

EL RIESGO OCUPACIONAL EN LA INDUSTRIA PETROLERA

Luis Fuentes Aguilar*

RESUMEN

En este trabajo se presentan los índices de frecuencia y de gravedad en accidentes ocupacionales entre los trabajadores de Petróleos Mexicanos, para hacer un análisis conjunto de estos índices y establecer los niveles de prioridad en los centros de trabajo de la industria petrolera.

SUMMARY

This paper present the frequency and seriousness rates in working accidents among Petroleos Mexicanos employes, in order to make a whole analysis of these rates and to establish levels of priority in the oil industry working centers.

INTRODUCCION

El problema de la salud en el trabajo, en la industria y, en consecuencia, algunos factores determinados por la incidencia y prevalencia de agresiones patógenas, así como la prevención de los accidentes y de las enfermedades, puede ser planteado de dos maneras diferentes.

La primera, tradicional, se esfuerza en la definición de un cuadro estrictamente médico-sanitario dentro del cual todos los datos de la patología del trabajador (tasas de morbilidad, de invalidez y de mortalidad) son reducidos a las causas más inmediatas (traumáticas, tóxicas, degenerativas, psicosomáticas, etcétera), que se producen en el lugar de trabajo, asumiendo esto último como una cuestión técnica independiente y desvinculada de cualquier liga estructural con el modo de producción dentro del cual se determina la relación capital-trabajo (Fuentes Aguilar, 1983: 240).

En este orden conceptual y de acuerdo con este marco de referencia, se omite, por un lado, toda conexión entre lugar de trabajo y estructura socioeconómica; por otro, son consideradas irrelevantes las mismas condiciones objetivas en las cuales el trabajo está organizado y se desarrolla: tiempos y ritmos de producción, trabajo pesado, largas jornadas laborales, insalubridad de algunas labores, y falta de aplicación de las normas de seguridad en las situaciones de peligro latente creadas por el progreso tecnológico y el desarrollo mercantil.

El segundo tipo de aproximación presupone, por el contrario, asumir algunas hipótesis guía según las cuales: a) Existe una interacción entre salud de la fábrica y salud en la sociedad. b) El lugar de trabajo refleja los valores y normas de la

* Investigador. Instituto de Geografía, UNAM.

sociedad. c) El modo de producción determina las condiciones objetivas de la organización del trabajo. d) Existe una estrecha correlación entre organización del trabajo y el riesgo laboral.

Lo anterior implica que, una vez establecida la relación existente entre las distintas variables consideradas, la esfera de intervención del sector salud tiene la posibilidad de no agotarse en una acción reparatoria de los daños producidos por la organización del trabajo, sino de influir sobre los niveles de orden estructural e institucional que determinan la situación de salud en la industria, disminuyendo el riesgo potencial en el trabajo.

El concepto salud-enfermedad en general, y el riesgo ocupacional en particular, suelen ser considerados en abstracto, es decir, desligados de situaciones concretas que los caracterizan y definen. Así, al separar el concepto salud de su relación humana, es decir, histórica, social y económica, se desvirtúa su esencia. Varios estudios han demostrado que a un estrato social más elevado corresponde una notoria disminución de los índices de mortalidad y un aumento en la esperanza de vida al nacer; y a medida que se adquiere una educación mejor y se disfruta de más altos ingresos económicos se presentan menos enfermedades transmisibles (Kumate et al., 1977: 63-66).

Lo anterior demuestra que el proceso salud-enfermedad no es un fenómeno aislado, producto de una respuesta biológica individual, sino que se encuentra determinado por el tipo de relación que el hombre establece con la naturaleza, con su sociedad y con sus relaciones de producción.

El estudio del riesgo ocupacional permite analizar y evaluar las variables de la relación que se establece entre el trabajador y el ambiente en que se desenvuelve y las actividades que desarrolla, con el propósito de incidir, mediante acciones que favorezcan su adecuada interacción, en la conservación de la vida y en mejorar la salud. Estas acciones son responsabilidad de los grupos de medicina del trabajo, medicina preventiva, asistencia médica, seguridad e higiene industrial, relaciones laborales, los comités y las comisiones mixtas de seguridad e higiene en el trabajo, y, en el caso particular de PEMEX, del Sindicato Revolucionario de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana y, sobre todo, del propio trabajador.

Para la evaluación del riesgo en este trabajo se emplearon los índices de frecuencia, de gravedad y de mortalidad por accidentes en el trabajo. Los índices fueron calculados con base en los datos que publica Petróleos Mexicanos en su estadística de Accidentes Personales, que es la única fuente de datos oficial que se tiene en México, por ser PEMEX una industria paraestatal. El ajuste de datos para estimar la tendencia se realizó por el método normal de ajuste de tasas según la estructura ocupacional (Ver Swaroop, 1984: 206-208).

El riesgo en la industria petrolera. Toda actividad humana implica un riesgo; la industria petrolera no es la excepción. En PEMEX, infortunadamente, se enfrentan accidentes de trabajo frecuentes y graves. Excluyendo el área técnico-administrativa, el resto de las actividades propias de la industria del petróleo se ubican en la clase V de peligrosidad, que es la más alta señalada en el reglamento relativo al seguro de riesgo de trabajo.

Se ha enfatizado, por parte de la Dirección General de Petróleos Mexicanos, que la vida y la salud de los trabajadores es de primordial importancia y se considera como la parte más valiosa de la industria ([a]. Rojas, 1988: 16). Esta premisa

establece explícitamente las bases necesarias para que cada uno de los individuos que integran la industria del petróleo cuente con el respaldo necesario para fundamentar y exigir responsablemente las óptimas condiciones de trabajo posibles. En el aspecto psicológico, la actitud y la conducta hacia la seguridad son componentes fundamentales para lograr abatir la ocurrencia de accidentes y enfermedades del trabajo.

