

CAPITULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para contextualizar adecuadamente el problema a investigarse se lo abordará a través de cuatro enfoques:

UBICACIÓN DEL PROBLEMA EN UN CONTEXTO

Enfoque Espacial

Para el año 2002 la Organización Mundial de la Salud (OMS) señalo la existencia a nivel mundial de más de 600.000 sustancias químicas, y más de 8000 sustancia neurotóxicas según el Instituto Nacional de Seguridad y de Salud Ocupacional de los Estados Unidos, con un aproximado de ocho millones de trabajadores expuestos.

Urrea (2001), menciona que actualmente existen alrededor de 18.000.000 sustancias potencialmente tóxicas y anualmente se registran otras nuevas en los diferentes procesos productivos de las cuales solo 4000 están relativamente bien investigadas desde el punto de vista toxicológico (p.17)

De la Peña y Gómez (2005), al desconocimiento existente sobre las propiedades toxicológicas de un sin fin de sustancias químicas se ha denominado en la última década “Ignorancia Tóxica” (p.1)

Por otra parte un estudio de la Unión Europea muestra la existencia de más de 29 millones de sustancia químicas en el mundo, de las cuales en la Unión Europea (UE) se comercializan y están registradas 100.195, y unas 30.000 son utilizadas por las empresas habitualmente, a pesar de que 20.000 no han sido objeto de pruebas toxicológicas completas y sistemáticas y que el 21% de las sustancias químicas de alto volumen de producción (más de 1000 toneladas por año) no dispone de datos toxicológicos. Otro dato importante es que al año se producen al menos 400 millones de toneladas de productos químicos en el mundo, entre ellos, productos químicos para la agricultura, aditivos para

alimentos, medicinas, combustibles para la producción de energía y productos químicos de consumo, etc.

Zumalacárregui y cols (2003), sólo en América del Norte, se desarrollan cada año por lo menos 1200 productos químicos nuevos (p.11)

En la Unión Europea se producen 32000 muertes por cáncer, 16000 enfermedades cutáneas, 6700 enfermedades respiratorias, 500 afecciones oculares y 570 patologías del sistema nervioso central relacionadas con la exposición a sustancias químicas en el trabajo. Casi uno de cada tres trabajadores está expuesto a sustancias químicas en su trabajo, ya sea por inhalación de polvos, humos, gases o por manipulación, con una mayor frecuencia entre los trabajadores no calificados.

Blount Martín y cols. (2005). En este sentido, se piensa que uno de los principales problemas es la “escasa percepción del riesgo” por parte de los usuarios o la insuficiente participación de los trabajadores en la gestión del riesgo químico en las compañías. (p.12)

La neurotoxicidad ha surgido dentro de la última década como uno de los problemas de Salud Pública más críticos, debido por una parte al incremento de sustancias neurotóxicas en los centros de trabajo y gran cantidad de trabajadores expuestos y por otro lado a la especial vulnerabilidad y sensibilidad del sistema nerviosos a la acción de sustancias químicas.

Maizlish y Feo, (1994). Gran cantidad de sustancias de uso común en la industria, provocan alteraciones neurotoxicológicas a concentraciones por debajo de los límites permisibles, produciendo cambios importantes en la función psicológica y del comportamiento, que se expresan en trastornos funcionales que interfieren en las tareas cotidianas e incrementan la accidentabilidad (p.5)

La Organización Internacional Trabajo (OIT) manifiesta que las enfermedades degenerativas derivadas de la exposición habitual a agentes químicos son más importantes y frecuentes que los accidentes de trabajo, y estima que de los 2 millones de muertes laborales que tienen lugar cada año, 440.000 se producen como resultado de la exposición de trabajadores a agentes químicos.

Un informe de la Organización del Trabajo sostiene que no puede afirmarse que en el Ecuador, opere un verdadero sistema de seguridad y salud en el trabajo, pues las acciones ejecutadas por las diversas instituciones y actores que en el país tratan este tema, sea de

forma directa o indirecta, no están integradas armónicamente o no cuenta con el nivel de coordinación requerido para tales fines.

Es preocupante el impacto a la salud que deja como secuela la exposición no controlada a solventes orgánicos, sin embargo a nivel mundial se ha realizado un sin número de pruebas para evaluar las primeras alteraciones que afectan sobre todo a la esfera cognitiva, de igual manera se conocen varios enfoques de evaluación y seguimiento médico para trabajadores expuestos a éste riesgo químico, en nuestro país no existen protocolos establecidos, sin embargo acatando la legislación nacional y específicamente el Reglamento para el Funcionamiento Médico de Empresa, es vital contar con un programa de vigilancia médica preventiva para evitar la aparición de alteraciones nerviosas en los trabajadores de Petrex S.A.

Enfoque Temporal

Los primeros estudios más sistematizados y estructurados sobre sustancias químicas se remontan a principios del siglo XIX y al período de consolidación de la Revolución Industrial. Luego de la Segunda Guerra Mundial y con el desarrollo tecnológico y el aumento significativo de las industrias, el uso de las sustancias químicas se incrementa de manera vertiginosa.

Para tener una idea más clara de lo anotado se puede citar lo sucedido en los últimos años.

Betancourt, O. (1999). En 1960 se identificaron 1 millón de sustancias químicas y veinte años después llegaron a 5 millones, obviamente no se las usa a todas ellas, muchas quedan exclusivamente a nivel de laboratorio. En 1984, 70 mil eran las sustancias químicas de uso común, la mayoría de uso doméstico y en la industria de cosméticos. (p. 324)

Al existir incontables sustancias neurotóxicas, las afecciones a la salud de los trabajadores son dependientes de tiempo de exposición y de la frecuencia de exposición, es decir el espectro del deterioro de la salud varía con la dosis de exposición resultando en intoxicaciones agudas y crónicas.

Los efectos agudos por exposición leve presentan síntomas tales como cefaleas, cansancio, mareos, dificultad para concentrarse, sensación de embriaguez, euforia, irritabilidad, vértigo y disminución de los reflejos.

Es decir desde hace mucho tiempo se han observado síntomas y signos neurológicos subclínicos en trabajadores activos expuestos a neurotoxinas; sin embargo, hasta mediados de los 60 no se centraron los esfuerzos de la investigación en el desarrollo de baterías de pruebas sensibles capaces de descubrir alteraciones sutiles, leves de las funciones perceptivas, psicomotoras, cognitivas, sensitivas y motoras, y en la afectividad presentes en las primeras etapas de la intoxicación.

La primera batería de pruebas neurológicas del comportamiento concebida para ser utilizada en estudios en centros de trabajo fue desarrollada por Helena Hanninen, una pionera en el campo del déficit del comportamiento asociado a la exposición a productos tóxicos (Batería de pruebas de Hanninen, 1979).

Desde entonces, se han realizado esfuerzos en todo el mundo para desarrollar, perfeccionar y, en algunos casos, informatizar baterías de pruebas neurológicas del comportamiento.

Anger (1990) describe cinco baterías de pruebas para centros de trabajo desarrolladas en Australia, Suecia, Gran Bretaña, Finlandia y Estados Unidos, además de dos baterías de detección selectiva de neurotoxicidad procedentes de Estados Unidos, que se han utilizado en estudios de trabajadores expuestos a neurotoxinas.

Además, el Sistema computarizado de evaluación neurológica del comportamiento (Neurobehavioral Evaluation System, NES) y el Sistema sueco de evaluación del rendimiento (Swedish Performance Evaluation System, SPES) han sido ampliamente utilizados en todo el mundo. (p 630).

Los estudios sobre varios agentes neurotóxicos en los que se han utilizado alguna de estas baterías han contribuido en gran medida a nuestro conocimiento del deterioro neurotóxico precoz.

Anger y cols. (1993). En un intento de normalizar la información de los estudios sobre sustancias neurotóxicas, un comité de trabajo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso la idea de una batería “nuclear”. Basándose en los conocimientos existentes en el momento de la reunión se seleccionaron una serie de pruebas que constituyeran la batería nuclear de pruebas neurológicas del comportamiento (Neurobehavioral Core Test Battery, NCTB), una batería relativamente económica para la

que no se precisa equipo complejo y que se ha utilizado con éxito en muchos países.(p.574).

Sin embargo para la población hispana Amador R. se encargó de traducir un cuestionario sueco, el mismo que fue validado por LaDou 2006 y fue publicado en su libro en inglés, éste cuestionario denominado Q16 es al momento utilizado en varios países de Latino América y será nuestro instrumento utilizado para la presente investigación.

Enfoque Sistémico

La Constitución Política de la República del Ecuador garantiza el derecho a la salud, su promoción y protección es decir el fomento de ambientes saludables en lo familiar, laboral, comunitario y la posibilidad de acceso permanente e ininterrumpido a servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia. Tres instituciones del Estado han sido a las que de manera principal les corresponde el cuidado de la salud de los trabajadores. El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, el Ministerio de Salud Pública y el Ministerio de Relaciones Laborales.

Bajo esta consideración y por medio del decreto ejecutivo 2393 del 17 de Noviembre de 1986 se creó el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, integrado por representantes de las tres instituciones antes señaladas, a los que se suman los representantes de los trabajadores y de los empleadores.

Esfuerzo inmenso, es el trabajo que día a día las personas que nos formamos en Seguridad y Salud Ocupacional tenemos que desarrollar para cambiar el pensamiento bien instaurado a nivel gerencial sobre la seguridad y Salud de los Trabajadores, dando a notar y sobre todo demostrando que los gastos son una inversión, que fortifica toda base empresarial, demostrada en la seguridad del comportamiento de sus trabajadores, eje fundamental de la fuerza laboral de toda empresa. El poseer empleados saludables y sobretodo realizar adecuada vigilancia médica preventiva es el gold estándar de todo Servicio Médico de Empresa, el apoyo de la Empresa Petrex S.A. hacia el Departamento Médico es prioridad cuando la integridad de los trabajadores está de por medio, de ésta manera la política de la institución en materia de Seguridad y Salud se ve reflejada en los excelentes Indicadores que se manejan. El proceso de medición de los diferentes riesgos químicos, expresados en ppm es una parte del Sistema de Gestión Integral de Petrex S.A que beneficia y expresa a todo nivel, la preocupación de la institución por el bienestar de sus trabajadores, a esto se

suma el aporte y profesionalidad de éste tipo de investigación que sinergia la pro-actividad de la gestión en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.

Enfoque causa - efecto

Es menester dar a conocer las diferentes causas y efectos, los mismos que se mencionan a continuación en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 1

ENFOQUE CAUSA - EFECTO

CAUSAS	EFEECTO
Exposición aguda a Solventes Orgánicos	Trastornos cognitivos
Exposición crónica a Solventes Orgánicos	Trastornos Hematológicos, Neurológicos y psiquiátricos
Valores límites umbrales (TLV's) de solventes orgánicos por encima de lo establecido según la Conferencia Americana del Gobierno de Higiene Industrial. (ACGIH).	Efectos directos a la Salud (Neurotoxicidad, Leucemias)
Indicadores de Exposición Biológica (BEI's) aumentados.	Enfermedad Latente
No poseer un protocolo establecido de Diagnóstico precoz de Trastorno Cognitivo.	Intoxicación Crónica del Sistema Nervioso
No poseer un programa de Vigilancia Médica Preventiva para Solventes Orgánicos	Inadecuada vigilancia de la salud de los trabajadores
No poseer un programa de capacitación en Riesgo Químico	Escasa percepción del Riesgo Químico

Fuente: Empresa Petrex S.A.

Elaborado por: Sandy E. Ramón A.

Al realizar la presente investigación tendremos la línea base de partida para controlar el riesgo químico específicamente la exposición a solventes orgánicos en el proceso de perforación de la empresa Petrex S.A, para de esta manera evitar las consecuencias evidentes en caso de no controlar el riesgo.

SITUACION CONFLICTO

Dentro de nuestro país no existen estimaciones de incidencia de enfermedades profesionales por intoxicaciones, cáncer o alteraciones neuropsiquiátricas, lo que dificulta a ciencia cierta conocer la realidad en número de trabajadores afectados, sin embargo tomando a colación datos del vecino país de Colombia se conoce según un estudio realizado por Idrovo A. en el 2003 que la cantidad de trastornos neuropsiquiátricos en el año de 1985 fue de 2074, mientras que en el año 2000, esta cifra aumentó considerablemente a 3143 afectados.

En la empresa Petrex S.A., las personas que trabajan en el área de perforación están expuestos a diferentes riesgos laborales que de acuerdo a los procesos que desarrollen se pueden traducir en incidentes o enfermedades profesionales, afectando su integridad a la salud como prioridad uno y posteriormente la rentabilidad de la empresa. De aquí ha surgido la necesidad de verificar la existencia de neurotoxicidad temprana en los trabajadores expuestos, controlar y minimizar el riesgo químico existente.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Campo: Salud Laboral

Área: Proceso de Perforación de pozo de petróleo

Aspecto: Riesgos Químicos

TEMA: “Efectos Neurotóxicos en Trabajadores expuestos a Solventes Orgánicos en Petrex S.A y Propuesta de un Programa de Vigilancia de la Salud”.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Identificar la existencia de Neurotoxicidad temprana en Trabajadores expuestos a Solventes Orgánicos en la Empresa Petrex S.A y Propuesta de un Programa de Vigilancia de la Salud.

EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

Delimitado: No existe un procedimiento de Vigilancia Médica Preventiva para los trabajadores expuestos a solventes orgánicos.

Evidente: Dentro del ambiente laboral de exposición a solventes orgánicos se observan acciones y condiciones subestándares.

Relevante: En el Servicio Médico de Empresa no existen protocolos de evaluación neuroconductual para determinar alteraciones tempranas debidas a neurotoxicidad por solventes orgánicas.

Original: Dentro de la empresa se ha realizado las mediciones de higiene industrial para evidenciar la presencia de solventes orgánicos valorando los niveles de exposición (TLV's), pero no se ha establecido el plan de acción desde el ámbito de la salud ocupacional, razón por la cual se utilizará el enfoque científico para analizar la relación entre el ambiente laboral y el personal expuesto.

Factible: Existe el apoyo correspondiente por parte de la empresa y de los trabajadores para realizar el presente estudio en beneficio mutuo.

Variables:

Variable independiente causal:

-Exposición a Solventes Orgánicos benceno, etilbenceno, tolueno y xileno (BETX).

Variable dependiente:

-Neurotoxicidad Temprana en trabajadores expuestos a solventes orgánicos en la empresa Petrex S.A.

-Programa de Vigilancia de la Salud

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Determinar Neurotoxicidad temprana mediante la aplicación de una prueba neuroconductual en trabajadores ocupacionalmente expuestos a solventes orgánicos específicamente benceno, etilbenceno, tolueno y xileno (BETX) de la empresa Petrex S.A. en el año 2103.

Objetivos Específicos

Relacionar los indicadores de exposición de benceno y sus derivados, durante el desarrollo de las actividades de trabajo, a partir de la estimación de niveles de concentración en aire, comparando los resultados con los Valores límites Umbrales (TLV).

Realizar un programa de Vigilancia de la Salud para los trabajadores expuestos a benceno, etilbenceno, tolueno y xileno (BETX) de la empresa Petrex S.A.

Establecer un programa de capacitación sobre solventes orgánicos a los trabajadores expuestos a benceno, etilbenceno, tolueno y xileno (BETX) en la empresa Petrex S.A.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La gran cantidad de solventes orgánicos existentes, su versatilidad de usos a todo nivel tanto industrial como doméstico, evidencian un número importante de trabajadores expuestos con riesgo elevado de contraer neurotoxicidad, estos casos son factores que confirman la necesidad de conocer la situación de salud de los trabajadores que tienen dentro de su ambiente diario de trabajo a éstas sustancias.

Es de gran importancia resaltar que cualquier alteración que sufra el sistema nervioso hace más vulnerable al individuo ante los riesgos presentes en el entorno, al disminuir su capacidad de respuesta y de relacionarse con el mundo que lo rodea, incluyendo la esfera afectiva.

Se dice entonces que en las etapas iniciales de la neurotoxicidad donde solo existen alteraciones funcionales expresadas en la esfera psíquica, neuroconductual, el trabajador es más propenso a sufrir accidentes que pueden comprometer gravemente su salud y la de sus compañeros, por otro lado de continuar la exposición, la evolución natural del deterioro neurológico conduce a daños bioquímicos y estructurales que son irreversibles, comprometen su salud y la incapacitan.

Un diagnóstico mediante pruebas neuroconductuales detecta alteraciones neurotóxicas tempranamente por exposición a solventes orgánicos, que de otra forma no pueden ser detectadas durante un examen clínico rutinario, a nivel de cualquier consulta o incluso de medicina laboral.

La Neurotoxicología se ha encargado de evaluar los efectos producidos por los quimiotóxicos que tiene su expresión en alteraciones de la función neuropsicológica (neuroconductual); utilizando métodos, técnicas de instrumentos de carácter objetivo y científico. En diferentes partes del mundo se han desarrollado y recomendado un gran número de baterías, pruebas psicométricas para la evaluación neuroconductual en etapas tempranas donde aún es posible evitar el daño estructural en los diferentes órganos y sistemas.

La ausencia de protocolos de evaluación de los efectos adversos a la salud en etapas tempranas, por la exposición a sustancias químicas neurotóxicas, a nivel de la consulta de

los servicios médicos de empresa impone la aplicación de las pruebas neuroconductuales en trabajadores expuestos al riesgo, como método práctico, económico y confiable para la detección de neurotoxicidad en etapas tempranas, y contribuir al desarrollo de una normativa netamente preventiva, para el manejo de los trabajadores expuestos al riesgo y para aquellos que presenten alteraciones atribuibles a su desempeño laboral, es decir atribuibles al uso de sustancia neurotóxica.

La prevención de riesgos laborales concierne a empresarios y trabajadores de las instituciones privadas y públicas. Es así que dentro de la Legislación Ecuatoriana surge el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393, que constituye un instrumento jurídico indispensable para afrontar eficazmente la lucha contra los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales logrando calidad de vida en el entorno laboral.

Por lo dicho anteriormente se plantea desarrollar un programa de vigilancia de la salud encaminado a beneficiar a los trabajadores de la empresa, garantizando la integridad física, mental y social, donde todos los puntos a describirse sean acogidos como estándares a seguirse buscando siempre el beneficio tanto del empleador como del empleado.

Petrex S.A dentro de su política posee estándares y directrices, las mismas que amparadas dentro de la legislación nacional requiere que todos sus funcionarios y contratistas la cumplan a cabalidad con la finalidad de establecer beneficios directos hacia los trabajadores, a la empresa y al medio ambiente, garantizando la seguridad y salud de los trabajadores y preservar el medio ambiente adecuado en cada centro de trabajo, lo mencionado anteriormente es por la tanto una tarea de alta prioridad.

Todos los recursos destinados a la seguridad y salud en el trabajo no son en Petrex S.A considerados como un gasto, sino como una inversión que tiene como objetivo crear y mantener condiciones de vida y trabajo favorables, a la vez que permita elevar a grado superior la productividad y la calidad del trabajo.

La empresa Petrex S.A a través de la Unidad de Seguridad y Salud, tiene como finalidad velar por un adecuado ambiente laboral, minimizando en lo posible los diferentes riesgos, para lo cual posee procedimientos para las operaciones realizadas dentro de las instalaciones de la empresa.

El Departamento Médico de igual manera al ser parte de ésta Unidad posee y desarrolla de forma continua campañas de prevención y promoción de la salud, acatando la legislación nacional en materia de Salud de los trabajadores, y al disponer de un programa de Vigilancia de la Salud para los trabajadores expuestos a solventes orgánicos beneficiará a gran escala el cuidado de sus trabajadores.

