirotecnia, venta y depósitos de

Ingenieros azucareros

Metálicos, fabricación de artículos

Minerales no metálicos, plantas de beneficio o tratamiento de

Químicos industriales, fabricación, mezclado de productos (tóxicos y cáusticos)

Transportes urbanos de carga

Vidrios cristales, venta y colocación de

Clase V. Riesgo Máximo

Aserraderos

Buceo, trabajo de

Demolición, excavación, trabajos de

Explosivos, fabricación de

Fundiciones

Minas de arena

Petroleo, gas natural, Exploración, explotación y refinación de
Pozos, perforación de

Ventanas fachadas, limpieza de

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Accident Prevention Manual 4th. Edition
National Safety Council. Chicago 1959.
- 2.- Bloomfield J. J. - Introducción a la Higiene Industrial
Editorial Reverté. México 1959.
- 3.- Brown J. A. C. - La Psicología Social en la Industria.
Fondo de la Cultura Económica. México 1963.
- 4.- Buckingham M. - Automation
Mentor Executive Library Books. New York 1963
- 5.- Cherry C. - On Human Communication
Science Editions. John Wiley & Sons. New York 1961
- 6.- Chilton C. - Cost Engineering in the Process Industries
McGraw-Hill Book Co. New York 1960
- 7.- Davies K. - Human Relations at Work.
McGraw-Hill Book Co. Kogakusha Co. Ltd. Japan 1962
- 8.- Friedman G. y Naville P. - Tratado de Sociología del -
Trabajo. Fondo de Cultura Económica México 1963
- 9.- Fromm E. - Psicoanálisis de la Sociedad Contemporánea.
Fondo de Cultura Económica México 1964
- 10.- Heinrich H. W. - Prevención de Accidentes Industriales.
Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad México 1960
- 11.- Maier N. R. F. - Psicología Industrial
Ediciones RIAIP Madrid 1964
- 12.- Mayo H. - Problemas Humanos de una Civilización Industrial
Ediciones Galatea. Nueva Visión. Buenos Aires 1959
- 13.- Peters M. S. - Plant Design and Economics for Chemical
Engineers. McGraw-Hill Book Co. New York 1958
- 14.- Piazza L. G. - El País más Viejo del Mundo.
Joaquín Mórtiz México 1964
- 15.- Russell B. - Ensayos: Máquinas y Emociones; Técnica -
Científica y Democracia; Psicología y Política.
M. Aguilar Editor. Madrid 1956.
- 16.- Schweyer H. B. - Process Engineering Economics
McGraw-Hill Book Co. New York 1955
- 17.- Shreve R. N. - The Chemical Process Industries
McGraw-Hill Book Co. New York 1966

- 18.- Teilhard de Chardin P. - El Fenómeno Humano.
Taurus Ediciones, S. A. Madrid 1965
- 19.- Tyler C. & Winter, Jr. C. H. - Chemical Engineering
Economics. McGraw-Hill Book Co. New York 1959
- 20.- Bureau of Labor Standards del Departamento de Trabajo,
Estados Unidos de Norteamérica. Seguridad Industrial
(6 Tomos) Guía del Instructor. Herrero Hermanos, -
Suca., S. A. México 1962.
- 21.- Weil S. - Ensayos sobre la Condición Obrera
Ediciones Nova Terra. Barcelona 1962.