El avance tecnológico ha permitido, en la actualidad, la perforación a más de 6 000 metros de profundidad, aunque en el presente los trabajos de explotación se efectúan a un promedio de 4 500 metros ([b]. Rojas, 1988: 21). Las actividades que se engloban en la rama de producción primaria -se obtienen como productos 2 millones y medio de barriles diarios de crudo, 1.15 millones para consumo interno y 1.35 millones para exportar-, son en las que ocurren accidentes de trabajo con mayor frecuencia y gravedad que en el resto de Petróleos Mexicanos. En estas labores el operador de piso rotatorio es el más susceptible, ya que para el puesto se requiere de agilidad y gran fortaleza física y, por supuesto, la probabilidad de sufrir un accidente por equipo y herramientas en movimiento es mayor. Cabe destacar que en estas labores el ruido de gran magnitud está presente y constituye un peligro, ya que puede llegar a provocar daños en la función auditiva (Comisión Mixta de Seguridad e Higiene Industrial de PEMEX, 1987: 6-8).

Los trabajadores de las brigadas de exploración son apoyados por los servicios de un médico que cuenta con una dotación para la atención de urgencias de enfermedades ordinarias o de accidentes de trabajo.

La refinación consiste en aplicar una serie de procesos físico-químicos al petróleo crudo, para obtener los diversos hidrocarburos. Es así como se obtienen las gasolinas, diesel, keroseno, aceites, asfaltos, etcétera. El uso de elevadas temperaturas y presiones, la aplicación de ácidos, álcalis, solventes y reactivos químicos, en general, constituyen factores de riesgo.

La presencia de azufre en el crudo, en forma de ácido sulfhídrico, le confiere una alta toxicidad para el ser humano, al grado de que una exposición larga puede ser letal. Los hidrocarburos que tienen este contaminante se denominan amargos; al retirar el sulfhídrico se abate la posibilidad de daño. Dicho proceso químico se denomina endulzamiento.

En la transformación industrial también se realizan actividades petroquímicas, con el aporte de más de 40 productos que alimentan a la industria petroquímica secundaria y que, en forma global, significan una producción total de 14 millones de toneladas al año. En esta rama están presentes agentes mecánicos, agentes químicos como el ácido sulfúrico, ácido sulfhídrico, amoníaco, cloro, disolventes orgánicos, ácido fluorhídrico, acrilonitrilo y agentes físicos tales como altas temperaturas y ruido, principales factores que pueden afectar la salud o la vida de los trabajadores.

En cada uno de los centros de transformación industrial de PEMEX se han establecido servicios de urgencias que cuentan con lo necesario, entre ello antidotos especiales, tales como nitrito de amilo para intoxicaciones por ácido sulfhídrico, edetato cálcico dicobáltico (kelocyanor) para intoxicaciones por acrilonitrilo derivado del ácido cianhídrico, protopan para intoxicaciones por organofosforados de amplio uso en las brigadas de control de plagas, carbón activado como antidoto universal para contrarrestar el efecto de la ingestión de algunos tóxicos y gluconato

de calcio para la exposición de ácido fluorhídrico (Gerencia de Seguridad e Higiene Industrial Institucional de PEMEX, 1987: 27).

También se llevan a cabo actividades de distribución con base en un sistema de transporte mediante ductos que, prácticamente, constituye un sistema circulatorio de cobertura nacional, con más de 50 000 kilómetros de longitud. Incluye gasoductos, oleoductos, poliductos, petroquímicos, combustoleoductos y ductos de recolección y servicio. El transporte también se realiza por vía marítima y terrestre. Dadas las propiedades de los productos que se transportan, estas actividades implican un riesgo potencial, ya que pueden ocurrir explosiones que llegan a afectar no sólo a los trabajadores, sino a la población civil. El riesgo de explosión persiste en las actividades de transporte marítimo y terrestre en las que juegan también un papel importante, en la ocurrencia de accidentes de trabajo, los agentes mecánicos.

El crecimiento de la industria petrolera requiere de un gran despliegue de construcción de obras, como oleoductos marinos, plantas endulzadoras y de recuperación de azufre; las obras de integración del complejo petroquímico de Tabasco y la planta de almacenamiento de crudo en Salina Cruz. En estas actividades se generan accidentes de trabajo con lesiones del tipo de contusiones, heridas y fracturas, principalmente. Esto obedece, por una parte, a los peligros inherentes a dichas labores y, por otra, a la elevada proporción de trabajadores transitorios en quienes no siempre existe suficiente capacitación y experiencia para la realización segura de sus labores.

Índice de frecuencia. Este índice se define como el número de accidentes personales, con pérdida de tiempo, que ocurre en el periodo de un millón de horas-hombre, de exposición al riesgo.

$$IF = \frac{\text{Número de accidentes personales con pérdida de tiempo}}{\text{Total de horas de exposición al riesgo}} \quad 106$$

El índice de frecuencia es muy útil, pues mide la incidencia de los accidentes personales y permite comparar el grado de seguridad con que operan las diversas partes de la industria: subdirecciones, zonas y centros de trabajo.