Por consiguiente desde el punto de vista práctico, la presente investigación radica en proporcionar a Petrex S.A, un procedimiento, él mismo que permitirá obtener la información y protocolos de evaluación y seguimiento a los trabajadores expuestos a solventes orgánicos, previniendo de ésta manera la ocurrencia de accidentes y enfermedades profesionales, ofreciendo constante supervisión médica que le permita a la empresa facilitar al trabajador las condiciones adecuadas de trabajo en busca de un mayor desarrollo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Dentro del campo investigativo varios han sido los estudios realizados, con la finalidad de establecer pautas y recomendaciones para realizar una adecuada valoración a los trabajadores expuestos a sustancias neurotóxicas, debido a la inmensa cantidad de elementos tóxicos encontrados en los lugares de trabajo, la necesidad imperiosa de conocer a cabalidad sus efectos no solo en la salud, sino también efectos deletéreos al medio ambiente, ha hecho que los profesionales dedicados a la seguridad y salud laboral se preocupen de sobremanera para controlar el riesgo químico, ya que eliminarlo en su totalidad ha sido una opción ya olvidada dentro de cada uno de los procesos donde se requiere su presencia.

Anger, (1993).”Hasta 1990, la literatura científica publicada básicamente en Europa y Norteamérica contiene más de 185 estudios neuroconductuales referidos a poblaciones trabajadoras, que involucran alrededor de 8.700 trabajadores expuestos y 6.500 no expuestos “(p.582).

En el año de 1994 la Organización Panamericana de la Salud junto con otros colaboradores realizaron un estudio de Salud Ocupacional en Petroleras y lo desarrollaron en Ecopetrol-Barrancabermeja, donde el tema de los Hidrocarburos Aromáticos y sus efecto en la salud de los trabajadores era uno de sus temas principales.

La investigación se realizó a 733 trabajadores y se basó en dos partes, donde la primera etapa se realizó un examen clínico neurológico, pruebas neuroconductuales y estudios del estado de conducción nerviosa periférica, mientras que la segunda etapa se realizaron Electroencefalogramas, Potenciales evocados y audiometrías. Dentro de las conclusiones y recomendaciones y por la proporción en términos absolutos, de sujetos "Positivos" identificados, se justifica implementar un sistema de monitoreo o vigilancia epidemiológica de la población estudiada.

Según Díaz (2008). Mendes en 1999 realizó una síntesis de los estudios realizados hasta ese año en Latino América acerca de la exposición ocupacional a solventes

orgánicos, empezando por Almirall en 1983, uno de los primeros estudios donde se relacionaba la sintomatología neurológica y el ácido hipúrico en orina. El mismo autor realizó en 1999 un estudio en 10 trabajadores que estaban expuestos a tolueno, donde se realizó un sin número de pruebas empezando por la entrevista clínico-psicológica, el cuestionario de síntomas subjetivos neurotóxicos de Hanninen y Lindstrom, el cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF), la prueba de retención visual de Benton, la frecuencia crítica de fusión (FCF), el tiempo de reacción simple (TRS) entre otras, sin embargo los resultados no fueron tan significativos, esto probablemente por el reducido número de trabajadores estudiados. En el año 2003 Del Castillo y sus colaboradores estudiaron a 599 empleados expuestos a hidrocarburos aromáticos, donde encontraron una asociación predictiva entre la exposición y las funciones psíquicas superiores como la atención, percepción, memoria y coordinación psicomotora. En éste mismo año el Instituto Croata de Salud Ocupacional, a través de la División de Enfermedades Ocupacionales y Toxicología Industrial desarrolló un programa de vigilancia médica para trabajadores expuestos a benceno, estableciendo exámenes médicos de rutina basados en detectar alteraciones hematológicas, inmunológicas y citogenéticas, sin embargo los resultados ofrecieron mostrar que los Linfocitos B eran los indicadores predictores de daño hematológico y finalmente concluían que era necesario realizar más estudios sobre éste tema.

Según Almirall en el 2006 se estudio a trabajadores que se exponen habitualmente a gases residuales de marcado carácter neurotóxico, como es el caso del halotano y otros compuestos similares en las salas de operaciones, donde los expuestos se sometieron a valoraciones psicométricas, historia médica ocupacional y pruebas electrofisiológicas, dando como resultado alteraciones en la memoria de dígitos, destreza manual y pruebas de función motora.

Para finales del 2007 el Ministerio de Protección Social conjuntamente con la Universidad Pontificia Javeriana de Colombia desarrolló una guía de Salud Ocupacional para trabajadores expuestos a Benceno y sus derivados, donde se concluye que el primer tamiz para evaluar la exposición a solventes orgánicos es un cuestionario sueco denominado Q16, traducido a español por Amador R. y validado por LaDou en el 2006 y que lo menciona en su libro, éste cuestionario consta de 16 preguntas, donde la respuesta afirmativa en 6 o más merece la realización e estudios más profundos. Los estudios citados y la literatura revisada coinciden en la importancia que tiene el

diagnóstico precoz o temprano, como es llamado actualmente, las alteraciones del sistema nervioso, donde la reversibilidad del cuadro es fundamental en el mantenimiento de la integridad física y psíquica de todo trabajador expuesto a sustancia neurotóxicas.

Se insiste entonces en la necesidad de sistematizar el estudio y seguimiento de los trabajadores expuestos, lo que incluye indicadores de detección de alteraciones tempranas del sistema nervioso tales como pruebas neuroconductuales de fácil aplicación, de bajo costo y alta confiabilidad.

Es de especial relevancia tener en cuenta que el mantenimiento de un estado de salud óptimo de los trabajadores, descansa en las manos de un equipo multidisciplinario, enlazados en un esfuerzo común enfocado en la prevención, donde la educación y la concienciación juegan un papel fundamental.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Aunque la salud es un fenómeno multi-causal, no cabe duda, que en la actualidad, el lugar y las condiciones laborales, juegan un rol preponderante en su estado individual y colectivo, pues un porcentaje significativo de la población, dedica al menos un tercio de su tiempo al trabajo.

El trabajo desde el punto de vista psicológico engloba satisfacción personal, productividad y relaciones interpersonales, sin embargo todo tipo de labor tiene procesos peligrosos que varían en su intensidad de acuerdo al riesgo que se maneje en las diferentes empresas, es así que la seguridad en el trabajo trata de controlar todas las condiciones y acciones de los trabajadores con la finalidad de restar o minimizar las consecuencias del trabajo en la salud de las personas.

Cuando el sistema de seguridad y salud en el trabajo no funciona apropiadamente, además de las obvias consecuencias que se tienen en la salud, las enfermedades, los accidentes y muertes generados en el trabajo, otras dimensiones económicas y sociales también sufren negativamente.

De acuerdo con estimaciones de la OIT, el número de muertes a nivel mundial, relacionadas con accidentes y enfermedades laborales arriban a poco más de 2 millones

anualmente, y se estima un total de 270 millones de accidentes mortales y no mortales y unos 160 millones de trabajadores que padecen enfermedades derivadas de sus trabajos.

Los costos económicos de estas cifras son también impresionantes: aproximadamente un 4% del PIB global anual; pero aún así, no tienen comparación con su impacto en el bienestar de los trabajadores y sus familias.

Para quienes se dedican a garantizar entornos laborales seguros y sanos es de vital importancia el conocimiento del Sistema Nervioso en general, y el comportamiento humano, ya que las condiciones de trabajo y las exposiciones que afectan las funciones cerebrales influyen en el mente y el comportamiento. Es necesario conservar la integridad del Sistema Nervioso para reaccionar en forma adecuada ante las percepciones del mundo exterior.

Lesiones del Sistema Nervioso producto de accidentes o exposición a niveles peligrosos de productos químicos neurotóxicos, pueden provocar alteraciones sensoriales (pérdida de la visión, audición, olfato, etc.), disminuir la capacidad para controlar el movimiento y las funciones del organismo, afecta la capacidad del cerebro para captar o almacenar toda la información, por otra parte puede alterar el funcionamiento del Sistema Nervioso dando origen a alteraciones del comportamiento o psicológicas.

La diversidad en las alteraciones y daño del Sistema Nervioso exige que el personal que labora en el campo de la Salud Laboral adopte enfoques diferentes, complementarios en el estudio, conocimiento, prevención y tratamiento de éste problema. La identificación de la disfunción en etapa inicial puede permitir la adopción de medidas preventivas como objetivo principal.

Los efectos de las sustancias químicas son estudiadas por separado pero, debemos recordar, que en muchos lugares de trabajo se utilizan mezclas de productos químicos potencialmente neurotóxicos, por ende considerar la nocividad combinada y los posibles efectos aditivos o sinérgicos sobre el sistema nervioso.

Mergler et al, (2001).”Cabe señalar que aunque la concentración de éstas sustancias se encuentran en niveles permisibles, la sumatoria de ellas puede dar como resultado una concentración muy elevada y por ende un incremento de la toxicidad de éstos agentes” (p.7.24).

De ahí la manera particular de evidenciar teóricamente temas como riesgos químicos y toxicología, neurotoxicidad, enfermedades profesionales, solventes orgánicos y trabajadores expuestos se hace relevante.

Ramón Lago (2003).El perjuicio del ambiente comenzó desde que los primitivos hombres se apiñaron instituyendo clanes y recurrieron al fuego, y así ha continuado como una notable cuestión bajo los embates de una constante población abundante y el saqueo de una colectividad cada vez más mecanizada e industrializada.

En la mitad del siglo pasado se conoció un crecimiento de la manufactura química que trajo aparejada la inserción de la tecnología química en todas las secciones de la economía y en la vida diaria de la población.

En nuestros días, el hombre está elaborando diferentes sustancias químicas que no se encuentran concurrentes en el mundo y las está utilizando en las empresas y actividades agrícolas, en la medicina y en una inusitada heterogeneidad de aplicaciones hogareñas. (p16)

La Agencia para la Protección Ambiental (EPA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) aceptan que existen aproximadamente 63.000 sustancias sintetizadas por el hombre de uso cotidiano, de las cuales 4.000 corresponden a fármacos, 5.000 a aditivos de alimentos, 10.000 a productos cosméticos, 10.000 se utilizan en productos de uso doméstico, 5.000 son de uso textil, 1.500 obedecen a la elaboración de plaguicidas y otras 9.000, a diferentes menesteres.

Es de admitir y ratificar que el empleo correcto de estas sustancias ha expandido la calidad de vida de millones de personas en el mundo. No obstante, el menoscabo del ambiente por sustancias químicas ha originado un comprometido perjuicio de la salud humana y una inevitable avería del ecosistema. Bastantes de estos latentes riesgos para el hombre y su ambiente han sido revelados, pero otros pueden producirse hasta después de un importante lapso de tiempo. Por esta razón, es de trascendental interés que si los riesgos y peligros para el hombre superan los beneficios que puedan otorgarnos estas sustancias químicas, entonces su uso debe ser examinado e imparcialmente valorado y reglamentado.

De ésta manera se hace cada vez más necesario y profundo conocimiento sobre el sistema nervioso, su anatomía y fisiología, neurotoxicidad, agentes neurotóxicos

conocidos y sospechados, para poder desde el campo de la Salud Laboral, realizar una verdadera labor preventiva, donde el profesional de la salud integre los conocimientos de las disciplinas asociadas y los avances en los descubrimientos y desarrollo tecnológico en pro de asegurar la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a sustancias neurotóxicas.

Salud Ocupacional

La salud en el trabajo y el estudio de las enfermedades de los trabajadores es muy antiguo, y data desde Hipócrates (siglo V A.C.) cuyo principal aporte para el saber médico fue el descartar los elementos religiosos de la etiología de las enfermedades, tomando en cuenta diferentes eventos relacionados a la aparición de los padecimientos.

Al mismo tiempo fue el primero en proponer tratamientos para enfermedades y accidentes presentados por mineros y metalúrgicos. Tres siglos después, Galeno (siglo II A.C.) y Plinio (siglo I A.C.) hicieron observaciones acerca de las enfermedades propias de los curtidores y químicos primitivos y así establecer medidas en contra del polvo del plomo.

Sin embargo, durante la edad media la ciencia regresó a una concepción mágico-religiosa de la enfermedad. En particular se la asociaba a que la fatalidad era la causante de los accidentes de trabajo y las enfermedades razón por la cual había que encomendarse a los santos para que estos males no ocurrieran. A raíz de ello es que comienzan a aparecer los patronos de los gremios: San Isidro Labrador para los agricultores, San Antonio de Padua para los albañiles, Santa Bárbara para los artilleros y los mineros, San Cristóbal para los astilleros, San José (esposo de la Virgen María) para los trabajadores en general.

Para la medicina del trabajo, esto también fue un atraso importante y no fue sino hasta 1473, que Ellembog definió los síntomas del envenenamiento por plomo y mercurio, cuando se continuó con el estudio de las enfermedades relacionadas con el trabajo. Más tarde en el siglo XVI Paracelso identificó enfermedades pulmonares y sentó las bases de la toxicología.

En 1556 el médico naturista George Agrícola escribe *De Remetallica*, reconociendo que la aspiración de algunos polvos producía asma y ulceración en los pulmones;

describe como en algunas zonas mineras de los montes Cárpatos, las mujeres llegaban a casarse hasta siete veces,

En el siglo XVII, el italiano Bernardino Ramazzini (1633-1714), médico italiano escribió un libro sobre las enfermedades de los trabajadores titulado "De morbis artificum diatriba" (De las enfermedades de los trabajadores) - cuya traducción y edición en español se hizo en la Argentina en el año 1949 - y por este hecho es considerado como el fundador de la Medicina del Trabajo.

Este médico entendía que el estudio y prevención de enfermedades en los trabajadores era una práctica eminentemente social; estudió más de cincuenta y cuatro (54) profesiones u oficios, formas de vida, carencias, etc. a fin de relacionar las afecciones que observaba en los pacientes con el trabajo de los mismos.

Y Rodríguez (2005) menciona:

Cuando un médico visita la casa de un trabajador, deberá contentarse con sentarse en una silla de tres patas, si no existiera otra más confortable y a las preguntas recomendadas por Hipócrates añadirá una más: ¿Cuál es su trabajo? Con esta breve pregunta intentaba establecer si habría o no alguna vinculación entre el trabajo y la causa de la enfermedad (p.5).

Otro suceso importante en el desarrollo de la Medicina del Trabajo fue la firma del Tratado de Versalles donde en su fracción XII, estableció los principios que posteriormente tomaría la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que tenía como principal objetivo mejorar las condiciones de trabajo así como de fortalecer las economías de las naciones.

En el año 1950, para el Comité mixto de la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud (OIT - OMS), la medicina del trabajo era la actividad médica que debía promocionar y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones, la protección de los trabajadores frente a todo tipo de riesgo procurando adaptar el trabajo y su ambiente a las capacidades fisiológicas y psicológicas de los trabajadores. Por lo tanto, ya toma connotación el papel del ambiente en la salud del trabajador.

OPS(2001).La preocupación por las condiciones laborales insalubres y sus consecuencias adversas para la salud humana llevo a principios del siglo XX al

establecimiento de las primeras leyes en el hábito de la salud ocupacional en varios países latinoamericanos. Ya en 1927, diez delegados a la VIII Conferencia Sanitaria Panamericana habían reconocido la importancia de la salud ocupacional para el desarrollo económico y social de la Región.

Varios estudios de evaluación de riesgos laborales a finales de 1940 y 1950 demostraron la existencia de grandes problemas de salud ocupacional en América Latina. Esta situación motivo en los años siguientes, la creación de instituciones nacionales de salud ocupacional en varios países latinoamericanos tales como Chile, Perú, Bolivia y Cuba. Con el apoyo internacional y la colaboración de la OPS consiguieron el equipamiento, infraestructura y la formación necesaria y se convirtieron así en centros de referencia y de capacitación. Fue en estos centros donde el desarrollo de la higiene ocupacional tuvo un progreso significativo.

Desafortunadamente, el avance de la salud ocupacional, bastante exitoso hasta los años 60 y 70, no siguió con el mismo ritmo debido en parte a los cambios políticos, sociales y económicos que afectaron a América Latina. A pesar de ello, las actividades en este ámbito prosiguieron y con la paulatina aprobación de reglamentos y normas relacionados con la salud ocupacional, se creó una demanda creciente de profesionales formados en este campo, tanto en el sector público como en el privado. Un ejemplo de ello ha sido la obligatoriedad de establecer servicios de salud ocupacional en las empresas, ya que anteriormente eran de carácter voluntario y se limitaba principalmente a las empresas transnacionales y a algunas empresas del estado.

Esta situación promovió la introducción de aspectos de la salud ocupacional en el currículo de varias carreras universitarias y la creación de los primeros programas de formación académica en este campo, aunque en número reducido. Hasta 1984 existían programas de postgrado en Brasil, Chile, Cuba y México.

En diversas ocasiones se ha señalado que uno de los mayores obstáculos para la provisión de una protección efectiva a la fuerza laboral es el limitado número de especialistas en el campo de la salud ocupacional. La higiene ocupacional en particular, se desarrollo muy poco en relación con otras profesiones como la medicina del trabajo y la seguridad laboral ya que se había dado más importancia a la vigilancia de la salud y a la prevención de accidentes que a la vigilancia del ambiente laboral.

Esto se refleja, por ejemplo, en un estudio realizado en 1989 en Centroamérica, Panamá y la República Dominicana donde se identificó la existencia de un higienista ocupacional por cada 250,000 trabajadores, mientras que se disponía de un médico del trabajo por cada 100,000 trabajadores y un ingeniero de seguridad por cada 14,000 trabajadores. No hay razones para pensar que la situación en los demás países latinoamericanos haya sido muy diferente.

Mediante una encuesta realizada entre profesionales de varios países latinoamericanos se detectó como uno de los mayores obstáculos para el desarrollo de la higiene ocupacional, la existencia de un gran desconocimiento sobre los objetivos y alcances de esta disciplina y sobre la problemática acerca de las enfermedades ocupacionales, debido a la ausencia o incompleto registro de estas.

Todo ello ha contribuido a la escasa incorporación de aspectos específicos de higiene ocupacional en las políticas y la legislación, además de a una limitada aplicación de la misma, tanto en las empresas como en el sector público y académico, resultando en una poca demanda de profesionales en este campo. Con frecuencia las acciones se limitaban a comparar los resultados de las mediciones con los límites permisibles, usando a menudo normas extranjeras de forma indiscriminada debido a la escasez de profesionales competentes que establecieran pautas adaptadas a la realidad del país.

En consecuencia, existían pocos estudios que demostraran la importancia de la higiene ocupacional y el impacto positivo que puede tener su aplicación para el ambiente laboral.

Con el fin de romper este círculo vicioso, la OPS/OMS elaboró en 1989 un plan de acción para el desarrollo de recursos humanos en el campo de la higiene ocupacional en América Latina, el cual fue considerado en una reunión realizada en ese mismo año en Maracaibo (Venezuela), con la participación de representantes de varios países.

El plan contemplaba la promoción y el fortalecimiento de las actividades de capacitación así como el establecimiento de una red de centros de formación de recursos humanos, entre otros.

En los años posteriores se pusieron en marcha varios programas de postgrado en salud ocupacional y se consolidaron los existentes, mucho de ellos con componentes importantes en el campo de la higiene ocupacional.

En 1995, se contaba en América Latina con 22 programas de postgrado en el ámbito de la salud ocupacional. Sin embargo, en muchas ocasiones la enseñanza resultaba muy teórica ya que no era posible adquirir el equipo necesario para realizar el trabajo de campo a causa de los limitados recursos financieros. Asimismo, se detectó una carencia de profesores debidamente preparados, aunque algunos de ellos habían sido formados en países con mayor trayectoria en higiene ocupacional, tales como los Estados Unidos de América y los de la Comunidad Europea.

Recientemente, se ha realizado un diagnóstico sobre los programas de postgrado en el campo de la salud ocupacional en América Latina, confirmándose la existencia de más de 60 de los mismos. Se ha identificado una gran variedad de ellos con diferencias sustanciales en los contenidos, las horas impartidas y los títulos que se otorgan.

Aproximadamente un 10% de los programas tienen cursos relativamente amplios sobre higiene ocupacional (más de 100 horas).

En la última década se han creado asociaciones nacionales de higiene ocupacional en México, Colombia, Costa Rica, Venezuela y Brasil, como consecuencia del progresivo aumento de profesionales trabajando en este campo y con el fin de promover el desarrollo y defender los intereses de la profesión.

En 1993 y 1994 se llevaron a cabo dos encuentros latinoamericanos de especialistas en higiene ocupacional, con la participación de profesionales de diferentes sectores.