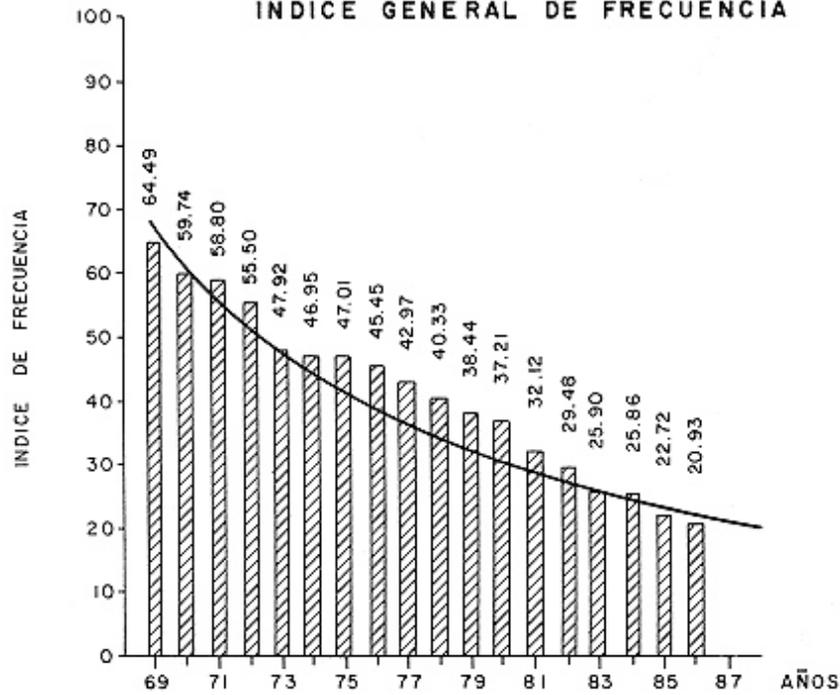
Este índice puede presentar sesgos indeseables si el número de accidentes no se reporta con precisión. Cuando algunos accidentes dejan de reportarse, el índice descende y refleja condiciones aparentemente mejores de las que en realidad existen. Asimismo, si el número de horas totales de exposición al riesgo que se reporta no es un dato real, sino que es acrecentado por horas extra y "tarejas" o destajos que no representan realmente una exposición al riesgo, el índice de frecuencia también descende de manera ficticia, lo que produce una información falsamente optimista.

El índice representado en la gráfica 1 corresponde a la información oficial de Petróleos Mexicanos y refleja la accidentabilidad en la industria durante los últimos años, así como la tendencia a disminuir que presenta. Esta gráfica muestra el grado de seguridad con que se han desarrollado las actividades de Petróleos Mexicanos en el periodo comprendido entre 1969 y 1986. Se puede observar que, a partir de 1980, el índice de frecuencia ha registrado valores que tienen a estabilizarse de acuerdo con la curva de ajuste.

Se puede concluir que la incidencia de los accidentes personales en la industria ha descendido de manera importante y se ha reducido en 43 puntos en el lapso

GRAFICA. 1

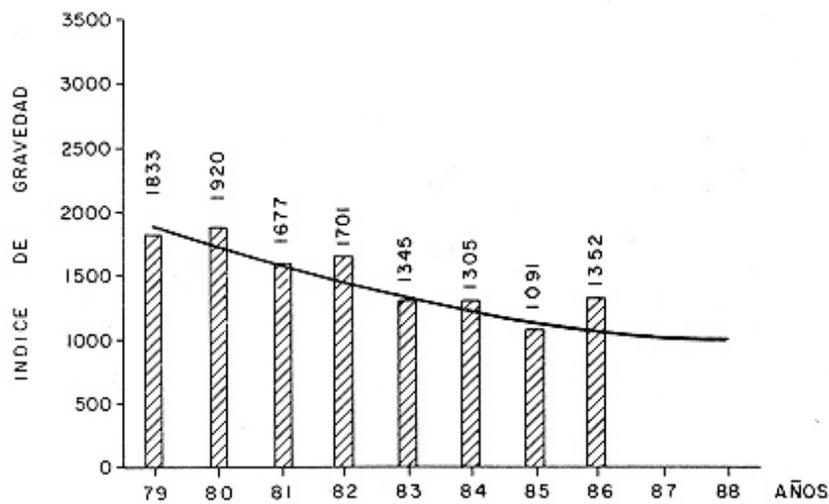
INDICE GENERAL DE FRECUENCIA



Fuente: Resúmenes del Departamento de Personal de PEMEX

GRAFICA. 2

INDICE GENERAL DE GRAVEDAD



Fuente: Resúmenes del Departamento de Personal de PEMEX

considerado, lo que corresponde a una disminución del índice en más de un 67%. Lo anterior significa que las condiciones de seguridad industrial han mejorado considerablemente en los últimos años. Si la tendencia calculada se mantiene, se puede esperar que el índice de frecuencia fuera de 20.12 puntos para 1988, meta alcanzada en 1986, año en que el índice de frecuencia fue 1.86 puntos, inferior al que correspondía de acuerdo con la tendencia.

Índice de gravedad. Este índice, al igual que el de frecuencia, es utilizado internacionalmente. Mide la gravedad de los accidentes personales mediante el número de días amparados al trabajador como consecuencia de un accidente. Se considera que, a mayor gravedad, mayor número de días deja de laborar. También se estima que mientras mayor sea el número de días indemnizados por secuelas permanentes mayor habrá sido la gravedad de la lesión.

El índice de gravedad se define como el número de días amparados, más el número de días indemnizados, en el periodo de un millón de horas-hombre de exposición al riesgo.

$$IG = \frac{\text{Número de días perdidos (amparados + indemnizados)}}{\text{Horas de exposición al riesgo}} \times 10^6$$

Al cuantificar la gravedad del accidente en una escala uniforme se evita la calificación subjetiva de "muy grave", "grave", "leve", "sin importancia", u otras que no permiten una evaluación cuantitativa ni comparaciones entre áreas de trabajo, tipos de lesión o partes del cuerpo dañadas.

El índice de gravedad, como el de frecuencia, también se deforma si el tiempo de exposición al riesgo se reporta incrementado por horas extra, "tareas" o desajustes que no representan horas de trabajo con exposición efectiva al riesgo. Esta situación conduce a obtener un índice de gravedad optimista en relación con lo que realmente es. De aquí la importancia de contar con reportes precisos y veraces de los componentes del índice.

En la gráfica 2 se observa una tendencia descendente en el índice, en el que su valor en Petróleos Mexicanos se ha reducido de 1833 puntos a 1091, un descenso de 40% en siete años. De haber seguido la tendencia ajustada, el índice de gravedad obtenido en 1985 se debió haber alcanzado hasta 1987. Sin embargo, el aumento al índice de gravedad de 1986 a 1352 puntos, que se sale de la tendencia ajustada, se considera obedece al incremento que en la producción primaria se tuvo en ese año, lo que se refleja en este índice.