Se discutieron, entre otros temas, los problemas y las limitaciones que existen en el ejercicio de la profesión en el contexto latinoamericano. Se señaló que el higienista ocupacional en América Latina se distingue en algunos aspectos de aquellos de los países desarrollados puesto que se enfrenta a problemas propios de los países en vías de desarrollo, tales como el trabajo infantil, las condiciones precarias de trabajo, las condiciones sanitarias insuficientes y la existencia de un sector informal importante.

Además debe tratar con riesgos ocupacionales típicos de la Región como por ejemplo, el trabajo en altitudes elevadas o en condiciones climatológicas tropicales, de los cuales existe poca información sobre su control y posible efecto adverso en la salud.

El desarrollo industrial en América Latina a menudo ha ido acompañado del uso de tecnologías baratas con poco control de los efluentes y emisiones, lo que ha producido incrementos considerables de la contaminación ambiental.

En muchas ocasiones, el higienista ocupacional ha tenido que responsabilizarse del tema de medio ambiente, además de su propia área, e incluso a veces de seguridad laboral, puesto que muchas empresas no han podido disponer de financiamiento para la contratación de los profesionales correspondientes.

Las limitaciones financieras también están dificultando el poder llevar a cabo un programa adecuado de evaluación y control de riesgos laborales. Por otro lado, está surgiendo un gran número de temas, como los debidos a la introducción de nuevas tecnologías y las maquiladoras, que están cambiando sustancialmente la vida laboral en la Región y retando así, al higienista ocupacional para desarrollar soluciones efectivas.

Los riesgos ocupacionales: "En América Latina y el Caribe, las condiciones de trabajo, los riesgos ocupacionales y la intensificación de las desigualdades socioeconómicas y de salud entre la población trabajadora incrementan la susceptibilidad a enfermedades relacionadas con el trabajo, accidentes, incapacidades y mortalidad, un fenómeno que afecta principalmente a las personas jóvenes, por su falta de experiencia".

A pesar de su importancia, el desarrollo en América Latina de la higiene ocupacional como profesión ha sido muy limitado comparado con el de otras disciplinas relacionadas con la salud del trabajador debido, entre otros, al desconocimiento de sus objetivos y alcances, así como de la problemática de las enfermedades ocupacionales, su principal campo de actuación preventiva.

El principal objetivo de un programa de Salud Ocupacional es proveer de seguridad, protección y atención a los empleados en el desempeño de su trabajo.

La Salud Ocupacional es definida por la OIT como el grupo de disciplinas que tienen como finalidad fomentar y mantener el más elevado nivel de bienestar en los

trabajadores de todas las profesiones, prevenir todo daño causado a la salud de éstos por las condiciones de su trabajo, protegerlos en su empleo contra los riesgos resultantes de la presencia de agentes nocivos para la salud y colocar y mantener al individuo en un cargo acorde con sus aptitudes físicas y psicológicas. En suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo.

Un Programa de Salud Ocupacional consiste en la planeación, organización, ejecución, control y evaluación de todas aquellas actividades propias de la empresa, para poder así, preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores, con el fin, de evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Su principal objetivo, es proveer de seguridad, prevención, protección y atención a los empleados de todos los niveles de la empresa en el desempeño de su función diaria.

Todos los procesos, procedimientos y funciones en una empresa u organización, deben estar perfectamente estandarizados y socializados, adecuadamente en un manual que sea de acceso público y de pleno conocimiento de todos, si de verdad se desea evitar accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales.

Un programa de salud ocupacional debe contar con los elementos básicos para cumplir con estos objetivos, los cuales incluyen datos generales de prevención de accidentes, la evaluación médica de los empleados, la investigación de los accidentes que ocurran y un programa de entrenamiento y divulgación de las normas para evitarlos.

Mientras que la Medicina del Trabajo es una rama de la Medicina que aporta en la dimensión multidisciplinaria que tiene la salud ocupacional para mantener o recuperar la salud de los trabajadores

Enfermedad Laboral

Denominada también Enfermedad Profesional es una enfermedad producida a consecuencia de las condiciones del trabajo, por ejemplo: neumoconiosis, alveolitis alérgica, lumbago, síndrome del túnel carpiano, exposición profesional a gérmenes patógenos, diversos tipos de cáncer, etc. En España, a efectos legales, se conoce como enfermedad profesional aquella que, además de tener su origen laboral, está incluida en una lista oficial publicada por el ministerio de trabajo dando, por tanto, derecho al cobro de las indemnizaciones oportunas. La disciplina dedicada a su prevención es la Higiene

industrial, mientras que la Medicina del trabajo se especializa en la curación y rehabilitación de los trabajadores afectados.

En todo trabajo se corre cierto riesgo. Hasta un escritor se puede cortar con el filo de una hoja de papel. Pero ¿sabía usted que cientos de personas mueren cada día como resultado de enfermedades laborales? Las cifras son más altas que el número de personas que muere por accidentes de trabajo. Muchas de esas enfermedades son provocadas por sustancias químicas u otros agentes que se encuentran en el lugar de trabajo.

Las fábricas y los laboratorios pueden producir sustancias químicas, tintes o metales tóxicos. Médicos y otros en las clínicas y hospitales tienen que trabajar con la radiación. Las personas que laboran en aeropuertos o que tocan música en los conciertos de rock pueden sufrir pérdida de audición por causa del ruido excesivo.

Algunos trabajos implican extremos de calor o de frío. Los trabajadores se pueden proteger de esos peligros utilizando ropa especial, gafas protectoras, guantes, tapones para los oídos y otros equipos protectores apropiados.

Se considera también enfermedad profesional todo estado patológico, permanente o temporal, que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional.

Se entenderá por enfermedad profesional la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta Ley y que este provocada por la acción de los elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional.

En varias legislaciones Se considera como profesional las enfermedades que aunque no se hallen constando en el listado oficial si cumple con los siguientes requisitos:

- La presencia de un factor de riesgo causal ocupacional en el sitio de trabajo en el cual estuvo expuesto el trabajador.
- La presencia de una enfermedad diagnosticada medicamente, y relacionada causalmente con ese factor de riesgo.

El concepto de enfermedad común agravada por el trabajo, está relacionado con el de enfermedad profesional. Pero aun así no siendo dos conceptos distintos, en la práctica existe dificultad para diferenciar cuándo un padecimiento ocurre como causa del trabajo y cuándo preexistió la enfermedad y fue agravada por el mismo.

En el concepto de enfermedad profesional existen las siguientes doctrinas:

- Teoría de la culpa: se basa en que para responder por las consecuencias de un daño, es preciso haber actuado con dolo o con culpa del empleador.
- Teoría de la responsabilidad contractual: en el contrato de trabajo se le impone la obligación contractual al empleador de velar por la seguridad de sus trabajadores, debiendo restituirlos sanos.
- Teoría del caso fortuito: como el empleador se beneficia del trabajo de su empleado, debe asumir las consecuencias del caso fortuito en la enfermedad profesional, al ser esto un hecho inevitable en la actividad industrial.
- Teoría del riesgo social: se fundamenta en la reparación de los riesgos del trabajo y de las enfermedades profesionales; no pueden imputarse a una empresa determinada sino a toda la sociedad.
- Teoría del riesgo de la autoridad: la responsabilidad resulta como una consecuencia de la subordinación que el contrato de trabajo impone al trabajador, con relación al empleador.
- Teoría de la responsabilidad objetiva o del riesgo profesional: la carga de la prueba queda en la cabeza del empleador y en definitiva es la empresa, la que debe soportar el riesgo que entraña la actividad industrial. Es solo y exclusivamente el empleador quien debe responder por las enfermedades profesionales; la teoría se funda en una presunción de culpa o responsabilidad del empleador que se deriva del hecho de que su industria genera riesgos.

Entre las enfermedades profesionales y para efectos de riesgos del trabajo se dispone de las siguientes:

1. Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales

1.1. Enfermedades causadas por agentes químicos

1.1.1. Enfermedades causadas por berilio o sus compuestos

1.1.2. Enfermedades causadas por cadmio o sus compuestos

1.1.3. Enfermedades causadas por fósforo o sus compuestos

1.1.4. Enfermedades causadas por cromo o sus compuestos

1.1.5. Enfermedades causadas por manganeso o sus compuestos

1.1.6. Enfermedades causadas por arsénico o sus compuestos

1.1.7. Enfermedades causadas por mercurio o sus compuestos

1.1.8. Enfermedades causadas por plomo o sus compuestos

1.1.9. Enfermedades causadas por flúor o sus compuestos

1.1.10. Enfermedades causadas por disulfuro de carbono

1.1.11. Enfermedades causadas por los derivados halogenados de los hidrocarburos alifáticos o aromáticos

1.1.12. Enfermedades causadas por benceno o sus homólogos

1.1.13. Enfermedades causadas por los derivados nitrados y amínicos del benceno o de sus homólogos

1.1.14. Enfermedades causadas por nitroglicerina u otros ésteres del ácido nítrico

1.1.15. Enfermedades causadas por alcoholes, glicoles o cetonas

1.1.16. Enfermedades causadas por sustancias asfixiantes como monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, cianuro de hidrógeno o sus derivados

1.1.17. Enfermedades causadas por acrilonitrilo

1.1.18. Enfermedades causadas por óxidos de nitrógeno

1.1.19. Enfermedades causadas por vanadio o sus compuestos

1.1.20. Enfermedades causadas por antimonio o sus compuestos

1.1.21. Enfermedades causadas por hexano

1.1.22. Enfermedades causadas por ácidos minerales

1.1.23. Enfermedades causadas por agentes farmacéuticos

1.1.24. Enfermedades causadas por níquel o sus compuestos

1.1.25. Enfermedades causadas por talio o sus compuestos

- 1.1.26. Enfermedades causadas por osmio o sus compuestos
- 1.1.27. Enfermedades causadas por selenio o sus compuestos
- 1.1.28. Enfermedades causadas por cobre o sus compuestos
- 1.1.29. Enfermedades causadas por platino o sus compuestos
- 1.1.30. Enfermedades causadas por estaño o sus compuestos
- 1.1.31. Enfermedades causadas por zinc o sus compuestos
- 1.1.32. Enfermedades causadas por fosgeno
- 1.1.33. Enfermedades causadas por sustancias irritantes de la córnea como benzoquinona
- 1.1.34. Enfermedades causadas por amoníaco
- 1.1.35. Enfermedades causadas por isocianatos
- 1.1.36. Enfermedades causadas por plaguicidas
- 1.1.37. Enfermedades causadas por óxidos de azufre
- 1.1.38. Enfermedades causadas por disolventes orgánicos
- 1.1.39. Enfermedades causadas por látex o productos que contienen látex
- 1.1.40. Enfermedades causadas por cloro
- 1.1.41. Enfermedades causadas por otros agentes químicos en el trabajo no mencionados en los puntos anteriores cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la exposición a dichos agentes químicos que resulte de las actividades laborales y la(s) enfermedad(es) contraída(s) por el trabajador
- 1.2. Enfermedades causadas por agentes físicos
 - 1.2.1. Deterioro de la audición causada por ruido
 - 1.2.2. Enfermedades causadas por vibraciones (trastornos de músculos, tendones, huesos, articulaciones, vasos sanguíneos periféricos o nervios periféricos)
 - 1.2.3. Enfermedades causadas por aire comprimido o descomprimido
 - 1.2.4. Enfermedades causadas por radiaciones ionizantes
 - 1.2.5. Enfermedades causadas por radiaciones ópticas (ultravioleta, de luz visible, infrarroja), incluido el láser
 - 1.2.6. Enfermedades causadas por exposición a temperaturas extremas
 - 1.2.7. Enfermedades causadas por otros agentes físicos en el trabajo no mencionados en los puntos anteriores cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la

exposición a dichos agentes físicos que resulte de las actividades laborales y la(s) enfermedad(es) contraída(s) por el trabajador

1.3. Agentes biológicos y enfermedades infecciosas o parasitarias

1.3.1. Brucelosis

1.3.2. Virus de la hepatitis

1.3.3. Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)

1.3.4. Tétanos

1.3.5. Tuberculosis

1.3.6. Síndromes tóxicos o inflamatorios asociados con contaminantes bacterianos o fúngicos

1.3.7. Ántrax

1.3.8. Leptospirosis

1.3.9. Enfermedades causadas por otros agentes biológicos en el trabajo no mencionados en los puntos anteriores cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la exposición a dichos agentes biológicos que resulte de las actividades laborales y la(s) enfermedad(es) contraída(s) por el trabajador

2. Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado

2.1. Enfermedades del sistema respiratorio

2.1.1. Neumoconiosis causadas por polvo mineral fibrogénico (silicosis, antracosilicosis, asbestosis)

2.1.2. Silicotuberculosis

2.1.3. Neumoconiosis causadas por polvo mineral no fibrogénico

2.1.4. Siderosis

2.1.5. Enfermedades broncopulmonares causadas por polvo de metales duros

2.1.6. Enfermedades broncopulmonares causadas por polvo de algodón (bisinosis), de lino, de cáñamo, de sisal o de caña de azúcar (bagazosis)

2.1.7. Asma causada por agentes sensibilizantes o irritantes reconocidos e inherentes al proceso de trabajo

2.1.8. Alveolitis alérgica extrínseca causada por inhalación de polvos orgánicos o de aerosoles contaminados por microbios que resulte de las actividades laborales

2.1.9. Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas causadas por inhalación de polvo de carbón, polvo de canteras de piedra, polvo de madera, polvo de cereales y del trabajo

agrícola, polvo de locales para animales, polvo de textiles, y polvo de papel que resulte de las actividades laborales

2.1.10. Enfermedades pulmonares causadas por aluminio

2.1.11. Trastornos de las vías respiratorias superiores causados por agentes sensibilizantes o irritantes reconocidos e inherentes al proceso de trabajo

2.1.12. Otras enfermedades del sistema respiratorio no mencionadas en los puntos anteriores cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la exposición a factores de riesgo que resulte de las actividades laborales y la(s) enfermedad(es) contraída(s) por el trabajador

2.2. Enfermedades de la piel

2.2.1. Dermatitis alérgica de contacto y urticaria de contacto causada por otros alérgenos reconocidos, no mencionados en los puntos anteriores, que resulten de las actividades laborales

2.2.2. Dermatitis irritante de contacto causada por otros agentes irritantes reconocidos, no mencionados en los puntos anteriores, que resulten de las actividades laborales

2.2.3. Vitíligo causado por otros agentes reconocidos, no mencionados en los puntos anteriores, que resulten de las actividades laborales

2.2.4. Otras enfermedades de la piel causadas por agentes físicos, químicos o biológicos en el trabajo no incluidos en otros puntos cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la exposición a factores de riesgo que resulte de las actividades laborales y la(s) enfermedad(es) de la piel contraída(s) por el trabajador

2.3. Enfermedades del sistema osteomuscular

2.3.1. Tenosinovitis de la estiloides radial debida a movimientos repetitivos, esfuerzos intensos y posturas extremas de la muñeca

2.3.2. Tenosinovitis crónica de la mano y la muñeca debida a movimientos repetitivos, esfuerzos intensos y posturas extremas de la muñeca

2.3.3. Bursitis del olécranon debida a presión prolongada en la región del codo

2.3.4. Bursitis prerrotuliana debida a estancia prolongada en posición de rodillas

2.3.5. Epicondilitis debida a trabajo intenso y repetitivo

2.3.6. Lesiones de menisco consecutivas a períodos prolongados de trabajo en posición de rodillas o en cuclillas

2.3.7. Síndrome del túnel carpiano debido a períodos prolongados de trabajo intenso y repetitivo, trabajo que entrañe vibraciones, posturas extremas de la muñeca, o una combinación de estos tres factores

2.3.8. Otros trastornos del sistema osteomuscular no mencionados en los puntos anteriores cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la exposición a factores de riesgo que resulte de las actividades laborales y lo(s) trastornos(s) del sistema osteomuscular contraído(s) por el trabajador

2.4. Trastornos mentales y del comportamiento

2.4.1. Trastorno de estrés postraumático

2.4.2. Otros trastornos mentales o del comportamiento no mencionados en el punto anterior cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la exposición a factores de riesgo que resulte de las actividades laborales y lo(s) trastornos(s) mentales o de comportamiento contraído(s) por el trabajador.

3. Cáncer profesional

3.1. Cáncer causado por los agentes siguientes

3.1.1. Amianto o asbesto

3.1.2. Bencidina y sus sales

3.1.3. Éter bis-clorometílico

3.1.4. Compuestos de cromo VI

3.1.5. Alquitrane de hulla, brea de carbón u hollín

3.1.6. Beta-naftilamina

3.1.7. Cloruro de vinilo

3.1.8. Benceno

3.1.9. Derivados nitrados y amínicos tóxicos del benceno o de sus homólogos

3.1.10. Radiaciones ionizantes

3.1.11. Alquitrán, brea, betún, aceite mineral, antraceno, o los compuestos, productos o residuos de estas sustancias

3.1.12. Emisiones de hornos de coque

3.1.13. Compuestos de níquel

3.1.14. Polvo de madera

3.1.15. Arsénico y sus compuestos

3.1.16. Berilio y sus compuestos

3.1.17. Cadmio y sus compuestos

3.1.18. Erionita

3.1.19. Óxido de etileno

3.1.20. Virus de la hepatitis B (VHB) y virus de la hepatitis C (VHC)

3.1.21. Cáncer causado por otros agentes en el trabajo no mencionados en los puntos anteriores cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la exposición a dichos agentes que resulte de las actividades laborales y el cáncer contraído por el trabajador.

4. Otras enfermedades

4.1. Nistagmo de los mineros

4.2. Otras enfermedades específicas causadas por ocupaciones o procesos no mencionados en esta lista cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la exposición que resulte de las actividades laborales y la(s) enfermedad(es) contraída(s) por el trabajador.

Petrex S.A.

Petrex S.A. es una empresa de servicios petroleros del rubro de la perforación y mantenimiento de pozos petroleros y de gas (offshore & onshore). Nuestros principales clientes pertenecen al grupo de empresas petroleras con actividad en la mayor parte de América latina.

Petrex S.A es una compañía que trabaja continuamente en la búsqueda de la satisfacción de nuestros clientes, integrando en nuestra visión de negocios la protección del medio ambiente, el bienestar de nuestros colaboradores y la generación de valor para nuestros accionistas.

Misión de Petrex S.A

Somos una organización dedicada a la prestación de servicios de perforación y el mantenimiento de los pozos de petróleo

Visión de Petrex S.A

Para ser líderes en la prestación de servicios en los ámbitos de la perforación, y tirando de los trabajos en la industria del petróleo y el aumento del mercado nacional e internacional,

entrando en los diferentes mercados de las actividades que llevamos a cabo tanto en tierra como en mar.

Petrex S.A. fue creada el 7 de Febrero de 1983, el Grupo Thorndike y Río Colorado Drilling Ltd. fundaron Petrex S.A., para brindar servicios de Workover a Occidental Petroleum, una empresa americana concesionaria del Lote 1 AB situado en la selva peruana.

En esta primera fase, Petrex S.A. operaba únicamente con 2 equipos de Workover de propiedad de Occidental Petroleum.

En esta primera fase, Petrex S.A. operaba únicamente con 2 equipos de Workover de propiedad de Occidental Petroleum.

En el año 2002 fue creada Petrex Sudamérica como sucursal de Petrex Perú y se da por consiguiente la apertura de las operaciones en Venezuela, comenzando el 2 de Julio del mismo año las actividades de perforación en ENI Dación con el Taladro hidráulico G-200.

En la zona Nor Oriental del Perú, con el rig 5824 se perforó en el año 2005 el Pozo Situche Norte 1X de 18,300 pies.

En Marzo del 2006 Petrex empezó a operar en Ecuador para la firma AGIP.

En Setiembre del 2008 Petrex empezó a operar en Colombia para Ecopetrol

Actualmente, nuestra compañía cuenta con 68 Rigs en Perú, Cuba, Venezuela, Bolivia, Colombia, Brasil, Bolivia, Chile y Ecuador para realizar los procesos de Perforación (Off – Shore / On - Shore), Workover y Pulling.

Valores

Liderazgo: Habilidad necesaria para orientar la acción de los grupos humanos, inspirando valores de acción, confianza. Motivando al grupo hacia el cumplimiento de objetivos.

.Buen Ejemplo: Practicar lo que se predica. Es la forma como el líder transmite sus valores y principios.

Trabajo en Equipo: Asociación de esfuerzos. Los miembros del equipo comparten los objetivos planes, estrategias y *oportunidades de mejora*, haciendo que los objetivos del conjunto prevalezcan sobre los objetivos individuales.

Medio Ambiente: Respetándolo y actuando en armonía con el entorno ecológico, promoviendo la conservación de la naturaleza, requerimiento básico para lograr óptimas condiciones de vida en el futuro.

Moralidad en los Actos: Actuar respetando la ley, sin incurrir en actos deshonestos o de dudosa negociación. Es respetar el derecho de los demás, evitando sacar ventaja de nuestra posición empresarial.

Calidad: Cumpliendo con el conjunto de características diferenciadoras que tenemos como compañía y con los requerimientos de nuestros clientes con el objetivo de brindarles un servicio que satisfaga sus necesidades y expectativas.

Estrategia

Somos una empresa orientada a forjar en nuestros empleados valores, que aporten a una cultura que nos permita siempre estar a la vanguardia en el mercado. Para ello desarrollamos estrategias de desarrollo profesional y personal.

- . Competitividad: Implica e involucra el Mejoramiento continuo en todos los procesos.
- . Interrelación: Sistema de comunicación interna, en tiempo real.
- . Organización: Estructura moderna, eficiente y flexible a una rápida y ordenada adaptación a nuevas oportunidades de negocio.
- Capacitación: Programas de entrenamiento permanente al personal gerencial, profesional y técnico, en el país y en el extranjero.
- . Autoanálisis: Proceso de identificación y reconocimiento de nuestra Cultura empresarial.
- . Planeamiento: Con planes formales de desarrollo empresarial a corto, mediano y largo plazo, guiados por nuestra compañía.

Principios de Salud Seguridad y Ambiente

Los Principios HSE representan el requisito mínimo introducido por PETREX S.A. para garantizar la aplicación correcta y eficaz de las pautas y normas de la Compañía. Estos Principios han sido desarrollados siguiendo los quince Principios Corporativos y representan la base para la formulación de cada procedimiento e instrucción vinculados al Sistema de Gestión HSE.

Estos Principios constituyen un instrumento clave para desarrollar el Sistema de Gestión HSE y facilitar la integración de los procesos de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en los otros procesos de gestión de la Compañía.

A continuación los 15 principios.

1. Compromiso de la Dirección: La Dirección está comprometida en la efectiva implementación del Sistema de Salud, Seguridad y Medio Ambiente y la mejora continua del desempeño a fin de satisfacer los requerimientos de las partes interesadas en la reducción de los riesgos de enfermedades ocupacionales, accidentes, casi accidentes e impactos ambientales en el sitio de trabajo.
2. Gestión de Riesgos: Este principio garantiza que todas las operaciones y condiciones peligrosas son identificadas y evaluadas mediante el análisis de riesgos y que las acciones pertinentes son aplicadas y desarrolladas para prevenir los accidentes y las pérdidas en las actividades.
3. Recursos Humanos: Con la aplicación de este principio PETREX S.A. promueve una adecuada aptitud física / mental, competencia, entrenamiento y actitud de los colaboradores que contribuya con su deber de mantener una conducta segura y respeto al medio ambiente.
4. Comunicación: La Compañía mantiene un sistema de comunicación abierto y eficaz para asegurar que la información pertinente sobre HSE se transmita a todos los niveles de la Organización y a las partes interesadas.
5. Protección Ambiental Este sistema asegura que los aspectos ambientales son identificados y evaluados a fin de establecer las medidas de protección ambiental orientadas a prevenir la contaminación y / o reducir el impacto ambiental adverso.
6. Comercial: Este principio garantiza que todos los factores de costo y otras obligaciones son evaluados para realizar las actividades en concordancia con el Sistema de Gestión HSE.
7. Ingeniería: El objetivo de este principio es la aplicación de la ingeniería en el diseño de las instalaciones, plantas y equipos para cumplir con los requisitos de HSE y los solicitados por Organismos Reguladores.
8. Compras: Este principio permite seleccionar y evaluar a los proveedores a fin de garantizar que los materiales y equipos comprados cumplan con los requisitos de HSE.

9. Gestión de Operaciones: La segura la implementación de sistemas seguros de trabajo, para que las operaciones se realicen en cumplimiento con los procedimientos de HSE, los requisitos de los clientes y los establecidos en la legislación vigente..
10. Proveedores: Asegura que los Proveedores de servicios son seleccionados en armonía con los requisitos de PETREX S.A. Las actividades de los Proveedores serán auditadas y evaluadas para asegurar que las condiciones de seguridad son mantenidas en los lugares de trabajo.
11. Gestión de Bienes de Capital: Este Principio asegura que todos los bienes de capital son conservados, examinados e inspeccionados en cumplimiento con los Requisitos Estatutarios de la Compañía y los estándares internacionales
12. Planes y Preparación para Emergencias: Los Planes de Emergencia han sido elaborados y son mantenidos sobre la base de la evaluación de los accidentes potenciales, las necesidades de respuesta a las emergencias, los requisitos establecidos en este manual y aquellos establecidos por las normas legales.
13. Gestión de Accidentes y Casi Accidentes: El sistema de reporte de Accidentes / Casi Accidentes de la Compañía desarrollado, permite tomar acción inmediata, notificar, investigar, corregir las causas que la originaron y difundir todo evento no deseado.
14. Auditoría: Las actividades de auditoría sirven para verificar si los procedimientos en el lugar de trabajo son los adecuados, y si se están cumpliendo correctamente.
15. Revisión del Sistema de Gestión QHSE: El Sistema HSE es revisado anualmente por la Gerencia General.

El Sistema de Administración de Riesgos del Trabajo de Petrex S.A. Sucursal Ecuador, responde a las responsabilidades de gestión en sus componentes administrativos, técnicos, selección y capacitación de los trabajadores y, contar los procedimientos técnicos que permitan garantizar la salud y seguridad de los colaboradores de Petrex S.A. Sucursal Ecuador y de aquellos que se encuentren transitoriamente dentro de sus áreas de responsabilidad.

El Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo de Petrex S.A. ha sido desarrollado para establecer los lineamientos y requisitos del marco regulador ecuatoriano en materia de seguridad y salud en el trabajo, los requisitos de la Norma OHSAS 18001 y el Sistema de Gestión HSE de Petrex.

El Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo es revisado periódicamente para asegurar su eficacia y sea congruente con las Operaciones de Petrex S.A, con el fin de minimizar los riesgos a la seguridad y salud de sus trabajadores.


Petrex S.A., cuenta con una “Política de Seguridad y Salud en el Trabajo” (POL-PETEQ-HSE-001) mismo que es parte constitutiva de su “Reglamento interno de seguridad e higiene en el trabajo”, registrado en el Ministerio de Relaciones Laborales; en la cual establece el compromiso de la Dirección de proveer los recursos para el establecimiento, mantenimiento y mejora continua del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo, el logro de los objetivos SST y el cumplimiento de los requisitos técnicos legales de seguridad y salud en el trabajo.

La Dirección se compromete a buscar continuamente la mejora de las condiciones de seguridad y salud ocupacional para todo su personal.

La “Política de Seguridad y Salud en el Trabajo” (POL-PETEQ-HSE-001) es difundida a todo el personal propio, de contratistas y/o visitantes de Petrex S.A.; a través de las capacitaciones, reuniones u otros medios factibles, con el propósito de concienciar las obligaciones individuales en temas de SST.

Es obligación de todo trabajador de Petrex S.A. conocer la política empresarial en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como tenerla presente y aplicarla en toda actividad laboral que realicen mientras presten sus servicios en la empresa. Esta obligatoriedad y compromiso deberá ser transmitida a toda persona que preste servicios a Petrex S.A. o se encuentre transitoriamente en las áreas de responsabilidad de la empresa.

En base a éstos 15 principios Petrex S.A. Ecuador ha dispuesto su Política en Seguridad y Salud en el Trabajo de la siguiente manera:

	Petrex S.A.		POL-PETEQ-HSE-001-S	
	POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Rev.01	Fecha: 19/03/13
			Pág. 2 de 2	

POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

PETREX S.A. Tiene como actividad principal prestar servicios de perforación y mantenimiento de pozos petroleros, por lo que asume el compromiso de brindar un servicio de calidad, velando por la Seguridad y Salud de sus Trabajadores, mediante procesos de mejora continua que conduzcan a crear ambientes de trabajo seguros y saludables.

A través de la **Dirección de PETREX S.A.** se proporcionaran los recursos económicos y materiales necesarios para la implementación de los programas de Seguridad y Salud en el trabajo para lo cual fundamentará sus acciones en los siguientes principios:

- Todos los siniestros laborales pueden ser prevenidos, evitando el correspondiente costo social y pérdidas a la propiedad;
- Gestionar los riesgos laborales inherentes a las actividades de la empresa, mitigando los posibles daños los trabajadores, contratistas y visitantes; quienes deben conocer y cumplir las medidas para prevenir accidentes.
- La Seguridad y Salud en el Trabajo, es una condición de empleo y promoción;
- La adecuada selección de sus trabajadores, tomando en cuenta sus capacidades, actitudes, aptitudes, conocimiento y experiencia laboral, complementado con la inducción y capacitación respecto de los riesgos laborales a los que están expuestos, es fundamental para lograr los objetivos de seguridad y salud en el trabajo;
- Cumplir con la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, mediante la implementación de normas, técnicas, procedimientos de acreditado reconocimiento y auditorías para verificar su cumplimiento;
- Alcanzar niveles de eficacia en nuestras operaciones, mediante la prevención de eventos no deseados y de no conformidades.
- Desarrollar actividades para prevenir la aparición de patologías relacionadas al ámbito laboral.
- Desarrollar las actividades basadas en la difusión y aplicación de su Política de Seguridad y Salud en el trabajo y su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, empeñándose en el desarrollo de la Gestión Administrativa, Técnica y de Talento Humano, en los Procedimientos básicos y de Trabajo Seguro;
- Establecer y revisar periódicamente, los objetivos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa, asegurando la disponibilidad de los recursos prioritarios y asignando responsabilidades para su cumplimiento;
- Implementar medidas de prevención y protección frente a los riesgos del trabajo, las mismas que se establece, planifican y coordinan en forma equitativa a los trabajadores de la empresa;
- Lograr un clima laboral saludable, como parte de la conducta de la empresa.

Para lograr estos principios, Petrex S.A. ha implementado su Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud de sus trabajadores de acuerdo con los Requisitos Técnico Legales de la normativa ecuatoriana y la norma de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001.

La Dirección tiene la responsabilidad de mantener y actualizar la presente Política; los coordinadores, todo el personal involucrado y visitantes deben de conocerla y aplicarla como parte de su labor diaria en la Empresa y las principales decisiones deben ser consecuentes con esta Política.


Roberto Amici
 Gerente País

Marzo 2013

Petrex S.A. mantiene dentro de su estructura organizativa la Unidad de Seguridad y la Unidad de Salud Ocupacional, dirigida por un Técnico en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo quien cuenta con un equipo de supervisores de SST en cada frente operativo.

Adicionalmente, Petrex S. A. cuenta con un equipo médico profesional cuya función es velar por la salud de los trabajadores, dirigido por un Médico en Salud Laboral y médicos en cada uno de los frentes operativos.

Funciones de la Unidad de Salud Ocupacional

Estado de salud del trabajador:

- Apertura de la ficha médica ocupacional al momento de ingreso de los trabajadores a la empresa.
- Examen médico preventivo anual de seguimiento y vigilancia de la salud de todos los trabajadores;
- Examen especial en los casos de trabajadores cuyas labores involucren alto riesgo para la salud, el que se realizará semestralmente o a intervalos más cortos según la necesidad;
- Atención médico-quirúrgica de nivel primario y de urgencia;
- Transferencia de pacientes a Unidades Médicas del IESS, cuando se requiera atención médica especializada o exámenes auxiliares de diagnóstico;
- Mantenimiento del nivel de inmunidad por medio de la vacunación a los trabajadores y con mayor razón tratándose de epidemias.

Riesgos del trabajo:

Además de las funciones indicadas, el médico de empresa cumplirá con las siguientes:

- Integrar el Comité de Higiene y Seguridad de la Empresa y asesorar en los casos en que no cuente con un técnico especializado en esta materia.
- Colaborar con el Departamento de Seguridad de la empresa en la investigación de los accidentes de trabajo.
- Investigar las enfermedades ocupacionales que se puedan presentar en la empresa.
- Llevar la estadística de todos los accidentes producidos, según el formulario del IESS, a falta de un Departamento de Seguridad en la empresa.

De la Educación Higiénico - Sanitaria de los trabajadores:

- Divulgar los conocimientos indispensables para la prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.
- Organizar programas de educación para la salud en base a conferencias, charlas, concursos, recreaciones, y actividades deportivas destinadas a mantener la formación preventiva de la salud y seguridad mediante cualquier recurso educativo y publicitario.
- Colaborar con las autoridades de salud en las campañas de educación preventiva y solicitar asesoramiento de estas Instituciones si fuere necesario.

De la Salud y Seguridad en favor de la productividad:

- Asesorar a la empresa en la distribución racional de los trabajadores y empleados según los puestos de trabajo y la aptitud del personal.
- Elaborar la estadística de ausentismo al trabajo, por motivos de enfermedad común, profesional, accidentes u otros motivos y sugerir las medidas aconsejadas para evitar estos riesgos.
- Controlar el trabajo de mujeres, menores de edad y personas disminuidas física y/o psíquicamente y contribuir a su readaptación laboral y social.
- Clasificación y determinación de tareas para los trabajadores mencionados en el literal anterior.

Es así como Petrex S.A mantiene indicadores de Seguridad y Salud que reflejan el trabajo conjunto y en equipo desde la alta gerencia hasta el personal asignado a cada equipo de perforación.

Al momento en Ecuador se encuentran operativos los siguientes equipos de perforación:

RIG 5824: ubicado en el bloque 31 operado por Petroamazonas (on shore)

RIG PTX 3: ubicado en el Campo Libertador operado por Pardalis Services. (on shore)

Rig 5899: ubicado en el bloque 16 operado por Repsol. (on shore), donde se llevará a cabo el proceso de nuestra investigación.

Ocean Spur: ubicado en el bloque 6 operado por Petroamazonas (off shore)

Sistema Nervioso. Bases anatómicas y mecanismo de Neurotoxicidad

Las neuronas son las células funcionales del tejido nervioso. Ellas se interconectan formando redes de comunicación que transmiten señales por zonas definidas del sistema nervioso.

Guyton (1998). Las funciones complejas son consecuencia de la interacción entre redes de neuronas. En las neuronas existen cuatro zonas diferentes:

1. **Cuerpo Celular:** Conformado por el citoplasma, dentro del cual se encuentran las organelas y el núcleo celular. El núcleo a pesar de mantener el material genético (ADN) no participa en la división celular y una vez alcanzada la madurez éstas células no se dividen, igualmente el núcleo es rico en ácido ribonucleico (ARN), indispensable para la síntesis de proteínas. Las neuronas son consideradas células secretoras modificadas pues liberan neurotransmisores, mensajeros químicos.
2. Las dendritas que parten del cuerpo neuronal, son numerosas y aumentan el área de superficie celular disponible para recibir información desde los terminales axónicos de otras neuronas.
3. El axón que nace único y conduce el impulso nervioso de esa neurona hacia otras células, ramificándose en su porción terminal (teledendrón). La transmisión del impulso nervioso puede ser anterógrado (del cuerpo neuronal a la parte terminal del axón) o retrógrado (del axón terminal al cuerpo neuronal).
4. Uniones celulares especializadas llamadas sinapsis, ubicadas en sitios de vecindad estrecha entre los botones terminales de las ramificaciones del axón y la superficie de otras neuronas.

Los cuerpos celulares, la mayor parte de las dendritas y la arborización terminal de una alta proporción de los axones se ubican en la sustancia gris del Sistema Nervioso Central y en los ganglios del Sistema Nervioso Periférico. Los axones forman la parte funcional de las fibras nerviosas y se concentran en los haces de la sustancia blanca del sistema nervioso central, y en los nervios del sistema nervioso periférico.

Por otra parte tenemos a las células gliales que sirven de sostén a las neuronas, no solo desde el punto de vista espacial, sino también metabólico, endócrino e inmunológico. Las células gliales más específicamente, modulan la velocidad de los impulsos nerviosos y las conexiones interneuronales, llamadas sinapsis, por otro lado controlan la captación de neurotransmisores.

La mielina forma una vaina de una sustancia lipídica que cubre a las fibras neuronales o axones, la función de la mielina es facilitar la propagación del potencial de acción.

Los neurotransmisores son sustancias químicas que cuando son liberadas en las terminales de los axones por el potencial de acción, producen un cambio momentáneo del potencial eléctrico. Los neurotransmisores estimulan o inhiben neuronas adyacentes u órganos efectores como músculos o glándulas. Se han publicado informes aislados sobre el efecto de varios agentes neurotóxicos ambientales y profesionales sobre la neurotransmisión. Los efectos de los agentes sobre la neurotransmisión se clasifica por el lugar del sistema nervioso en el que actúan, por sus receptores químicos, por la evolución en el tiempo de su efecto, según si los agentes neurotóxicos facilitan, bloquean o inhiben la neurotransmisión o por si los neurotóxicos alteran a terminación o la eliminación de la acción farmacológica del neurotransmisor.

Ahora bien, es necesario conocer los componentes del sistema nervioso para comprender las manifestaciones neuropsicológicas más visibles de las enfermedades neurotóxicas, la justificación del uso de técnicas concretas para la valoración de las funciones del sistema nervioso y el conocimiento de los mecanismos farmacológicos de la acción neurotóxica.

Desde el punto de vista funcional el Sistema Nervioso puede dividirse en dos:

1. Sistema Nervioso Somático: transmite información sensitiva desde los segmentos corporales y transporta las vías neuronales que inervan y controlan el movimiento de los músculos esqueléticos.
2. Sistema Nervioso Visceral: vegetativo o autónomo: controla los órganos internos.

Desde el punto de vista anatómico se identifican:

1. Sistema Nervioso Central (SNC)

2. Sistema Nervioso Periférico (SNP) que incluye a los pares craneales.

3. Sistema Autónomo

4 Sistema Neuroendocrino.

Las características propias del sistema nervioso que permiten entender la acción de los agentes neurotóxicos son.

-Situación privilegiada del Sistema Nervioso y el mantenimiento de una barrera bioquímica entre el encéfalo y la sangre. Barrera hematoencefálica, ésta barrera carece de resquicios entre las células endoteliales, por lo que las moléculas tienen que atravesar la membrana de éstas células. Esta barrera tiene moléculas que transportan algunos xenobióticos, la penetración de los tóxicos o sus metabolitos depende de su solubilidad en lípidos sin embargo existen ciertos puntos del sistema nervioso que carecen de ésta barrera, haciéndolo más susceptible a la acción de éstas sustancias.

-Grandes necesidades de energía del encéfalo: las neuronas dependen del metabolismo aerobio para mantener gradientes iónicos adecuados, por ende el cerebro es extremadamente sensible a cualquier interrupción de oxígeno o glucosa.

-Extensión espacial del sistema nervioso gracias a la expansión de sus elementos celulares y a la necesidad de tener células con esa compleja geometría, las neuronas deben entonces mantener un volumen celular mucho mayor, lo que le exige la síntesis de más proteínas y el transporte de la sustancia intracelular a grandes distancias, lo cual requiere energía del ATP. El transporte axonal se encarga de trasladar los productos de las proteínas.

-Mantenimiento de un ambiente rico en lípidos ya que la conservación de la mielina depende de varias proteínas asociadas a la membrana y del metabolismo e ciertos lípidos y está a cargo de las células de Schwann del sistema nervios periférico y de los oligodendrocitos del sistema nervioso central.

-Transmisión de la información de la sinapsis a través de los espacios extracelulares, neurotransmisión, para lo cual, la célula libera neurotransmisores en la sinapsis que actúa como primer mensajero que desencadena a nivel del terminal postsináptico la modulación de un canal iónico o de la activación de un segundo mensajero, originando cambios en la célula que responde.