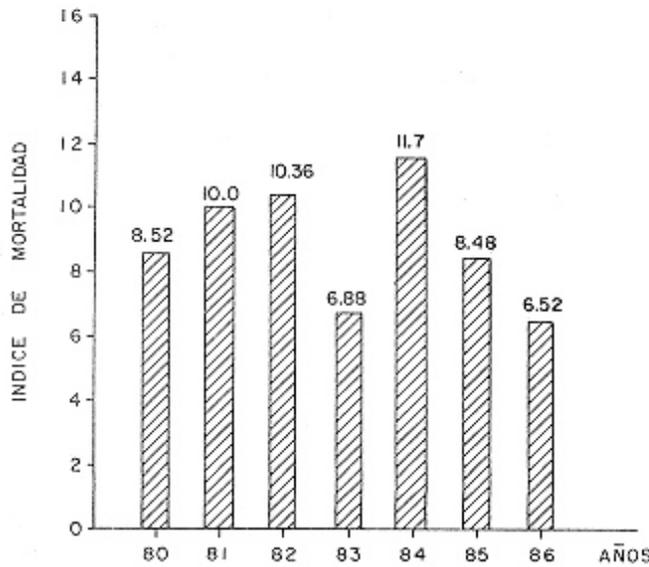
Índice de mortalidad. En lugar del simple indicador del número de defunciones ocurridas en el año, se incluye el índice de mortalidad en los datos estadísticos de la seguridad en Petróleos Mexicanos, con el fin de permitir la comparación entre las diferentes áreas y poder apreciar con mayor objetividad sus variaciones.

El índice de mortalidad representa el número de accidentes mortales por cada cien millones de horas-hombre de exposición al riesgo, y la fórmula para determinarlo es:

$$IM = \frac{\text{Número de accidentes mortales}}{\text{Horas-hombre laboradas}} \times 10^8$$

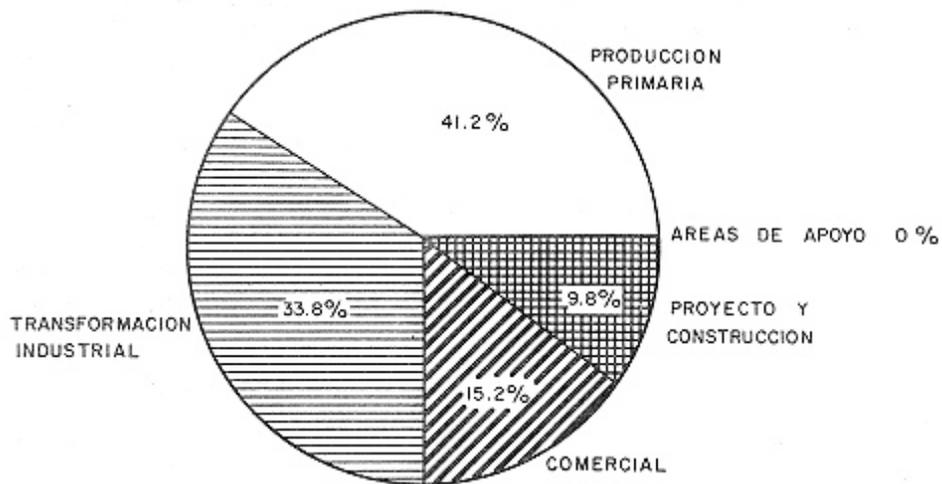
La gráfica 3 muestra la evolución del índice de mortalidad en Petróleos Mexicanos durante los últimos siete años. De los primeros cinco años (1980-1984) llama

GRAFICA. 3
INDICE GENERAL DE MORTALIDAD



Fuente : Resúmenes del Departamento de Personal de PEMEX

GRAFICA. 4
PARTICIPACION PORCENTUAL DE LAS SUBDIRECCIONES
EN EL INDICE GENERAL DE MORTALIDAD. 1986



Fuente : Resúmenes del Departamento de Personal de PEMEX

la atención el valor del índice de mortalidad observada en 1983, por ser el más bajo; los restantes valores del lapso referido siguen una tendencia claramente ascendente.

A partir del quinto año cambia radicalmente la tendencia, disminuyendo el valor del índice de mortalidad de 11.7 puntos, en 1984, a 6.52 puntos en 1986, registrando el valor más bajo en el intervalo de tiempo considerado.

En la gráfica 4 se observa que en el índice correspondiente a Petróleos Mexicanos, durante 1986, tienen una participación fundamental las subdirecciones de producción primaria y transformación industrial, con el 75%.

Análisis de factores. En los párrafos anteriores se han mencionado los índices de frecuencia, gravedad y mortalidad que, en una abstracción de la realidad, son considerados independientes de los distintos factores que intervienen en el accidente, tales como: las partes del cuerpo afectadas por dichos accidentes y la naturaleza de las lesiones (contusiones, heridas, quemaduras y otras varias). Con esto se adquiere una información clara acerca del tipo de lesiones más frecuentes y en qué actividad se sufren con mayor frecuencia. Los golpes en manos y pies son los de mayor ocurrencia.

También se analizan las condiciones y los actos inseguros que intervienen en los accidentes de los trabajadores. Las primeras corresponden al ámbito del trabajo y los segundos al comportamiento del trabajador. Es de notarse que ocurren más accidentes por actos inseguros que por condiciones inseguras.

Con estos factores se investigan los accidentes personales para dirigir las acciones preventivas de seguridad industrial de manera más específica, lo que debe resultar en mejores condiciones de trabajo y mayor participación del trabajador en su propia seguridad.

En la gráfica 5 se presentan en forma conjunta las condiciones y los actos inseguros como factores causales de los accidentes ocurridos en 1986. En 6 922 accidentes, 58.3% del total, se observaron actos inseguros, mientras que en 1 246, el 10.5%, intervino el factor condición insegura. En los restantes 3 715 accidentes, el 31.2%, intervinieron ambos factores, el acto y la condición inseguros.

Las actividades en las que ocurren con mayor frecuencia los accidentes tienen dos vertientes: una es que principalmente se presentan entre el personal transitorio, y otra es que ocurren en actos rutinarios cotidianos, como el caminar o subir y bajar escaleras, en especial, entre el personal de planta. Las cifras específicas se presentan en el cuadro 1. Como puede apreciarse en este cuadro, el número de actividades en las que ocurren la mayoría de los accidentes de trabajo en Petróleos Mexicanos es relativamente reducido. Solamente en 16 de ellas se presentó más del 60% del total de los accidentes. La mayoría de estas actividades son las consistentes en mover equipo, herramienta y materiales.

Los diferentes mecanismos por los que los agentes se ponen en contacto con el trabajador, produciendo accidentes personales, son, fundamentalmente, golpe, prensado, contacto con objetos cortantes y punzantes, caídas al mismo y diferente nivel, y sobreesfuerzos.

El número de trabajadores transitorios accidentados, respecto al tipo de accidente en comparación con los trabajadores de planta, sigue conservando una proporción aproximada de 3 a 1. En el cuadro 2 aparecen las cifras por tipo de accidente

CUADRO 1

PRINCIPALES ACTIVIDADES EN LAS QUE OCURRIERON LOS
ACCIDENTES DE TRABAJO EN PETROLEOS MEXICANOS, 1986

ACTIVIDAD	N° DE ACCIDENTES EN PERSONAL			CASOS POR 1000 TRABAJADORES	
	PEMEX	PLANTA	TRANSIT.	PLANTA	TRANSIT.
Mover materiales manualmente	666	130	536	1	5
Usar herramientas de mano	662	179	483	2	5
Caminar	633	246	387	3	4
Maniobrar con objetos pesados	607	111	496	1	5
Reparar equipo mecánico	594	203	391	2	4
Mover tubería en perforación o reparación de pozos	593	134	459	1	3
Subir-bajar escaleras	578	265	313	3	3
Hacer limpieza	524	84	440	1	4
Mover tubos	406	78	328	1	3
Hacer maniobras con equipo	328	52	277	1	3
Cortar-conectar tubería	312	72	240	1	2
Labores, perforación, reparación	311	120	191	1	2
Transportándose en vehículo	301	100	201	1	2
Soldar, cortar	256	64	192	1	2
Mover tambores	254	42	212	0	2
Marrear	244	61	183	1	2
Subir-bajar de vehículo	194	68	126	1	1
Manipular tapapuerta	193	55	138	1	1
Operar válvulas	192	87	105	1	1

Fuente: Estadística de accidentes personales de PEMEX, 1988

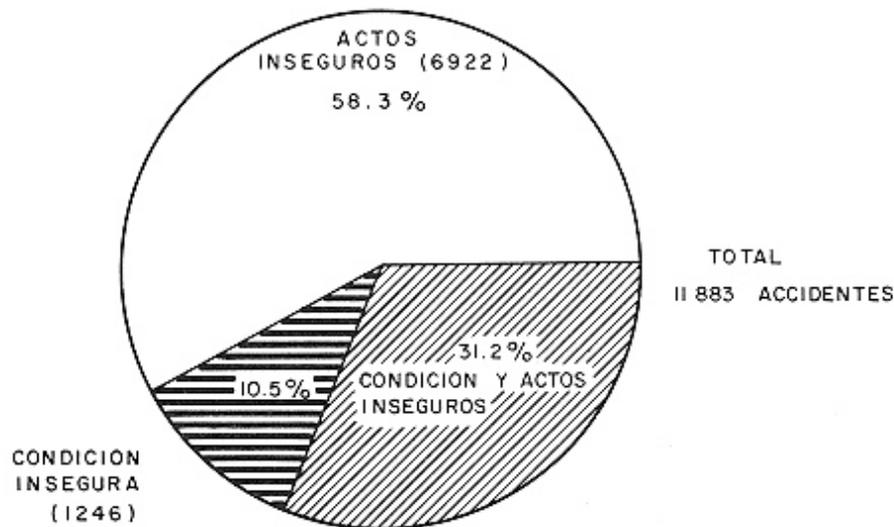
CUADRO 2

TIPOS DE ACCIDENTES DE TRABAJO EN PETROLEOS MEXICANOS. 1986

TIPO DE ACCIDENTE	N° DE ACCIDENTES EN PERSONAL			CASOS POR 1000 TRABAJADORES	
	PEMEX	PLANTA	TRANSIT.	PLANTA	TRANSIT.
Golpe	2471	636	1835	7	19
Golpe, perforación o reparación	1681	478	1203	5	12
Prensado	1431	311	1120	4	11
Contacto con objetos cortantes, punzantes	1082	277	805	3	8
Caída del mismo nivel	872	306	566	3	6
Sobresfuerzo	843	248	595	3	6
Caída de diferente nivel	617	198	419	2	4
Resbalar sin caer	482	155	327	2	3
Caída en escaleras	407	173	234	2	2
Golpe en vehículo	370	156	214	2	2
Contacto con partículas	345	87	258	1	3
Contacto químico	340	89	251	1	3
Contacto con elementos calientes	330	98	232	1	2
Movimiento corporal	191	65	126	1	1
Exposición a energía	101	43	58	0	1

Fuente: Estadística de accidentes personales de PEMEX. 1988

GRAFICA . 5
ACTOS Y CONDICIONES INSEGUROS EN ACCIDENTES DE TRABAJO
DE PETROLEOS MEXICANOS . 1986



Fuente : Estadística de Accidentes Personales de PEMEX

de trabajo, en el que resalta la falta de capacitación o entrenamiento en las labores que desarrollan los trabajadores transitorios, y en la escasa habilidad que presentan con el uso de equipo de seguridad, aun cuando es política de la industria petrolera emplear transitorios específicos por cada labor y, consecuentemente, con capacidad para afrontar los riesgos latentes en las labores que desempeñan.