Uribe, (2000).Desde el punto de vista fisiopatológico el sistema nervioso tiene aún especial vulnerabilidad y sensibilidad a la acción de las sustancias químicas. Las células del sistema nervioso no se regeneran una vez que se pierden, el daño resultante de la exposición a un tóxico es generalmente permanente. (s/p)

Por otra parte la pérdida normal y otros cambios regresivos ocurren desde la segunda mitad de la vida, aproximadamente. Si se produce daño celular generado por un tóxico, así el curso clínico inicial se presente asintomático, éste puede progresar con la edad hasta hacerse sintomático.

Cierta regiones del cerebro y nervios periféricos son directamente expuestos a químicos por vía hematógena, a su vez muchos químicos cruzan la barrera hematoencefálica con facilidad, así como los solventes, y éstos hacen de ésta manera al sistema nervioso más vulnerable.

LaDou, (2007).Igualmente cada región del eje neurológico (cerebro, médula espinal, nervios periféricos o músculos) responden de manera diferente a las lesiones de los tóxicos. En una región determinada, también las diferentes poblaciones celulares tienen reacciones distintas. Esta vulnerabilidad selectiva es importante ya que, según la localización y el tipo de disfunción neuronal, la toxicidad puede culminar en un gran espectro de signos y síntomas. (p.399)

Los mecanismos bioquímicos de toxicidad molecular pueden afectar las estructuras biológicas mediante más de un proceso, tanto de forma intra como extracelular con determinada selectividad cabía ciertos órganos y sistemas.

El paso del estado normal o fisiológico al estado de afectación o patológico se conoce como proceso fisiopatológico, presentando diferentes características según el sustrato anatómico o sistema fisiológico alterado.

Todas las células o tejidos de un ser vivo son susceptible a la acción nociva de los tóxicos, aunque en la práctica se observa que ciertos órganos experimentan más intensamente las acciones de unas sustancias que otros, por ello se distinguen órganos diana para cada tóxico.

Los daños en el sistema nervioso central pueden producir cambios sensoriales como pérdida de la visión, del olfato, etc., así como trastornos en las funciones motrices del

cuerpo y en la capacidad del cerebro para integrar información, por otra parte las alteraciones del sistema nervioso pueden abarcar trastornos psicológicos.

Las sustancias químicas son consideradas neurotóxicas si son capaces de inducir un patrón constante de disfunción neural o cambios en la química o estructura del sistema nervioso.

La neurona, unidad funcional del sistema nervioso, constituida por el cuerpo neuronal, las dendritas y el axón, donde las dendritas son las encargadas de recibir los efectos excitatorios o inhibitorios a partir de los neurotransmisores, a éste nivel las sustancias tóxicas pueden interferir disminuyendo la producción de estos neurotransmisores.

Caraballo y Blanco, (2005). “Es difícil establecer el tipo de mecanismo usado por un agente neurotóxico debido a la complejidad del funcionamiento y anatomía del sistema nervioso, su interrelación con otros sistemas y la falta de capacidad regeneradora de las neuronas.” (s/p)

Sin embargo, las exposiciones a sustancias neurotóxicas pueden producir tres tipos de alteraciones principales:

1. Alteraciones sensoriales en cualquiera de los cinco sentidos. Una gran variedad de sales inorgánicas, compuestos organofosforados, compuestos de plomo, solvente, etc. Producen pérdidas de funciones sensoriales.
2. Alteraciones motoras, lo que puede conducir a parálisis de menor a mayor grado por ejemplo la hidrazina isonicotínica, hidrocarburos y solventes.
3. Alteraciones en la capacidad de aprendizaje, retención de memoria, cambios emocionales (irritabilidad, aprensión, etc.). El monóxido de carbono, plaguicidas y solventes en exposición crónica a bajas dosis.

Igualmente en la producción de procesos tóxicos sobre el sistema nervioso se distinguen tres niveles de fenómenos fisiopatológicos según su localización:

1. Fenómenos localizados preferentemente en el sistema nervioso central producidos fundamentalmente por fármacos psicotrópicos, hidrocarburos, sulfuro de carbono, bromuro de metilo, barbitúricos, etc.

2. Fenómenos localizados preferentemente en el sistema nervioso periférico producidos por compuestos orgánicos plúmbicos y organofosforados, talio, acrilamida, disolventes lipófilos y procesos inmunitarios.

3. Fenómenos neurotóxicos acompañados de alteraciones en otros órganos y sistemas producidos por tetracloruro de carbono, monóxido de carbono, etc.

Desde el punto de vista orgánico se distinguen dos formas de afectación:

1. Trastornos funcionales sin lesión permanente.

2. Lesiones estructurales persistentes, sean o no posteriormente reversibles.

Según la localización de la lesión se pueden encontrar sobre todo en los primeros momentos, en el cuerpo neuronal cuyo efecto provocado por cierto tipo de neurotóxico caracteriza la aparición de encefalopatía, en el axón se dificulta el impulso nervioso, en la neuroglia los síntomas que aparecen son debilidad, alteraciones sensoriales y parestesias. En las sinapsis al igual que el anterior el impulso nervioso se ve alterado.

LaDou, (2007). Son pocas las sustancias tóxicas que se presentan con un síndrome neurológico patognomónico, los signos y síntomas pueden simular muchos padecimientos psiquiátricos, neoplásicos y degenerativos del sistema nervioso, de aquí la importancia del diagnóstico diferencial. (p.400).

Toxicología

La toxicología puede ser definida como la ciencia de los venenos o de las sustancias tóxicas, sus efectos, antídotos y detección; o bien, como señala la OMS, la disciplina que estudia los efectos nocivos de los agentes químicos y físicos en los sistemas biológicos y que establece además, la magnitud del daño en función de la exposición de los organismos vivos a dichos agentes. Se ocupa de la naturaleza y de los mecanismos de las lesiones y de la evaluación de los diversos cambios biológicos producidos por los agentes nocivos.

La toxicología abarca desde estudios de investigación básica sobre el mecanismo de acción de los agentes tóxicos hasta la elaboración e interpretación de pruebas normalizadas para determinar las propiedades tóxicas de los agentes.

Aporta una importante información tanto a la medicina como a la epidemiología de cara a comprender la etiología de las enfermedades, así como sobre la plausibilidad de las asociaciones que se observan entre éstas y las exposiciones, incluidas las exposiciones profesionales.

En la sociedad moderna, la toxicología es ya un elemento importante de la salud ambiental y de la salud en el trabajo.

Ello es así porque muchas organizaciones, tanto gubernamentales como no gubernamentales, utilizan la información toxicológica para evaluar y regular los peligros presentes tanto en el lugar de trabajo como en el medio ambiente general.

Ellen K. Silbergeld. (2006). La toxicología es un componente crucial de las estrategias de prevención, pues proporciona información sobre peligros potenciales en los casos en que no hay una exposición humana amplia. Los métodos de la toxicología son asimismo muy utilizados por la industria en el desarrollo de productos, pues permiten obtener una información valiosa para el diseño de determinadas moléculas o formulaciones.

Para mejorar la interpretación de los datos toxicológicos se han elaborado los conceptos de órgano diana y efecto crítico. Dependiendo de la dosis, la duración y la ruta de exposición, y también de factores del huésped como la edad, muchos agentes tóxicos pueden inducir diversos efectos en los órganos y organismos.

Una de las misiones principales de la toxicología es identificar el efecto o grupos de efectos importantes con miras a prevenir enfermedades irreversibles o debilitadoras. Una parte destacada de esa tarea es la identificación del órgano que se ve afectado en primer lugar o que se ve más afectado por un agente tóxico: es lo que se denomina el “órgano diana”.

Una vez en el órgano diana es necesario identificar el hecho o hechos importantes que indican la intoxicación o daño, a fin de comprobar que el órgano se ha visto afectado más allá de su variabilidad normal.

Es lo que se denomina el “efecto crítico”; puede ser el primer hecho en una sucesión de fases fisiopatológicas (como la excreción de proteínas de bajo peso molecular como efecto crítico en la toxicidad renal), o puede ser el efecto primero y potencialmente

irreversible de un proceso patológico (como la formación de un aducto de ADN en la carcinogénesis).

Estos conceptos son importantes en el ámbito de la salud en el trabajo porque definen los tipos de toxicidad y la enfermedad clínica asociados con determinadas exposiciones, y en la mayoría de los casos la reducción de la exposición está orientada a prevenir no tanto cualquier tipo de efecto en cualquier órgano cuanto los efectos críticos en los órganos diana.

Los agentes tóxicos pueden causar la muerte celular como un proceso agudo que se revela de varias maneras, como perjudicando la transferencia de oxígeno, pero otras veces la muerte celular es consecuencia de una intoxicación crónica.

Después de la muerte celular puede producirse una sustitución en algunos sistemas orgánicos pero no en todos, aunque en algunas circunstancias la proliferación de células inducida por la muerte celular puede considerarse una respuesta tóxica. Aun cuando no hay muerte celular, las lesiones celulares reiteradas pueden inducir una tensión en los órganos que pone en peligro su función y que afecta a su descendencia.

La relación dosis-efecto es la relación entre la dosis y el efecto a nivel individual. Un incremento de la dosis puede incrementar la intensidad de un efecto o su gravedad. Puede obtenerse una curva de dosis-efecto a nivel de todo el organismo, de la célula o de la molécula diana. Hay algunos efectos tóxicos, como la muerte o el cáncer, que no tienen grados, sino que son efectos “de todo o nada”.

La relación dosis-respuesta es la relación entre la dosis y el porcentaje de individuos que presentan un determinado efecto. Al incrementarse la dosis lo normal es que aumente el número de individuos afectados en la población expuesta.

El establecimiento de las relaciones dosis-efecto y dosis-respuesta es esencial en toxicología. En los estudios médicos (epidemiológicos) suele utilizarse como criterio para aceptar una relación causal entre un agente y una enfermedad, el hecho de que el efecto o la respuesta sean proporcionales a la dosis.

Pueden establecerse varias curvas de dosis-respuesta respecto de una misma sustancia química, una curva para cada tipo de efecto. En la mayoría de los efectos tóxicos (cuando se estudian en poblaciones grandes), la curva de dosis-respuesta tiene una

forma sigmoidea. Hay por lo general un intervalo de dosis bajas en el que no se detecta respuesta alguna; al aumentar la dosis, la respuesta sigue una curva ascendente que normalmente llega a una meseta cuando la respuesta es del 100 %. La curva de dosis-respuesta refleja las variaciones entre individuos de una misma población. La pendiente de la curva varía según la sustancia química de que se trate y también entre los diferentes tipos de efectos. En el caso de algunas sustancias que tienen efectos específicos (carcinógenos, iniciadores, mutágenos) la curva de dosis-respuesta podría ser lineal desde la dosis cero dentro de un determinado intervalo de dosis. Esto significa que no hay un umbral y que hasta las dosis pequeñas representan un riesgo. Por encima de ese intervalo de dosis, el riesgo puede incrementarse a una tasa superior a la lineal.

La variación de la exposición a lo largo del día y la duración total de la exposición a lo largo de toda la vida del sujeto pueden ser importantes para el resultado (respuesta) ya sea como un nivel de dosis media, promediado o incluso integrado. Los picos de exposición muy altos pueden ser más nocivos que un nivel de exposición más uniforme. Así ocurre en el caso de algunos disolventes orgánicos.

En el de algunas sustancias carcinógenas, en cambio, se ha demostrado experimentalmente que el fraccionamiento de una única dosis en varias exposiciones con la misma dosis total puede ser más eficaz en la producción de tumores.

La dosis suele definirse como la cantidad de un xenobiótico que entra en un organismo (en unidades como mg/kg de peso corporal). La dosis puede expresarse de diferentes maneras (más o menos informativas): dosis de exposición, que es la concentración en el aire del contaminante que se inhala durante un determinado período de tiempo (en el ámbito de la higiene industrial, normalmente ocho horas), o dosis absorbida o retenida (llamada también carga corporal en higiene industrial), que es la cantidad presente en el cuerpo en un determinado momento durante la exposición o después de ella. La dosis tisular es la cantidad de sustancia en un determinado tejido, y la dosis diana es la cantidad de sustancia (por lo general un metabolito) unida a la molécula crítica. La dosis diana puede expresarse en miligramos (mg) de sustancia química unida por miligramos (mg) de una determinada macromolécula del tejido. Para la aplicación de este concepto se precisa información sobre el mecanismo de la acción tóxica a nivel molecular. La dosis diana está asociada con más precisión al efecto tóxico. La dosis de exposición y la

carga corporal pueden obtenerse con más facilidad, pero su relación con el efecto es menos precisa.

El tiempo de latencia es el tiempo que transcurre entre la primera exposición y la aparición de un efecto o respuesta observable. Esta expresión suele utilizarse en el caso de los efectos de los carcinógenos, en los que los tumores pueden aparecer mucho tiempo después del comienzo de la exposición y a veces mucho tiempo después de que ésta haya cesado.

Un umbral de dosis es un nivel de la dosis por debajo del cual no hay ningún efecto observable. Se cree que existen umbrales en el caso de determinados efectos, como los efectos tóxicos agudos, pero no en el de otros, como los efectos carcinógenos (por iniciadores de la formación de aductos de ADN).

No obstante, la mera ausencia de respuesta en una población dada no debe entenderse como prueba de la existencia de un umbral. La ausencia de respuesta podría deberse a sencillos fenómenos estadísticos: es posible que un efecto adverso que se produce con baja frecuencia no sea detectable en una población pequeña.

La DL50 (dosis letal) es la dosis que produce una mortalidad del 50 % en una población animal. La DL50 solía considerarse en la bibliografía más antigua como una medida de la toxicidad aguda de las sustancias químicas. A mayor DL50, menor toxicidad aguda. De una sustancia química muy tóxica (con una DL50 baja) se dice que es potente. No hay una correlación necesaria entre la toxicidad aguda y la toxicidad crónica. La DE50 (dosis efectiva) es la dosis que produce en el 50 % de los animales un efecto específico no letal.

El NOEL (NOAEL) es el nivel sin efecto (adverso) observado, o la dosis más alta que no produce efecto tóxico. Para establecer un NOEL se necesitan múltiples dosis, una población amplia e información complementaria para garantizar que la ausencia de respuesta no es un mero fenómeno estadístico. El LOEL es la mínima dosis efectiva observada en una curva de dosis-respuesta, (es decir, la dosis mínima) que produce un efecto. Un factor de seguridad es un número convencional, arbitrario, por el que se divide el NOEL o el LOEL obtenidos en experimentos con animales para establecer una dosis permisible provisional en los seres humanos. Suele utilizarse en la esfera de la toxicología alimentaria, pero puede emplearse también en la toxicología laboral. A

veces se utiliza también un factor de seguridad para extrapolar a poblaciones mayores datos obtenidos en poblaciones pequeñas.

LaDou (2006) Los factores de seguridad van de 100 a 103. Típicamente, un factor de seguridad de 2 puede ser una protección suficiente contra efectos menos graves (como la irritación), mientras que en efectos muy graves (como el cáncer) puede utilizarse hasta un factor de 1.000. Sería conveniente sustituir la expresión factor de seguridad por factor de protección o incluso por factor de incertidumbre.

Las extrapolaciones son estimaciones teóricas, cualitativas o cuantitativas, de la toxicidad (extrapolaciones del riesgo) que se obtienen trasladando datos de una especie a otra o bien una serie de datos de dosis-respuesta (generalmente en el intervalo de dosis altas) a zonas de la dosis-respuesta sobre las que no existen datos. Por lo general han de hacerse extrapolaciones para predecir las respuestas tóxicas fuera del intervalo de observación.

Para las extrapolaciones se elaboran modelos matemáticos que se basan en el conocimiento del comportamiento de la sustancia química en el organismo (modelos toxicocinéticos) o en el conocimiento de las probabilidades estadísticas de que se produzcan determinados hechos biológicos (modelos biológicos o mecanicistas).

Algunos organismos nacionales han elaborado complejos modelos de extrapolación como método formalizado de predecir riesgos con fines de regulación.

Así Ramón Lago (2003) menciona que:

Los efectos sistémicos son efectos tóxicos que se producen en tejidos alejados de la ruta de absorción. El órgano diana es el órgano principal o más sensible afectado tras la exposición. (p.16)

Una misma sustancia química que entra en el cuerpo por diferentes rutas de exposición, tasa de dosis, sexo y especie puede afectar a diferentes órganos diana. La interacción entre las sustancias químicas, o entre las sustancias químicas y otros factores, puede afectar también a diferentes órganos diana.

Los efectos agudos son los que se producen tras una exposición limitada y poco tiempo después de ésta (horas, días), y pueden ser reversibles o irreversibles.

Los efectos crónicos se producen tras una exposición prolongada (meses, años, decenios) y/o persisten después de que haya cesado la exposición.

La exposición aguda es una exposición de corta duración, mientras que la exposición crónica es una exposición de larga duración (a veces toda la vida).

La tolerancia a una sustancia química es el fenómeno que se produce cuando repetidas exposiciones tienen como resultado una respuesta más baja de la que sería de esperar sin tratamiento previo.

El fenómeno del incremento en el uso de sustancias químicas para muchos propósitos y la presencia de contaminantes químicos tóxicos en el aire, agua, alimentos y otras partes del ambiente, han motivado que esta rama del conocimiento pueda ser subdividida en diferentes áreas:

Toxicología forense: esta área se especializa en el conocimiento de la toxicología que apoya al rubro de la patología y medicina forense para establecer las causas de muerte, para propósitos médico legales en incidentes en los cuales se sospecha que un crimen haya ocurrido.

Toxicología clínica: estudia los efectos esperados o inusuales de una droga terapéutica que se aplica en pacientes; donde se observa la condición de estos y el progreso que tienen estas sustancias en el tratamiento de padecimientos o enfermedades.

Toxicología ocupacional: en la última mitad del siglo XIX y durante el siglo pasado, el conocimiento de los efectos de la actividad laboral en ciertas industrias incurrieron en la manifestación de serias enfermedades y decesos ocasionados por la exposición a químicos peligrosos y agentes tóxicos bajo condiciones inseguras de trabajo; este es el campo de acción de la toxicología ocupacional, cuya disciplina aborda el estudio de los efectos nocivos sobre la salud del trabajador producidos por los contaminantes del ambiente de laboral.

Toxicología ambiental: la toxicología ambiental es aquella que tiene que ver con los efectos dañinos de las sustancias químicas o agentes tóxicos que están presentes en el aire, agua, suelo, alimentos u otros factores ambientales y a los cuales están expuestos el hombre, animales domésticos, peces, vida silvestre y otros elementos del ecosistema. Las sustancias tóxicas pueden clasificarse de varias formas. En el Cuadro N°3, se da

conocer una clasificación útil con definiciones y ejemplos. Esta clasificación no incluye las categorías obvias de sólidos y líquidos que pueden ser dañinos, así como agentes biológicos tales como bacteria, hongos y parásitos.

CUADRO N° 2

Clasificación de Sustancias Químicas

Gases	Compuestos que a temperatura y presión ambiente se comportan como el aire	Monóxido de carbono, óxido de sodio, acetileno, bu-tano, hidrogeno.
Humos	Materia sólida en suspensión en la atmósfera formado por pequeñas partículas producidas por la compensación de meta-les o por resultado de la combustión incompleta.	Humos de soldadura de un metal en fusión, de combustión de madera, cigarro.
Fibras	Es aquel material más grande que 5 micras con una proporción igual o mayor de 3 a 1 de longitud con relación al ancho. Asbestos, fibra de vidrio.	Asbestos, fibra de vidrio.
Neblina	Gotas de líquido suspendidas en el aire generado por la atomización, aspersión, espuma, burbujeo de material líquido.	Alquitrán de hulla, pinturas en aerosol, insecticidas, ácido sulfúrico, entre otros.
Polvos	Materia sólida dispersa en el aire producto de la acción mecánica sobre un sólido.	Polvos de madera, granos de algodón, materiales sólidos, orgánicos o de metal.
Vapores	Materia proveniente de la evaporación de un líquido o de la sublimación de un sólido.	Nafta, aguarrás, mercurio, alcanfor, naftaleno, entre otros.

Fuente: Principios de Toxicología Ramón Lago, (2004)

Rutas de absorción.- La ruta por la cual el elemento tóxico irrumpe en contacto con el individuo es el factor que más influye sobre los efectos tóxicos de una sustancia.

Vía dérmica: aunque la piel se constituye como una barrera adecuada, varias sustancias pueden ser absorbidas a través de ella.

Sobre todo cuando ésta cuenta con lesiones o excoriaciones, la absorción puede ser muy rápida. Cuando una sustancia entra en contacto con la epidermis puede sobrevenir que la piel sea un parapeto eficiente, o bien que se genere prurito o sensibilización en el área de contacto y posteriormente pase la sustancia a la corriente sanguínea.

Gastrointestinal: el ingreso por vía oral, como se denomina también, ocurre por la ingestión directa de agua o de la misma sustancia tóxica también. Es relevante señalar que la absorción de la sustancia dentro del sistema gastrointestinal puede ser rápida o lenta, dependiendo de las características intrínsecas de la misma.

Respiratoria: hay que hacer hincapié en que esta vía de exposición es la más trascendental en el área laboral, sobre todo en las fábricas y actividades manufactureras, debido al uso frecuente de sustancias inestables. Lo sobresaliente de esta ruta consiste en que la sustancia puede ser difundida y producir un daño local, o bien, introducirse de manera directa al torrente sanguíneo.

No obstante se debe tener en cuenta que los factores que modifican la respuesta a un agente tóxico están en función de la tríada agente-receptor-ambiente. Donde deben tenerse en cuenta aspectos como la estructura genética, estado nutricional, sexo, edad y estado emocional del receptor, así como la temperatura y presión parcial elevada del oxígeno en el ambiente y los factores del agente tóxico que incluyen la estructura y composición química, tamaño de la partícula y la cantidad y concentración.

La vigilancia biológica es un procedimiento complejo de estudio e interpretación de información que asocia tanto lo contribuido por el monitoreo biológico, como los elementos y efectos fisiopatológicos determinados y los admisibles descubrimientos relacionados en el área clínica.

Este procedimiento incluye además invariablemente la observación y la valoración o cálculo de la exposición del individuo e incorpora los resultados de muestras y la

inferencia de la frecuentación de sustancias en tejidos, órganos y fluidos del organismo, así como de las alteraciones biológicas concomitantes.

Vito Foá (2006). Definió en 1980 en un seminario, patrocinado conjuntamente por la Comunidad Económica Europea (CEE), el National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH y la Occupational Safety and Health Association, OSHA (Berlín, Yodaiken y Henman 1984) y celebrado en Luxemburgo, al control biológico como:

La determinación y evaluación de los agentes o de sus metabolitos presentes en tejidos, secreciones, excretas, aire espirado o cualquier combinación de los mismos con objeto de evaluar la exposición y el riesgo para la salud en comparación con una referencia adecuada. (p.27.2)

Se trata de una actividad repetitiva, regular y preventiva destinada a la adopción, en caso necesario, de medidas correctoras; no se debe confundir con los métodos diagnósticos. El control biológico es una de las tres herramientas importantes para la prevención de enfermedades debidas a agentes tóxicos en el medio ambiente general o en el medio ambiente de trabajo, siendo las otras dos el control ambiental y la vigilancia de la salud.

El objetivo del control biológico de la exposición es la evaluación del riesgo para la salud mediante la valoración de la dosis interna, realizando un cálculo de la cantidad corporal biológicamente activa de la sustancia química en cuestión. Trata de garantizar, pues, que la exposición del trabajador no alcanza niveles que puedan desencadenar efectos adversos. Un efecto se denomina “adverso” si existe una alteración de la capacidad funcional, una disminución de la capacidad para compensar problemas adicionales, una disminución de la capacidad para mantener la homeostasis (un estado estable de equilibrio) o un aumento de la sensibilidad a otros factores ambientales.

El término biomarcador, o marcador biológico en forma desarrollada, se define como un hecho que se produce en un sistema biológico, el cuerpo humano por ejemplo, y que puede medirse. Ese hecho se interpreta después como reflejo, o marcador, de un estado más general del organismo o de su esperanza de vida.

Philippe Grandjean. (2006) “En el ámbito de la salud en el trabajo, los biomarcadores suelen utilizarse como indicadores del estado de salud o del riesgo de enfermedad.”(p.33.44)

Dado un grado aceptable de validez, los biomarcadores pueden emplearse con varios fines. A nivel individual, un biomarcador puede utilizarse para apoyar o rechazar el diagnóstico de un determinado tipo de intoxicación o de otro efecto adverso inducido por sustancias químicas. En un sujeto sano, un biomarcador puede reflejar también una hipersusceptibilidad individual a determinadas exposiciones químicas y por consiguiente puede tomarse como base para la predicción del riesgo y el asesoramiento.

En grupos de trabajadores expuestos pueden aplicarse algunos biomarcadores de la exposición para valorar el grado de cumplimiento con las normas de reducción de la contaminación o la eficacia de las medidas preventivas en general.

Los biomarcadores son sumamente útiles en la investigación toxicológica, y muchos de ellos pueden tener aplicación en la vigilancia biológica. No obstante, hay que reconocer también sus limitaciones. Hasta el momento muchos biomarcadores se han estudiado únicamente en animales de laboratorio.

En el ámbito de la salud en el trabajo, el biomarcador ideal debe reunir varios requisitos. Ante todo, la muestra se ha de obtener y analizar de manera sencilla y fiable. Para conseguir la óptima calidad analítica es necesario normalizar los procedimientos, pero las necesidades concretas son muy variables. Son a ese respecto cuestiones importantes la preparación del individuo, el procedimiento de obtención de la muestra y la manipulación de ésta, y el procedimiento de medición; este último comprende factores técnicos, como métodos de calibración y garantía de la calidad, y factores humanos, como la formación y capacitación de los operadores.

Para que la documentación tenga validez analítica y un seguimiento adecuado en el futuro, los materiales de referencia han de basarse en matrices aplicables, con concentraciones adecuadas de sustancias tóxicas o de sus metabolitos a los niveles apropiados. Para que los biomarcadores se utilicen en vigilancia biológica o con fines de diagnóstico, los laboratorios responsables han de utilizar procedimientos analíticos bien documentados con características de rendimiento definidas, y deben dar acceso a su documentación para poder verificar los resultados. Al mismo tiempo, no obstante, hay que tener en cuenta las consecuencias económicas de caracterizar y utilizar materiales de referencia que complementen los procedimientos generales de garantía de la calidad. Así, la calidad posible de los resultados, y los fines con que éstos se utilizan, han de equilibrarse con el aumento de costes que comporta el control de la calidad,

incluidos materiales de referencia, mano de obra e instrumental. Otro requisito es que el biomarcador ha de ser específico, al menos en las circunstancias del estudio, respecto de un determinado tipo de exposición, con una relación claramente definida con el grado de exposición. De lo contrario es posible que el resultado de la medición del biomarcador sea demasiado difícil de interpretar.

Antes de aplicar el biomarcador en el ámbito de la salud en el trabajo son necesarias algunas consideraciones adicionales. En primer lugar, el biomarcador ha de reflejar únicamente un cambio subclínico y reversible.

En segundo lugar, como los resultados del biomarcador pueden interpretarse con respecto a riesgos para la salud, deben adoptarse medidas preventivas que han de ser realistas en el caso de que los datos del biomarcador sugieran la necesidad de reducir la exposición.

En tercer lugar, ha de haber un acuerdo general en que el empleo del biomarcador en la práctica es aceptable desde el punto de vista ético.

Las mediciones de higiene industrial pueden compararse con los límites de exposición aplicables. Análogamente, los resultados obtenidos con biomarcadores de la exposición o del efecto pueden compararse con los límites de acción biológica, también llamados índices de exposición biológica.

Esos límites han de basarse en el juicio de los clínicos y científicos de las disciplinas correspondientes, y los administradores encargados de “gestionar el riesgo” deben tener en cuenta los factores éticos, sociales, culturales y económicos pertinentes.

La base científica debe incluir, en lo posible, relaciones dosis-respuesta complementadas con información sobre las variaciones de la susceptibilidad dentro de la población de riesgo.

Los solventes tienen propiedades que tienden a hacer que la vigilancia biológica sea menos útil o práctica. Primero se absorben y eliminan con rapidez, de tal que las concentraciones biológicas cambian también muy rápido con el tiempo. Segundo la exposición a intervalos muy cortos, a menudo es un factor determinante más importante sobre los efectos adversos para la salud que la exposición durante las ocho horas o más. No obstante, se ha investigado la vigilancia biológica para varios de los solventes.

La Conferencia Americana de Higienistas Industriales(ACGIH), recomendó índices de exposición biológica para los siguientes solventes: acetona, benceno, disulfuro de carbono, clorobenceno, ciclohexanol, ciclohexanona, diclorometano, dimetilformamida, 2-etoxietanol, etilbenceno, n-hexano, metanol, 2-metoxietanol y acetato de 2 metoxietanol, metil-butil cetona, metil etil cetona, metil isobutil cetona, perclodrofurán, tolueno, tricloroetano, tricloroetileno y xilenos. Para muchos de los solventes hay concentraciones significativas sólo en el aire exhalado.

Solventes

Un solvente es cualquier sustancia, por lo general un líquido a temperatura ambiente que disuelve otra sustancia y origina una solución. Los solventes se clasifican en acuosos (basados en agua) u orgánicos (basados en hidrocarburos). Casi todos los solventes industriales son químicos orgánicos en virtud de que la mayor parte de las sustancias industriales a las que suelen disolver son orgánicas, los solventes se utilizan para limpiar, desengrasar, adelgazar y para la extracción.

LaDou (2006) Cientos de químicos se emplean para elaborar más de 30000 solventes industriales, que tienen propiedades físicas, químicas y toxicológicas y sobre todo ayudan a clasificarlos en familias con características compartidas o distintivas.

Propiedades Físicas y Químicas de los Solventes

Solubilidad.- La solubilidad en lípidos es un factor determinante de la eficacia de una sustancia como solvente industrial, y uno de los principales factores que determina el número de efectos sobre la salud. La potencia de los solventes como anestésicos generales y como agentes para desengrasar guarda proporción directa con su solubilidad en los lípidos. Todos los solventes orgánicos son solubles en lípidos pero dicha solubilidad difiere en grado importante.

Inflamabilidad y explosividad.- Son dos propiedades de una sustancia que les permite arder o inflamarse respectivamente, algunos solventes orgánicos son muy inflamables como para utilizarse como combustibles en tanto que otros son tan poco inflamables que se emplean como agentes para extinguir fuego.

Volatilidad.- Es la tendencia que tiene un líquido a evaporarse (formar un gas o un vapor). Las demás condiciones son iguales, entre mayor volatilidad tenga una sustancia, mayor será la concentración de sus vapores en el aire. En vista de que la vía más común de exposición a los solventes es la inhalatoria, la exposición a éstos depende mucho de su volatilidad sabiendo que los solventes tienen una volatilidad alta.

Farmacocinética de los solventes

Absorción (vía de exposición)

Pulmonar.- Ya que por lo general los solventes orgánicos son líquidos volátiles y en virtud de que los vapores son solubles en lípidos y de ahí se absorben bien por la membrana alveolocapilar, la inhalación es la principal vía de exposición laboral. La retención pulmonar, o captación (porcentaje de la dosis inhalada que se retiene y absorbe) de la mayor parte de los compuestos solventes orgánicos varía entre 40 a 80% en reposo.

Debido a que la actividad física incrementa la velocidad pulmonar y el flujo de sangre, también lo hace de la misma forma la cantidad del solvente que llega a los alvéolos, así como la cantidad absorbida. Es importante mencionar que con los niveles de ejercicio físico que se encuentran con frecuencia en los sitios de trabajo, se eleva la captación pulmonar de muchos de los solventes en 2 a 3 veces comparada con la del reposo.

Percutánea.- La solubilidad en lípidos de los solventes orgánicos provoca que la mayor parte se absorba, en cierto grado por la piel, luego del contacto directo.

No obstante, la absorción percutánea también depende de la solubilidad en agua y la volatilidad. Los solventes solubles en lípidos y agua se absorben con gran facilidad por la piel. Las sustancias muy volátiles se absorben menos bien, porque tienden a evaporarse de la piel a menos que se impida la evaporación por oclusión con guantes o ropa.

Distribución

En vista de que los solventes orgánicos son lipofílicos, tienden a distribuirse a los tejidos ricos en grasa, además del tejido adiposo, éstos incluyen sistema nervioso y el hígado. Debido a que la distribución se realiza por la sangre y a que las barreras de la membrana entre la sangre y los tejidos suelen ser ricas en lípidos, los solventes también

se distribuyen hacia órganos con gran irrigación como el músculo cardíaco y el esquelético. Es importante mencionar que todos los solventes atraviesan la placenta y llegan a la leche materna.

Metabolismo

Algunos solventes sufren metabolismo extenso, mientras que otros nada. El metabolismo de varios de los solventes tiene un papel clave en su toxicidad y en ciertos casos en el tratamiento de la intoxicación.

Eliminación

La eliminación de los solventes es en primer lugar a partir de la exhalación de los compuestos sin cambios, eliminación de los metabolitos por orina o combinación de éstos. Los solventes, como el percloroetileno que son mal metabolizados se excretan en primer lugar por exhalación.

La vida media biológica de los compuestos originales varía de pocos minutos a varios días, de tal modo que algunos de los solventes se acumulan en cierto grado durante una semana laboral, en tanto que otros no lo hacen.

Efectos de los solventes sobre la Salud

Trastornos de la piel.- Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH), hasta el 20% de las dermatitis laborales se producen por solventes, casi todos los solventes orgánicos son irritantes primarios de la piel, como resultado de desengrasar o disolución de los lípidos cutáneos. La potencia de los solventes para desengrasar la piel tiene relación directa con la solubilidad en los lípidos, e inversa con la absorción percutánea y con la volatilidad.

Además de la concentración y duración de la exposición, un factor crítico para la aparición de dermatitis por solventes es la oclusión del área expuesta de la piel con ropa o ropa protectora con fugas. Algunos solventes industriales también presentan dermatitis alérgica por contacto.

Es importante mencionar que la práctica más común en el lugar de trabajo que origina dermatitis por solventes es el lavado de manos con estos mismos productos.

Garnier R en su artículo sobre esclerodermia y la exposición laboral a solventes orgánicos analizó bibliografía de varios estudios epidemiológicos donde encontró que la exposición alteraba el sistema inmunológico posible causa de ésta patología.

Efectos sobre el Sistema Nervioso Central.- Casi todos los químicos orgánicos volátiles liposolubles causan depresión general e inespecífica del sistema nervioso central, sin embargo sus consecuencias se replicarán más a detalle cuando se hable de neurotoxicidad.

Efectos sobre el Aparato Respiratorio.- La irritación de la vía respiratoria por los solventes suele limitarse a la vía respiratoria superior, incluyendo nariz y senos paranasales. Los solventes que son muy solubles e irritantes fuertes, como el formaldehído, no llegan a la vía respiratoria inferior sin producir una irritación insoportable en la superior. No obstante, es posible que los irritantes menos potentes lleguen a los alvéolos en una concentración suficiente luego de las sobre exposiciones muy elevadas, como sucede en los derrames y en los trabajos en espacios confinados, como para causar un edema agudo de pulmón. Hay pocos estudios sobre los efectos pulmonares crónicos por exposición a solventes orgánicos, en general los solventes son menos dañinos que el humo del tabaco.

Efectos sobre el corazón.- El principal efecto de los solventes orgánicos sobre el corazón es la sensibilización cardíaca, estado de aumento de la sensibilidad del miocardio a los efectos arritmogénicos de la adrenalina, son pocos los solventes que tienen un efecto cardiovascular específico así por ejemplo el cloruro de metileno puede afectar la función cardíaca de manera aguda, tal vez por contacto crónico a partir de su metabolización a monóxido de carbono.

Efectos sobre el Hígado.- Es importante mencionar que los hidrocarburos aromáticos son hepatotóxicos débiles y sólo hay pocos informes de posible toxicidad hepática en trabajadores expuestos.

Efectos sobre los Riñones.- Aunque muchos solventes orgánicos, en especial los hidrocarburos alifáticos halogenados, muestran datos de nefrotoxicidad en animales en dosis relativamente altas, son pocos los informes de efectos renales en los trabajadores expuestos, quizá en parte por la falta de sensibilidad y especificidad de las pruebas en función renal. Se ha observado insuficiencia renal aguda por necrosis tubular en obreros

con intoxicación aguda por hidrocarburos halogenados, como el tetracloruro de carbono.

Son poco los estudios de los efectos renales crónicos en trabajadores expuestos a solventes. Los estudios transversales señalan que la exposición crónica a varios solventes o a mezclas de éstos pueden dar lugar a una disfunción tubular leve manifestada por aumento de enzimas como aumento de muramidasa, B glucoronidasa y N-acetil glucosaminidasa.

Efectos sobre la Sangre.- Los efectos sobre la sangre no son comunes. El benceno produce anemia aplásica relacionada con la dosis después de meses o años de exposición que puede ser precursora de una leucemia que es catalogada como mortal y los efectos directos inducidos se resuelven al cesar la exposición.

Potencial Oncológico.- El benceno es el único de los solventes utilizados con mayor frecuencia del que se tiene evidencia suficiente de provocar cáncer en el ser humano. Se asocia con todos los tipos de leucemia aguda y crónica, es posible que otros solventes también aumenten el riesgo de leucemia.

Efectos sobre el Aparato Reprodutor.- Casi todos los solventes orgánicos atraviesan la barrera de lípidos de la placenta y, en menor grado de los testículos, un metaanálisis de estudios retrospectivos de casos control muestra un incremento significativo de malformaciones mayores y tendencia a más abortos espontáneos.

Los hidrocarburos aromáticos son aquellos hidrocarburos que poseen las propiedades especiales asociadas con el núcleo o anillo del benceno, en el cual hay seis grupos de carbono-hidrógeno unidos a cada uno de los vértices de un hexágono.

Los enlaces que unen estos seis grupos al anillo presentan características intermedias, respecto a su comportamiento, entre los enlaces simples y los dobles.

Así, aunque el benceno puede reaccionar para formar productos de adición, como el ciclohexano, la reacción característica del benceno no es una reacción de adición, sino de sustitución, en la cual el hidrógeno es reemplazado por otro sustituto, ya sea un elemento univalente o un grupo. Los hidrocarburos aromáticos y sus derivados son compuestos cuyas moléculas están formadas por una o más estructuras de anillo

estables del tipo antes descrito y pueden considerarse derivados del benceno de acuerdo con tres procesos básicos:

1. Por sustitución de los átomos de hidrógeno por radicales de hidrocarburos alifáticos,
2. Por la unión de dos o más anillos de benceno, ya sea directamente o mediante cadenas alifáticas u otros radicales intermedios,
3. Por condensación de los anillos de benceno

Cada una de las estructuras anulares puede constituir la base de series homólogas de hidrocarburos, en las que una sucesión de grupos alquilo, saturados o no saturados, sustituye a uno o más átomos de hidrógeno de los grupos de carbono-hidrógeno.

Según López Bahamonde (1999):

Desde una perspectiva histórica, este conjunto de moléculas formaron una parte fundamental de la fracción ligera del alquitrán producido en la destilación seca de la hulla y recibieron la denominación genérica de aromáticos, constituyendo la materia prima básica de la industria carboquímica (p99).