Los datos que se aprecian en el cuadro 3 permiten señalar que durante 1986 los principales agentes productores de accidentes de trabajo en Petróleos Mexicanos fueron los objetos pesados, el piso, herramientas de mano, tubos, escaleras y objetos con rebabas.

El grupo de trabajadores transitorios se aprecia mayormente afectado, en proporciones que van de dos a uno y, en algunos casos, hasta cuatro a uno con respecto a los trabajadores de planta. Es conveniente tomar en cuenta que aunque estos agentes son considerados como el origen del accidente, ello no significa que necesariamente estos agentes estén defectuosos. En todo caso, de haber defectos, éstos se hacen patentes al referirse a las condiciones inseguras del agente.

En el cuadro 4 se muestra que los accidentes de trabajo en Petróleos Mexicanos lesionan en su mayoría regiones anatómicas bien delimitadas, como las manos, pies, piernas y brazos. La ocurrencia de estas lesiones predomina, en términos generales, en una proporción de tres a uno en el personal transitorio con respecto a los trabajadores de planta. Estas cifras justifican la asignación racional de recursos y la realización de actividades preventivas específicas para que sea posible abatir este tipo de accidentes.

CUADRO 3

AGENTES EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO EN
PETROLEOS MEXICANOS. 1986

AGENTES	N° DE ACCIDENTES			CASOS POR MIL TRABAJADORES	
	PEMEX	PLANTA	TRANSIT.	PLANTA	TRANSIT.
Objeto pesado	1158	256	902	3	9
Herramienta de mano	1125	315	810	3	8
Superficie de trabajo	795	242	553	3	6
Piso	735	265	470	3	3
Escalera	556	257	299	3	3
Tubo	513	109	404	1	4
Objeto con rebabas o partes cortantes	428	95	303	1	3
Vehículo terrestre	416	146	270	2	3
Objeto en movimiento	390	94	296	1	3
Partícula	336	83	253	1	3
Equipo fijo	335	123	212	1	2
Tubería de perforación-reparación	328	92	236	0	1
Llave de fuerza	309	56	253	1	3
Tapa-puerta	292	81	211	1	2
Cable	245	69	176	1	2
Tambor	219	39	180	0	2
Calor	202	59	143	1	1
Llave Stillson	177	51	126	1	1
Accesorios, perforación-reparación	176	61	115	1	1
Substancia corrosiva	175	55	120	1	1

Fuente: Estadística de accidentes personales de PEMEX. 1988

CUADRO 4

PARTES DEL CUERPO AFECTADAS EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO. 1986

Parte lesionada	N° de accidentes			Casos por mil trabajadores	
	PEMEX	Planta	Transit.	Planta	Transit.
Mano	4552	1174	3378	13	34
Pierna	1757	539	1156	6	12
Pie	1007	254	753	3	8
Brazo	810	251	559	3	6
Tórax	782	257	525	3	5
Ojo	715	199	516	2	5
Partes múltiples	621	212	409	2	4
Cráneo	402	118	284	1	3
Cara	351	113	238	1	2
Columna vertebral	322	111	211	1	2
Hombro y clavícula	230	77	153	1	2
Cadera	187	60	127	1	1
Abdomen	96	23	73	0	1

Fuente: Estadística de accidentes personales de PEMEX. 1988

Análisis conjunto de índices de frecuencia y gravedad. Los conceptos tratados anteriormente por separado, para tratar la ocurrencia de los accidentes personales, se conjuntan en un esquema combinatorio a fin de resaltar el grado de seguridad de los trabajadores petroleros.

El análisis combinado de los índices de frecuencia y gravedad arroja luz cuando se hace por centros de trabajo (CT). La clasificación de dichos centros resulta instructiva con respecto al estado en que se encuentra la seguridad industrial de PEMEX. El análisis se basa en un gráfico de la estructura siguiente:

El mecanismo para hacer la clasificación de los índices -alto, medio, bajo- se realiza tomando como coordenadas cartesianas, en el eje de las abscisas, el índice de frecuencia, y en las ordenadas el índice de gravedad. Estos dos parámetros permiten ubicar los distintos centros de trabajo de Petróleos Mexicanos de acuerdo con los índices registrados y los intervalos de clase establecidos en la gráfica 6.

Para hacer el análisis comparativo de la tendencia de los índices de frecuencia y gravedad, de manera conjunta, se tomaron dos años consecutivos por considerar que en ese lapso la estructura productiva no varió, los métodos de trabajo no sufrieron variación, ni las políticas sobre seguridad e higiene industrial, ya que en el periodo considerado operaron las mismas relaciones laborales y gremiales por estar vigente un solo contrato colectivo de trabajo.

La primera letra en cada celda se refiere al nivel del índice de frecuencia. La segunda letra al nivel del índice de gravedad. Así, la celda m-A define los centros de trabajos que tienen un nivel medio de índice de frecuencia y un nivel alto de índice de gravedad. Esto es, la celda m-A agrupa a los centros de trabajo en donde hay un número medio de accidentes personales, pero éstos son graves en promedio. Ver gráfica 6.

La celda a-A es la de peores condiciones: hay muchos accidentes y éstos son graves. La celda b-B es la mejor posible: los CT en ella tienen poca incidencia de accidentes personales y éstos no son graves.

La gráfica permite identificar los CT en donde es necesaria alguna acción preventiva de seguridad industrial, éstas son las celdas cuya clave contiene alguna A.

La primera prioridad P(I) la deben tener los CT en la celda a-A. La segunda prioridad P(II) la deben tener los CT en las celdas a-M, a-B, m-A y b-A. La tercera prioridad P(III) la deben tener los CT que estén en las celdas m-M, m-B y b-M. La cuarta prioridad p(IV) la deben tener los CT en la celda b-B. Estas prioridades están señaladas en la gráfica 6.