A fines de los años 40, en EE.UU. se obtuvo por primera vez hidrocarburos aromáticos procedentes del petróleo al inventarse el reformado catalítico de naftas. Actualmente, la petroquímica basada en naftas de petróleo aporta más del 96% de la producción mundial de BETX. Las fuentes de hidrocarburos BETX son:

1. Los crackers de etileno/propileno alimentados con nafta o gases del petróleo-nafta pirolítica;
2. El reformado catalítico de naftas en refinerías y
3. La desalquilación del tolueno. (p.99)

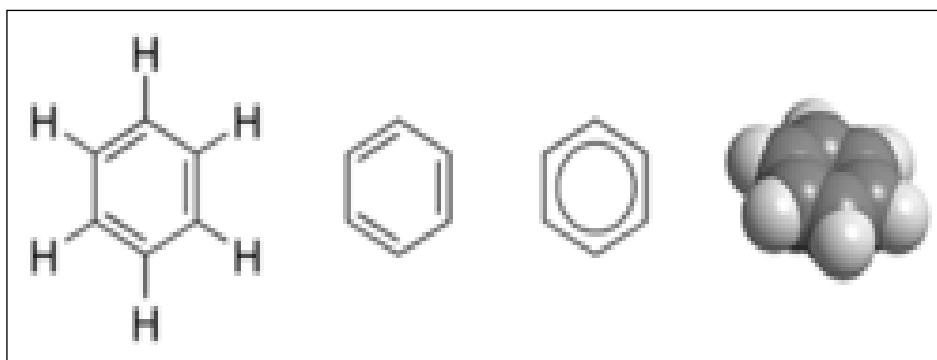
Benceno

Recibe el nombre de Benceno, el hidrocarburo puro y se reserva el de Benzol para el producto comercial que contiene un tanto por ciento de Tolueno y Xileno. El benceno fue descubierto en 1825 por el científico inglés Michael Faraday. Es una molécula cíclica, de forma hexagonal y con un orden de enlace intermedio entre un enlace sencillo y un doble enlace.

Experimentalmente se comprueba que los seis enlaces son equivalentes, de ahí que la molécula de benceno se represente como una estructura resonante entre las dos fórmulas propuestas por Kekulé, en 1865, según el gráfico 1.

GRAFICO N° 1

Benceno (C₆H₆)



Fuente: Martín López, Enrique y cols (1999).

Se reconocen las siguientes fuentes de exposición benceno:

1. Áreas de destilación del petróleo;
2. Emanaciones de la combustión de los supercarburantes. (gasolina, benzolismo en los garajes y cuidado, llenado y limpieza de los camiones y vagones cisterna);
3. Ambientes industriales donde se sintetizan algunos productos químicos (Fenol, nitrobenceno, clorobenceno, etc.)
4. El humo de los cigarrillos (p.5).

Harbison R. (2002) menciona que:

El benceno penetra en el organismo esencialmente por inhalación. También es posible su absorción cutánea. La intoxicación crónica por exposición a benceno puede producir anorexia, dolores óseos, trastornos hemorrágicos, hepatoesplenomegalia, esteatosis hepática. (p.316)

También puede afectar la médula ósea (aplasia medular) lo cual se denomina bencenismo o benzolismo. La aplasia puede aparecer varios años después de haber

cesado la exposición, su pronóstico es grave, con una mortalidad entre el 10 y el 50%. Se estima que el riesgo de aplasia es muy elevado cuando la exposición sobrepasa las 40 a 50 ppm⁴³.

Cotrim H y cols. (2002) dice:

La toxicidad crónica por benceno tiene una acción leucemogénica. Existe una relación entre la exposición al benceno y la leucemia mieloide crónica, la enfermedad de Hodgkin y la hemoglobinuria paroxística nocturna (p 304).

También se describe un aumento del número de aberraciones cromosómicas en trabajadores expuestos a benceno, pudiendo esto ser precursor de riesgo para desarrollar leucemia.

Las anomalías cromosómicas se hallan presentes varios años después de cesar la exposición al benceno. La Concentración máxima permisible (CMP) constituye la concentración media ponderada en el tiempo (jornada de 8 horas/día y semana laboral de 40 horas) a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores sin efectos adversos.

La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR)(2007) se pronuncia sobre el TLV y dice.

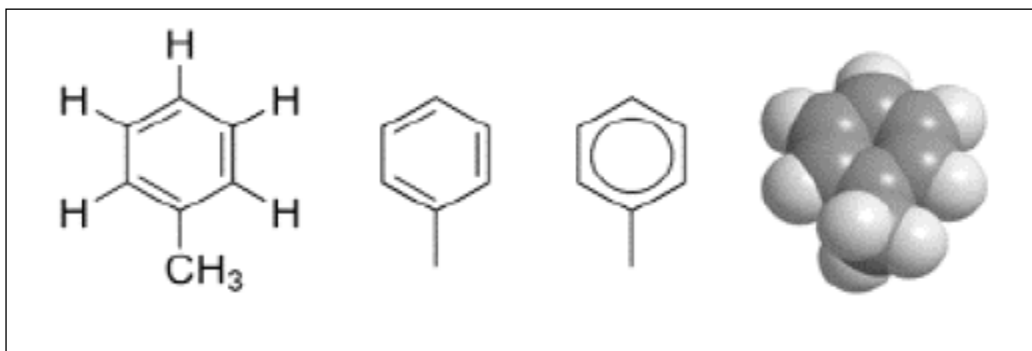
La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional de Estados Unidos (OSHA)” establece un límite de exposición en el aire del lugar trabajo de 1 ppm en una jornada de 8 horas (40 horas semanales)(p.2).

Tolueno

El Tolueno es un líquido incoloro con un olor característico. Se encuentra en forma natural en el petróleo crudo. También se produce durante la manufactura de gasolina y otros combustibles y en la manufactura de coque a partir de carbón. La formula química se muestra en el gráfico 2.

GRAFICO N° 2

Tolueno (C₆H₅CH₃)



Fuente: Martín López, Enrique y cols (1999).

Las fuentes de exposición al tolueno son pinturas y diluyentes, barniz para las uñas, lacas, adhesivos, gomas, procesos de imprenta y curtido de cuero.

Lauwerys R y cols. (2002):

Presenta un grado moderado de riesgo para la salud en circunstancias de exposición crónica excesiva. En exposiciones agudas el riesgo es leve. La toxicidad del tolueno se produce a través de la exposición a los vapores que se absorben en un 50%(p.502).

También puede ser absorbido por piel aunque su absorción por esta vía es mínima. Una parte del tolueno absorbido se excreta inmodificado por el aire espirado.

El resto es oxidado por transformación del radical metil en carboxilo, que se conjuga principalmente con la glicina para dar lugar al ácido hipúrico. El ácido hipúrico es eliminado por orina con una vida media de unas 3 horas. Sin embargo Lauwerys R y cols. (2002) comenta:

Numerosas pruebas biológicas han sido propuestas para valorar la exposición al tolueno como son la investigación del ácido hipúrico en sangre, ácido benzoico y o-cresol urinario y Tolueno en sangre y en aire espirado (p.504).

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR)(2000). La Conferencia Americana de Higienistas Industriales (ACGIH) recomienda:

Que la concentración de tolueno en el aire del trabajo no exceda 50 ppm (188 mg/m³), mientras que el NIOSH, establece un límite de 100 ppm (ambas recomendaciones son promedios sobre períodos de 8 horas) (p.2).

Los efectos relacionados con toxicidad crónica por exposición al Tolueno son irritación de mucosas, anorexia e intolerancia al alcohol y manifestaciones neuropsiquiátricas. En el hígado puede producir hepatomegalia, aumento del tiempo de protrombina, esteatosis hepática.

Porru S, y cols. (2001).”En trabajadores con exposiciones prolongadas se observó un riesgo aumentado de tumores hepáticos primarios. “(p. 880)

Sobre las posibles alteraciones a nivel renal Mager Stellman J. et al (2001) dice.

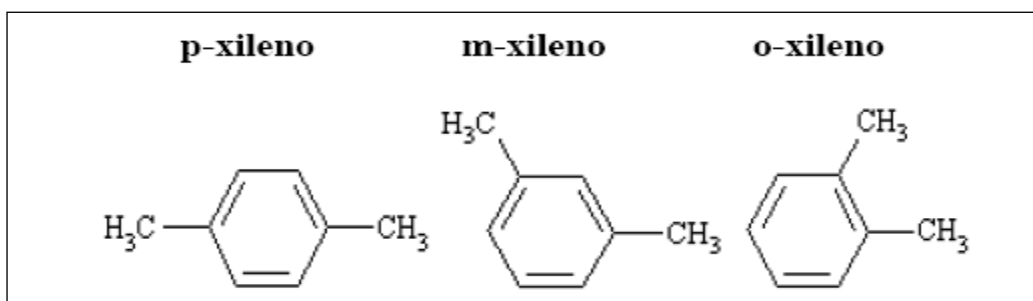
En riñón, puede provocar acidosis tubular renal sugiriendo que afecta primariamente al túbulo distal. Puede causar una glomerulonefritis autoinmune similar a la del síndrome de Goodpasture. La exposición a concentraciones elevadas puede producir teratogenicidad (p.299).

Xileno

El xileno constituye un solvente de la familia de los hidrocarburos aromáticos y es el nombre de los dimetilbencenos. Según la posición relativa de los grupos metilo en el anillo de benceno se diferencia entre orto, meta, y para-xileno. Gráfico 3

GRAFICO N° 3

Xileno



Fuente: ATSDR (2007).

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR)(2007) menciona sobre el xileno:

Es uno de los 30 productos químicos de mayor volumen de producción en los EE.UU. Es manufacturado por las industrias químicas. Se usa como solvente, en la imprenta e industrias de goma y cuero. También como agente para limpiar o diluir pinturas y barnices. Está presente en pequeñas cantidades en los combustibles. (p.2)

Lauwerys R y cols... (2002) Constituye un intermediario químico en la producción de explosivos, resina sintética, insecticidas, detergentes, perfumes y plastificante.

En los hospitales se utiliza en los laboratorios de histopatología en el proceso de preparación de muestras de tejidos para observación microscópica.

La oxidación a ácidos metilbenzoicos constituye la vía principal de biotransformación experimentada por los isómeros del xileno. Estos ácidos se conjugan con la glicina para formar los ácidos orto, meta o parametilhipúricos (ácidos telúricos) que son excretados por vía urinaria. Su concentración en la orina alcanza un valor máximo al final del período de exposición

La toxicidad por exposición crónica al Xileno produce alteraciones cardiovasculares, náuseas, en ocasiones vómitos, anorexia, irritación ocular y hemoptisis. También se observaron alteraciones dermatológicas (eritema, piel seca y agrietada). Puede manifestar afectación neurológica evidenciada por pérdida de memoria a corto plazo, dificultad de concentración, disminución del periodo de atención y distonías.

En las mujeres expuestas a concentraciones elevadas se observaron alteraciones en los ciclos menstruales (metrorragias) y problemas durante sus embarazos (amenazas de aborto y hemorragias durante el parto). A nivel hematológico, se observó anemia, poiquilocitosis, anisocitosis (en ocasiones leucocitosis) con linfocitosis relativa y, a veces, una trombocitopenia muy pronunciada.

Se han producido casos mortales consecutivos a intoxicaciones crónicas, sobretodo en trabajadores de imprenta, aunque también en otros sectores de la industria.

El NIOSH y la ACGIH recomiendan valores límites de exposición al Xileno de 100 ppm en el ambiente laboral.

Neurotoxicidad

La mayoría de solventes orgánicos afectan de una u otra manera el sistema nervioso central y periférico. La neurotoxicidad se define como la capacidad de los agentes químicos, biológicos o físicos para producir cambios funcionales o estructurales adversos en el sistema nervioso central y/o periférico.

Los cambios originados por las sustancias neurotóxicas pueden ocurrir en los órganos, los tejidos, a nivel celular, subcelular o bioquímico. De hecho, un gran número de sustancias neurotóxicas, que alteran la mente y deprimen el sistema nervioso central, inducen narcosis (un estado de estupor o insensibilidad).

Feldman RG (1990), dice:

Los efectos tóxicos de los solventes pueden ser generales o específicos, lo que a su vez depende de la estructura química de los mismos, de la magnitud y frecuencia de exposición, de la susceptibilidad individual, de la interacción con otros factores como tabaquismo, alcohol, estado nutricional y con otras enfermedades del huésped como diabetes mellitus, uremia, etc. (p. 43)

La gravedad de los efectos observados, así como los indicios de neurotoxicidad, aumentan del nivel 1 hasta el 6, mostrados en el cuadro N°3. Las exposiciones a sustancias químicas neurotóxicas de corta duración o a dosis bajas pueden causar síntomas subjetivos como cefaleas y mareos, pero el efecto suele ser reversible. A medida que aumenta la dosis, pueden aparecer alteraciones neurológicas, y eventualmente producirse alteraciones morfológicas irreversibles.

CUADRO N° 3

Nivel de Neurotoxicidad

Nivel	Grupo	Explicación/Ejemplos
6	Alteraciones morfológicas	Comprenden muerte celular y axonopatía, así como alteraciones morfológicas subcelulares.
5	Alteraciones neurológicas	Abarcan hallazgos anómalos en las exploraciones neurológicas en individuos concretos.
4	Alteraciones fisiológicas/del comportamiento	Comprenden hallazgos experimentales en grupos de animales o seres humanos, como variaciones de los potenciales evocados y los EEG o alteraciones en las pruebas psicológicas y del comportamiento.
3	Alteraciones bioquímicas	Incluyen alteraciones de importantes parámetros bioquímicos (p. ej., nivel del transmisor, contenido de proteína-ÁFG (proteína ácida fibrilar glial) o actividades enzimáticas).
2 ¹	Síntomas subjetivos irreversibles	Síntomas subjetivos. Ausencia de indicios de anomalías en las exploraciones neurológica, psicológica o cualquier otra exploración médica.
1 ¹	Síntomas subjetivos reversibles	Síntomas subjetivos. Ausencia de indicios de anomalías en las exploraciones neurológica, psicológica o cualquier otra exploración médica.

Fuente. Simonsen y cols (1994)

Alessio L, (1999) dice:

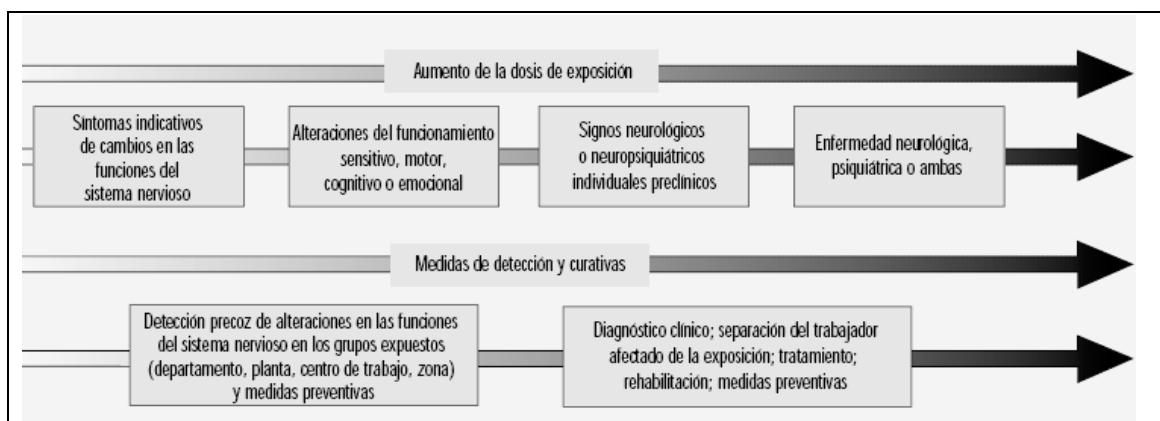
El tabaquismo, por ejemplo, aumenta los niveles de benceno, tolueno, etilbenceno y xileno en las personas ocupacionalmente expuestas a estos solventes. Cuando se está expuesto ocupacionalmente a múltiples solventes, puede generarse una interferencia toxicodinámica, la que puede dar lugar a efectos de potenciación, efectos aditivos, a sinergismo o antagonismo, todo lo cual contribuye a la variabilidad del cuadro clínico (p 38).

En el cuadro N° 4 se esquematiza el deterioro continuado de la salud asociado a la exposición a sustancias neurotóxicas. La progresión de la disfunción neurotóxica depende tanto de la duración como de la concentración de la exposición (dosis), y pueden influir en ella otros factores del lugar de trabajo, el estado de salud y la sensibilidad de cada persona y el estilo de vida, especialmente el consumo de alcohol y

la exposición a sustancias neurotóxicas utilizadas en actividades de ocio, como las colas utilizadas para el montaje de muebles o la construcción de maquetas de plástico, las pinturas y los disolventes de pintura.

CUADRO N° 4

Espectro del Deterioro de Salud con el aumento de la Dosis



Fuente: Donna Mergler Enciclopedia OIT (p 7.15)

En el ámbito ocupacional es común la exposición a mezclas de solventes orgánicos. La relación bien conocida entre la exposición a solventes orgánicos y alteraciones en el sistema nervioso, hace que la detección temprana de alteraciones neuropsicológicas o neurofisiológicas en trabajadores expuestos a solventes orgánicos sea una prioridad. La detección precoz de estas alteraciones permite tomar decisiones preventivas antes de que se produzcan lesiones irreversibles por solventes orgánicos. Los solventes orgánicos al ser inhalados tienden a producir inicialmente un estado de euforia, posteriormente depresión del sistema nervioso central y efectos anestésicos, semejando la intoxicación por etanol.

La exposición a sustancias neurotóxicas puede producir efectos inmediatos (agudos) o a largo plazo (crónicos). En ambos casos, los efectos pueden ser reversibles y desaparecer con el paso del tiempo tras la reducción o el cese de la exposición, u originar una lesión permanente irreversible. La gravedad del deterioro agudo y crónico del sistema nervioso dependerá de la dosis de la exposición, referida tanto a la cantidad como a la duración. Al igual que el alcohol y las drogas, muchas sustancias neurotóxicas pueden ser inicialmente excitantes, produciendo una sensación de bienestar o euforia y/o una

aceleración de las funciones motoras; a medida que aumenta la dosis, ya sea en cantidad o en tiempo, estas mismas neurotoxinas deprimirán el sistema nervioso.

De hecho, un gran número de sustancias neurotóxicas, que alteran la mente y deprimen el sistema nervioso central, inducen narcosis (un estado de estupor o insensibilidad).

Intoxicación aguda

Los efectos agudos reflejan la respuesta inmediata a la sustancia química. La gravedad de los síntomas y los trastornos resultantes dependen de la cantidad que llegue al sistema nervioso. Con exposiciones leves, los efectos agudos son leves y transitorios, y desaparecen al cesar la exposición. Cefaleas, cansancio, mareos, dificultad para concentrarse, sensación de embriaguez, euforia, irritabilidad, vértigo y disminución de los reflejos son los tipos de síntomas experimentados durante la exposición a productos químicos neurotóxicos.

Aunque estos síntomas son reversibles, cuando la exposición se repite día tras día, los síntomas también recurren. Además, como la sustancia neurotóxica no es eliminada inmediatamente del organismo, los síntomas persisten después del trabajo. Los síntomas comunicados en un determinado puesto de trabajo son un buen reflejo de interferencia química con el sistema nervioso y deben considerarse un signo de aviso de posible exposición excesiva; deben instaurarse medidas preventivas para reducir los niveles de exposición.

Peter Arlien-Soborg (2006). Si la exposición es muy elevada, como puede suceder en casos de fugas, escapes, explosiones y otros accidentes, los síntomas y signos de intoxicación son debilitantes (cefaleas intensas, confusión mental, náuseas, mareos, incoordinación, visión borrosa, pérdida de conciencia); si la exposición es lo bastante alta, los efectos pueden ser duraderos, conduciendo posiblemente al coma y la muerte.

Los trastornos agudos relacionados con pesticidas son un fenómeno común entre los agricultores de países productores de alimentos, en los que se utilizan grandes cantidades de sustancias tóxicas como insecticidas, fungicidas, nematocidas y herbicidas. Organofosfatos, carbamatos, organoclorados, piretro, piretrina, paraquat y diquat son algunas de las principales clases de pesticidas; sin embargo, existen miles de formulaciones, que contienen cientos de principios activos.

Algunos pesticidas, como el maneb, contienen manganeso, mientras que otros se disuelven en disolventes orgánicos. Además de los síntomas antes mencionados, la intoxicación aguda por organofosfatos y carbamatos puede ir acompañada de sialorrea, incontinencia, convulsiones, sacudidas musculares, diarrea y trastornos de la visión, así como dificultad respiratoria y taquicardia; estos síntomas se deben a un exceso del neurotransmisor acetilcolina, que se produce cuando estas sustancias atacan a una enzima llamada colinesterasa. La colinesterasa en sangre disminuye proporcionalmente al grado de intoxicación aguda por organofosfatos o carbamatos.