Las acciones óptimas de seguridad industrial son aquellas que mueven a un CT diagonalmente hacia abajo (dirección "sureste"), pues de esta manera se abate tanto su nivel de frecuencia de accidentes personales como su nivel de gravedad de los accidentes personales que ocurren. Esto es, las acciones de seguridad industrial óptimas deben llevar a un CT que esté en la celda a-A a la celda m-M; para un CT en la celda a-A cualquier cambio de celda es beneficioso. Si se mueve a a-M se debe a que se abatió la gravedad media de los accidentes personales. Si se mueve a la celda m-A es porque hay menos accidentes personales que antes, aunque los que tienen lugar siguen siendo graves.

En la celda b-B las acciones de seguridad industrial deben lograr que los CT en dicha celda se mantengan en ella. Cualquier salida de esta celda implica un deterioro en la seguridad, pues aumentó la frecuencia o la gravedad, o ambas, de los accidentes del CT que salió de dicha celda.

En el esquema de la gráfica se señala con una flecha el movimiento óptimo que debe buscarse para los CT en las diversas celdas. Inversamente, si un CT se mueve diagonalmente hacia arriba (dirección "noroeste") ha sufrido un serio deterioro en su seguridad industrial, pues ese movimiento implica que aumentó el número y la gravedad de los accidentes personales en ese centro de trabajo. La gráfica permite, por tanto, medir la eficiencia de las acciones de seguridad industrial, año con año, en PEMEX, a nivel de centros de trabajo. Se puede conocer en qué centros de trabajo ha habido mejoría y de qué tipo, en la incidencia o en la gravedad de los accidentes personales, y en cuáles centros ha habido deterioro. Un accidente fatal, por ejemplo, puede sacar a un centro de trabajo de la celda b-B y llevarlo a la celda b-A.

GRAFICA. 6
CLASIFICACION DE CENTROS DE TRABAJO

		INDICE DE FRECUENCIA			TOTAL %
		a ALTO MAYOR DE 25	m MEDIO DE 25 A 20	b BAJO MENOR DE 20	
INDICE DE GRAVEDAD	A ALTO MAYOR DE 1400	a-A P (I)	m-A P (II)	b-A P (III)	IG ALTO
	M MEDIO DE 800 A 1400	a-M P (II)	m-M P (III)	b-M P (III)	IG MEDIO
	B BAJO MENOR DE 800	a-B P (II)	m-B P (III)	b-B P (IV)	IG BAJO
TOTAL %		IF ALTO	IF MEDIO	IF BAJO	

Fuente : Resúmenes del Departamento de Personal de PEMEX
Estadístico de Accidentes Personales de PEMEX

Un movimiento en la dirección "noroeste" debe producir una respuesta inmediata de los funcionarios correspondientes tanto del área operativa como de seguridad industrial.

Los datos correspondientes a los años 1985 y 1986 se presentan en las gráficas 7 y 8. Se destaca que en ambos años solamente 18 centros de trabajo, casi el 10%, se encuentran en la celda a-A, la más desfavorable. De los 18 centros once pertenecen a la Subdirección de Producción Primaria.

En la celda b-B, la mejor posible, hubo un incremento del 2% en el número de centros de trabajo. Respecto al total de centros de trabajo que se localizan en el nivel bajo de frecuencia b, se incrementó de 1985 a 1986 (123 y 140, respectivamente) en un 2.3% y en el nivel bajo de gravedad B de los accidentes personales no hay cambio apreciable en el porcentaje.

La diferencia que se aprecia en el número total de centros de trabajo considerados en cada uno de los años se debe, fundamentalmente, a que se ha incrementado el número de los que reportan en forma independiente, como es el caso de instalaciones hospitalarias y terminales aéreas.

Estos resultados son congruentes con los niveles -especialmente desde 1980- en el número de accidentes por cada 1 000 trabajadores, lo que indica la mejoría que se ha experimentado, en la seguridad industrial, en lo referente al número de accidentes personales.

Como comentario final se puede indicar que el panorama de la peligrosidad de los trabajadores de la industria petrolera permite delimitar selectivamente y con cierto grado de precisión, la peligrosidad por centro de trabajo, así como sustentar el apoyo que los servicios médicos están otorgando actualmente a las actividades relacionadas con la seguridad en el trabajo y con la higiene industrial.

Conclusiones. Del análisis de los índices de frecuencia, de gravedad y de mortalidad, que se realizó para ponderar el riesgo a que están sujetos los trabajadores de Petróleos Mexicanos en los distintos centros de trabajo, se desprenden las siguientes conclusiones:

- Que los índices obtenidos están calculados con base en el número de horas totales de exposición al riesgo, el cual incluye horas extra y labores de destajo, lo que produce una información optimista al no poderse desglosar los tiempos de exposición real.

- Las tendencias calculadas marcan un descenso constante, implicando que las condiciones de seguridad industrial han mejorado considerablemente en los últimos años.

- El índice de gravedad destaca una correlación entre el incremento en la producción primaria y dicho índice registrado en la estadísticas de 1986.

- La incidencia y gravedad de accidentes se presenta con mayor intensidad entre los trabajadores transitorios, siendo más frecuente por actos inseguros que por condiciones inseguras. El número de trabajadores transitorios accidentados, en comparación con los trabajadores de planta, presenta una proporción de 3 a 1.

GRAFICA. 7

ANALISIS CONJUNTO DE LOS INDICES DE FRECUENCIA Y GRAVEDAD DE LOS CENTROS DE TRABAJO POR SUBDIRECCIONES. 1986

IF \ IG	ALTO a IF > 25	MEDIO m IF de 20 a 25	BAJO b IF < 20	TOTAL %
ALTO A IG > 1400	a - A PRODUCCION PRIMARIA 11 COMERCIAL 2 PROYECTO Y CONSTRUCCION 4 AREAS DE APOYO 1 (18) 9.1 %	m - A PRODUCCION PRIMARIA 1 COMERCIAL 2 PROYECTO Y CONSTRUCCION 1 (4) 2.0 %	b - A PROYECTO Y CONSTRUCCION 2 AREAS DE APOYO 1 (3) 1.6 %	(25) 12.7 %
MEDIO M IG de 800 a 1400	a - M PRODUCCION PRIMARIA 3 TRANSFORMACION IND. 3 COMERCIAL 4 AREAS DE APOYO 2 (12) 6.1 %	m - M TRANSFORMACION IND. 1 COMERCIAL 1 PROYECTO Y CONSTRUCCION 1 (3) 1.5 %	b - M PRODUCCION PRIMARIA 2 TRANSFORMACION IND. 5 COMERCIAL 3 PROYECTO Y CONSTRUCCION 4 AREAS DE APOYO 4 (18) 9.1 %	(33) 16.7 %
BAJO B IG < 800	a - B TRANSFORMACION IND. 1 COMERCIAL 6 PROYECTO Y CONSTRUCCION 2 AREAS DE APOYO 2 (11) 5.6 %	m - B COMERCIAL 4 PROYECTO Y CONSTRUCCION 3 AREAS DE APOYO 2 (9) 4.6 %	b - B PRODUCCION PRIMARIA 3 TRANSFORMACION IND. 14 COMERCIAL 58 PROYECTO Y CONSTRUCCION 16 AREAS DE APOYO 28 (119) 60.4 %	(139) 70.6 %
TOTAL %	(41) 20.8 %	(16) 8.1 %	(140) 71.1 %	(197) 100 %

Fuente: Resúmenes del Departamento de Personal de PEMEX
Estadística de Accidentes Personales de PEMEX

GRAFICA. 8
ANALISIS CONJUNTO DE LOS INDICES DE FRECUENCIA
Y GRAVEDAD. 1985

IF \ IG	ALTO a IF > 25	MEDIO m IF de 20 a 25	BAJO b IF < 20	TOTAL %
ALTO A IG > 1400	a - A PRODUCCION PRIMARIA 11 TRANSFOR. IND. 1 COMERCIAL 5 PROYEC. CONST. OBRAS 1 (18) 9.9%	m - A COMERCIAL 1 (1) 0.5%	b - A PRODUCCION PRIMARIA 1 COMERCIAL 2 PROYEC. CONST. OBRAS 5 (8) 4.5%	(27) 14.9%
MEDIO M IG de 800 a 1400	a - M PRODUCCION PRIMARIA 2 TRANSFOR. IND. 1 COMERCIAL 4 PROYEC. CONST. OBRAS 3 AREAS DE APOYO 1 (11) 6.1%	m - M TRANSFOR. IND. 3 COMERCIAL 2 (5) 2.8%	b - M TRANSFOR. IND. 3 PROYEC. CONST. OBRAS 4 AREAS DE APOYO 3 (10) 5.5%	(26) 14.4%
BAJO B IG < 800	a - B PRODUCCION PRIMARIA 1 TRANSFOR. IND. 2 COMERCIAL 5 PROYEC. CONST. OBRAS 1 AREAS DE APOYO 2 (11) 6.1%	m - B PRODUCCION PRIMARIA 2 TRANSFOR. IND. 1 COMERCIAL 6 PROYEC. CONST. OBRAS 2 AREAS DE APOYO 1 (12) 6.6%	b - B PRODUCCION PRIMARIA 3 TRANSFOR. IND. 13 COMERCIAL 54 PROYEC. CONST. OBRAS 13 AREAS DE APOYO 22 (105) 58.0%	(128) 70.7%
TOTAL %	(40) 22.1%	(18) 9.9%	(123) 68.8%	(181) 100.0%

Fuente: Resúmenes del Departamento de Personal de PEMEX
 Estadística de Accidentes Personales de PEMEX

- El método de análisis conjunto de índices de frecuencia y gravedad permitió delimitar selectivamente y con cierto grado de precisión, el riesgo en cada área de trabajo considerada.

La selección de recomendaciones específicas para abatir las tendencias al riesgo de los trabajadores, en la industria petrolera mexicana, comprende tres grandes áreas: la de tipo de ingeniería de seguridad e higiene industrial, la de tipo administrativo y la de carácter médico. No es desusual que exista una combinación de éstas como solución a un problema de alto riesgo; tampoco que en la primera fase se opte por implantar alternativas de solución de adiestramiento en el uso de equipo de seguridad y de procedimientos que disminuyan el riesgo, con medidas administrativas como alternativa a las de tipo de ingeniería ambiental, dado que a veces estas últimas están condicionadas a las labores que ejecutan en un área específica de la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Comisión Mixta de Seguridad e Higiene Industrial de PEMEX. 1987. Informe de Labores de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene Industrial, 1986. México: Gerencia de Seguridad e Higiene Industrial Institucional de PEMEX.
- Fuentes Aguilar, Luis. 1983. "La salud de los trabajadores en México". Boletín del Instituto de Geografía Núm. 13. México: UNAM.
- Gerencia de Seguridad e Higiene Industrial Institucional de PEMEX. 1987. Reglamento para la realización de operaciones peligrosas. México: La Gerencia.
- Kumate, Jesús. et al. 1977. La salud de los mexicanos y la medicina en México. México: El Colegio Nacional.
- PEMEX. 1988. Estadística de accidentes personales, 1986. México.
- PEMEX. 1988. Salud ocupacional en Petróleos Mexicanos. México.
- a. Rojas, Francisco. 1988. PEMEX: cincuenta años al servicio de la nación. México: PEMEX.
- b. Rojas, Francisco. 1988. Informe 1987. México: PEMEX.
- Swaroop, Satya. 1984. Estadística Sanitaria. México: Fondo de Cultura Económica.