Con algunas sustancias, como los pesticidas organofosforados y el monóxido de carbono, exposiciones agudas de alto nivel pueden causar un efecto nocivo retardado en determinadas partes del sistema nervioso.

Con el primero, pueden producirse entumecimiento y hormigueo, debilidad y pérdida del equilibrio algunas semanas después de la exposición, mientras que con el último puede tener lugar un deterioro neurológico retardado, con síntomas de confusión mental, ataxia, incoordinación motora y paresias.

La repetición de episodios agudos de exposición a niveles altos de monóxido de carbono se ha asociado a parkinsonismo en épocas tardías de la vida. Es posible que exposiciones elevadas a determinados productos químicos neurotóxicos puedan ir asociadas a un mayor riesgo de trastornos neurodegenerativos en épocas posteriores de la vida.

Intoxicación crónica

El reconocimiento de los peligros de los productos químicos neurotóxicos ha llevado a muchos países a reducir los niveles de exposición permisibles. Sin embargo, para la mayoría de éstos productos todavía se desconoce el nivel con el que no se producirán efectos adversos tras la exposición prolongada. La exposición repetida a niveles bajos o medios de sustancias neurotóxicas durante muchos meses o años puede alterar las funciones del sistema nervioso de forma insidiosa y progresiva.

La interferencia continua con los procesos moleculares y celulares hace que las funciones neurofisiológicas y psicológicas experimenten lentas alteraciones, que inicialmente pueden pasar inadvertidas debido a la existencia de grandes reservas en los

circuitos del sistema nervioso, por lo que en las primeras etapas el daño puede compensarse mediante nuevos aprendizajes.

Por lo tanto, la lesión inicial del sistema nervioso no va necesariamente acompañada de trastornos funcionales y puede ser reversible. Sin embargo, a medida que el daño progresa, los síntomas y signos, a menudo de naturaleza inespecífica, se hacen evidentes y es posible que los individuos soliciten atención médica. Finalmente, el deterioro puede llegar a ser tan grave que se manifieste un síndrome clínico evidente, generalmente irreversible.

El deterioro continuado de la salud asociado a la exposición a sustancias neurotóxicas. La progresión de la disfunción neurotóxica depende tanto de la duración como de la concentración de la exposición (dosis), y pueden influir en ella otros factores del lugar de trabajo, el estado de salud y la sensibilidad de cada persona y el estilo de vida, especialmente el consumo de alcohol y la exposición a sustancias neurotóxicas utilizadas en actividades de ocio, como las colas utilizadas para el montaje de muebles o la construcción de maquetas de plástico, las pinturas y los disolventes de pintura.

Para la identificación de enfermedades relacionadas con neurotoxinas en cada trabajador se adoptan diferentes estrategias, así como para la vigilancia del deterioro precoz del sistema nervioso en trabajadores activos.

El diagnóstico clínico se basa en una constelación de signos y síntomas, junto a la historia médica y de exposición de un individuo; deben descartarse de forma sistemática otras etiologías distintas a la exposición.

Para la vigilancia del deterioro precoz en los trabajadores activos, es importante un retrato colectivo de la disfunción. Lo más frecuente es que el patrón de disfunción observado para el grupo sea similar al patrón de deterioro clínico observado en la enfermedad.

Es algo parecido a sumar las alteraciones leves precoces para obtener un cuadro de lo que está sucediendo en el sistema nervioso. El patrón o perfil de la respuesta global precoz da una indicación de la especificidad y el tipo de acción de la sustancia o mezcla neurotóxica concreta.

En lugares de trabajo con exposición potencial a sustancias neurotóxicas, la vigilancia sanitaria de grupos de trabajadores puede resultar especialmente útil para la prevención y la adopción de medidas en el lugar de trabajo que eviten el desarrollo de una enfermedad más grave. Estudios realizados en lugares de trabajo de todo el mundo con trabajadores activos expuestos a sustancias neurotóxicas concretas, o a mezclas de varios productos químicos, han proporcionado información valiosa sobre las manifestaciones precoces de disfunción del sistema nervioso en grupos de trabajadores expuestos.

Las alteraciones del estado de ánimo son casi siempre los primeros síntomas de los cambios iniciales del funcionamiento del sistema nervioso. Irritabilidad, euforia, cambios bruscos del estado de ánimo, cansancio exagerado, sentimientos de hostilidad, inquietud, depresión y tensión se encuentran entre los estados de ánimo asociados con mayor frecuencia a exposiciones neurotóxicas.

Otros síntomas son problemas de memoria, dificultad de concentración, cefaleas, visión borrosa, sensación de embriaguez, mareos, lentitud, sensación de hormigueo en las manos y los pies, pérdida de la libido y otros. Aunque en las etapas iniciales estos síntomas no suelen ser lo bastante graves para interferir en el trabajo, reflejan una disminución del bienestar y afectan a la capacidad de la persona para disfrutar plenamente de la familia y de las relaciones sociales.

A menudo, debido a la naturaleza inespecífica de estos síntomas, trabajadores, empresas y profesionales de la salud laboral suelen ignorarlos y buscan causas distintas a la exposición en el lugar de trabajo. De hecho, estos síntomas pueden contribuir a una situación personal ya difícil o agravarla.

En lugares de trabajo en los que se utilizan sustancias neurotóxicas, trabajadores, empresas y personal de salud y seguridad laboral deben estar especialmente atentos a la sintomatología de intoxicación inicial, indicativa de la vulnerabilidad del sistema nervioso a la exposición. Se han ideado cuestionarios sobre los síntomas para estudios de los puestos de trabajo y vigilancia de los lugares en los que se utilizan sustancias neurotóxicas.

En el cuadro N° 6 se muestran las alteraciones neurofuncionales por exposición a sustancias neurotóxicas.

A medida que aumenta la exposición, pueden observarse cambios en las funciones motora, sensitiva y cognitiva de los trabajadores expuestos a sustancias neurotóxicas, que no presentan signos clínicos. Dada la complejidad del sistema nervioso, y la vulnerabilidad de ciertas áreas a productos químicos concretos, mientras que otras son sensibles a la acción de un gran número de productos tóxicos, un único producto tóxico o una mezcla de neurotoxinas pueden afectar a una amplia gama de funciones del sistema nervioso.

CUADRO N° 5

Alteraciones Funcionales por Exposición a Neurotóxicos

	Mezclas de disol- ventes orgánicos	Disulfuro de carbono	Estireno	Organo- fosfo- rados	Plomo	Mercurio
Aprendizaje	+				+	
Afectividad	+		+		+	
Categorización	+					
Codificación	+	+			+	+
Visión de los colores	+		+			
Distinción de conceptos	+					
Distracción					+	
Inteligencia	+	+		+	+	+
Memoria	+	+	+	+	+	+
Coordinación motora	+	+	+		+	+
Velocidad motora	+	+	+		+	+
Sensibilidad al contraste visual cercano	+					
Umbral de percep- ción de olores	+					
Identificación de olores	+				+	
Personalidad	+	+				+
Relaciones espaciales	+	+			+	
Umbral vibrotáctil	+			+		+
Vigilancia	+	+			+	
Campo visual					+	+
Vocabulario					+	

Fuente: Adoptado por Anger (1990).

El tiempo de reacción, la coordinación visuomotora, la memoria a corto plazo, las memorias visual y auditiva, la atención y la vigilancia, la destreza manual, el vocabulario, la desviación de la atención, la fuerza de prensión, la velocidad motora, la firmeza de la mano, el estado de ánimo, la visión de los colores, la percepción vibrotáctil, la audición y el olfato se encuentran entre las numerosas funciones cuya alteración por diversas sustancias neurotóxicas se ha demostrado.

Mayor J y cols. (1998)

En los pacientes expuestos a solventes orgánicos con frecuencia se encuentran cefalea, alteraciones del estado de ánimo con depresión y ansiedad, irritabilidad, fatiga, disminución de la atención y concentración, alteraciones de la memoria, confusión, náusea, vómitos y, en casos graves, estupor, coma y muerte. También se han reportado delirios y alucinaciones (p.78).

En casos de exposición crónica se pueden encontrar signos de disfunción del sistema nervioso central o periférico. Para hacer una descripción topográfica ordenada de los signos y síntomas que se pueden encontrar mencionaremos en primer lugar aquellos indicativos de afección de los hemisferios cerebrales tanto a nivel cortical como subcortical.

Luego mencionaremos las alteraciones que se pueden observar en los nervios craneales, el tallo cerebral, el cerebelo, la médula espinal y los nervios periféricos. Alteraciones hemisféricas corticales y subcorticales: los cambios emocionales como inestabilidad emocional, ansiedad y depresión, irritabilidad, disminución de la atención y de la concentración, fatiga, disminución de la memoria especialmente de la memoria reciente.

Se pueden observar cuadros francos de encefalopatía con convulsiones, delirios, alucinaciones y alteraciones del estado de conciencia que pueden progresar desde la somnolencia hasta el coma y la muerte. La intoxicación aguda por tolueno es una causa importante de convulsiones, alucinaciones y coma en niños.

Kukull WA, (1995) “Algunas investigaciones han demostrado que la exposición previa a solventes orgánicos puede estar relacionada con el comienzo de la enfermedad de Alzheimer “(p. 1067).

Aunque el papel exacto que puedan jugar dichos neurotóxicos espera ulterior clarificación en futuras investigaciones.

Por otra parte, en algunos pacientes de edad avanzada con historia de exposición crónica a solventes orgánicos y alteraciones cognitivas, puede ser difícil determinar si dichas alteraciones se deben a envejecimiento cerebral normal, si son consecuencia de la exposición crónica a solventes orgánicos o si son debidos a otra enfermedad productora de demencia como la enfermedad de Alzheimer o enfermedad cerebrovascular, por lo que se requiere una minuciosa investigación paraclínica incluidos estudios de neuroimagen, para hacer el diagnóstico correcto.

Aunque la exposición crónica a solventes orgánicos y la enfermedad de Alzheimer pueden asociarse con dificultades visuoespaciales y alteraciones de la memoria, algunas investigaciones demuestran que las alteraciones del lenguaje se encuentran solo en los pacientes con enfermedad de Alzheimer, lo que podría ayudar en la diferenciación entre estas dos entidades.

En personas crónicamente expuestas a solventes orgánicos se ha descrito el síndrome de los pintores, síndrome neuroasténico o síndrome psico-orgánico, el cual incluye alteraciones de la memoria, dificultades en la concentración, fatiga, cambios de la personalidad, cefalea e irritabilidad. Ohnuma A y cols. (1995).

El síndrome de los pintores por exposición crónica a bajas dosis de solventes orgánicos, habitualmente se desarrolla después nueve años de exposición, aunque algunos casos incipientes pueden identificarse después de tres años de exposición (p.450).

En pacientes con abuso crónico de tolueno puro se han documentado lesiones en la sustancia blanca del tallo cerebral y cerebelo, y especialmente en abusadores de thinner se pueden encontrar lesiones difusas en la sustancia blanca con atrofia cerebral incluyendo atrofia hipocámpica y adelgazamiento del cuerpo calloso.

Las lesiones localizadas representan un cambio temprano y cualitativamente diferente comparado con las lesiones más difusas. El tolueno puro tiene una posible relación con esta diferencia cualitativa. Además de hiperintensidades difusas, en algunos pacientes se observa mala delimitación entre la sustancia gris y la sustancia blanca y, en otros casos, las hiperintensidades tienen distribución predominantemente periventricular.

En individuos expuestos a tolueno también se ha detectado hiposmia (afección del I Nervio craneal)

Alteraciones del tallo cerebral y cerebelo: en estas porciones del encéfalo se han detectado lesiones con los estudios de neuroimagen, como ya se mencionó. Clínicamente se pueden encontrar ataxia cerebelosa y temblores severos y persistentes, secundarios a la exposición a tolueno, especialmente en abusadores de solventes, aunque también se han descrito ocasionalmente en trabajadores con exposición ocupacional.

En estos pacientes se pueden observar alteraciones de los movimientos oculares (opsoclonus y dismetría ocular), conjuntamente con alteraciones de la marcha y de la estación de pie. Estas alteraciones comúnmente coexisten con alteraciones emocionales y cognitivas, y son simultáneas en algunos pacientes con alteraciones del sistema corticoespinal, neuropatía óptica progresiva, hipoacusia neurosensorial e hiposmia. En estudios de tomografía computada de cráneo se pueden encontrar atrofia cerebral y cerebelosa (intoxicación crónica por tolueno).

Robert G. Feldman (2006) Los síndromes neurotóxicos, producidos por sustancias que afectan de forma adversa al tejido nervioso, figuran entre las diez principales enfermedades profesionales en Estados Unidos. Los efectos neurotóxicos constituyen la base para establecer los criterios del límite de exposición para el 40 %, aproximadamente, de los agentes considerados peligrosos por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) de Estados Unidos.

Una neurotoxina es cualquier sustancia capaz de interferir en la función normal del tejido nervioso y causar daño celular irreversible, muerte celular o ambas cosas. Dependiendo de sus propiedades concretas, una neurotoxina determinada atacará puntos seleccionados o elementos celulares específicos del sistema nervioso.

Los compuestos que no son polares tienen una mayor solubilidad en lípidos y, por lo tanto, tienen mayor acceso al tejido nervioso que las sustancias químicas muy polares y menos liposolubles. El tipo y tamaño de las células y los diversos sistemas neurotransmisores afectados en distintas regiones del cerebro, los mecanismos desintoxicantes protectores innatos y la integridad de las membranas celulares y de las

organelas intracelulares son todos elementos que influyen en las respuestas a los neurotóxicos.

Las neuronas (la unidad celular funcional del sistema nervioso) tienen una elevada tasa metabólica y corren un gran riesgo de lesión neurotóxica, seguidas por los oligodendrocitos, los astrocitos, la microglia y las células del endotelio capilar. Las alteraciones de la estructura de la membrana celular deterioran la excitabilidad e impiden la transmisión de impulsos. Los efectos de los tóxicos alteran la estructura proteica, el contenido líquido y la capacidad de intercambio iónico de las membranas, provocando la hinchazón de neuronas y astrocitos y lesionando las delicadas células que revisten los capilares sanguíneos.

La interrupción de los mecanismos neurotransmisores bloquea el acceso a los receptores postsinápticos, produce falsos efectos neurotransmisores, y altera la síntesis, almacenamiento, liberación, recaptación o inactivación enzimática de los neurotransmisores naturales. Por tanto, las manifestaciones clínicas de neurotoxicidad están determinadas por varios factores diferentes: las características físicas de la sustancia neurotóxica, la dosis de la exposición a ella, la vulnerabilidad de la célula diana, la capacidad del organismo para metabolizar y excretar la toxina, y por la capacidad reparadora de las estructuras y mecanismos afectados.

Alteraciones del comportamiento

En algunos trabajadores se han descrito enfermedades con síntomas que afectan principalmente al comportamiento, como psicosis aguda, depresión y apatía crónica.

Es fundamental distinguir el deterioro de la memoria asociado a otras enfermedades neurológicas, como la enfermedad de Alzheimer, la arteriosclerosis o la presencia de un tumor cerebral, de los déficit cognitivos asociados a la exposición tóxica a disolventes orgánicos, metales o insecticidas.

Las alteraciones pasajeras de la conciencia o las convulsiones epilépticas, con afectación motora asociada o sin ella, deben identificarse como diagnóstico principal, diferenciándolas de trastornos de la conciencia aparentemente similares relacionados con los efectos neurotóxicos. Los síndromes tóxicos subjetivos y del comportamiento, como cefaleas, vértigo, fatiga y alteraciones de la personalidad, se manifiestan como encefalopatías leves con sensación de embriaguez, y pueden indicar la exposición a

monóxido de carbono, anhídrido carbónico, plomo, zinc, nitratos o mezclas de disolventes orgánicos.

Es necesario realizar pruebas neuropsicológicas estandarizadas para documentar elementos de deterioro cognitivo en pacientes con sospecha de encefalopatía tóxica, que es preciso distinguir de los síndromes demenciantes causados por otras patologías. Las pruebas específicas utilizadas en las baterías diagnósticas deben incluir una amplia muestra de pruebas de función cognitiva que proporcionarán predicciones sobre la funcionalidad y la vida diaria del paciente, así como pruebas que previamente hayan demostrado sensibilidad a los efectos de neurotoxinas conocidas.

Estas baterías normalizadas deben incluir pruebas han sido validadas en pacientes con tipos concretos de lesión cerebral y déficit estructurales, para separar claramente estos procesos de los efectos neurotóxicos. Además, las pruebas deben incluir medidas de control interno para detectar la influencia de la motivación, la hipocondría, la depresión y las dificultades del aprendizaje, y deben utilizar un lenguaje que tenga en cuenta los efectos culturales y los antecedentes educativos.

Robert G. Feldman (2006) En los pacientes expuestos a sustancias tóxicas existe un continuo desde el deterioro leve del sistema nervioso central al grave:

Síndrome afectivo orgánico (efecto de tipo I), en el que predominan los trastornos leves del estado de ánimo como principal síntoma del paciente, con características más compatibles con las de los trastornos afectivos orgánicos de tipo depresivo. Este síndrome parece ser reversible después del cese de la exposición al agente agresor.

Encefalopatía crónica tóxica leve, en la que, además de los trastornos en el estado de ánimo, el deterioro del sistema nervioso central es más llamativo. Los pacientes presentan indicios de trastornos de la función psicomotora y de la memoria, que pueden confirmarse mediante pruebas neuropsicológicas. Además, pueden verse signos de deterioro visoespacial y de la formación de conceptos abstractos. Las actividades de la vida diaria y el rendimiento laboral están mermados.

Pueden observarse cambios de personalidad o del estado de ánimo mantenidos (efecto de tipo IIA) o deterioro de la función intelectual (tipo II). En la encefalopatía tóxica crónica leve, el curso es insidioso.

Los síntomas pueden persistir tras el cese de la exposición y desaparecer progresivamente, mientras que en algunos individuos puede observarse un deterioro funcional persistente. Si la exposición continúa, la encefalopatía puede progresar a una etapa de mayor gravedad.

En la encefalopatía tóxica crónica grave (efecto de tipo III) se observan demencia con deterioro global de la memoria y otros problemas cognitivos. Los efectos clínicos de la encefalopatía tóxica no son específicos de un determinado agente. La encefalopatía crónica asociada a tolueno, plomo y arsénico no es diferente a la de otras etiologías tóxicas. Sin embargo, la presencia de otros hallazgos asociados (trastornos visuales con alcohol metílico) puede ayudar a distinguir los síndromes según la etiología química de cada uno.

Los trabajadores expuestos a disolventes durante largos periodos de tiempo pueden mostrar trastornos permanentes de la función del sistema nervioso central. Como se han comunicado una cantidad exagerada de síntomas subjetivos, como cefaleas, fatiga, trastornos de la memoria, pérdida de apetito y dolores torácicos difusos, a menudo resulta difícil confirmar este efecto en cada caso.

Un estudio epidemiológico en el que se compararon pintores de brocha gorda expuestos a disolventes con trabajadores industriales no expuestos demostró, por ejemplo, que los pintores presentaban puntuaciones medias significativamente más bajas que los sujetos de referencia en las pruebas psicológicas que medían la capacidad intelectual y la coordinación psicomotora. Los pintores presentaban también rendimientos significativamente más bajos de lo esperado en las pruebas de memoria y de tiempo de reacción. También resultaron evidentes las diferencias entre trabajadores expuestos durante varios años al combustible para aviones y trabajadores no expuestos en las pruebas que exigían una estrecha atención y una velocidad motora sensitiva alta.

Se han comunicado así mismo deterioro del rendimiento psicológico y cambios de la personalidad en los pintores de coches, con afectación de la memoria visual y verbal, reducción de la reactividad emocional y mal rendimiento en las pruebas de inteligencia verbal.

Valciukas José (2006). Últimamente, se ha descrito un síndrome neurotóxico discutible, la sensibilidad química múltiple. Estos pacientes desarrollan diversos

síntomas que afectan a varios sistemas orgánicos cuando sufren exposición incluso a niveles bajos de varios productos químicos encontrados en el lugar de trabajo y el medio ambiente. Los trastornos del estado de ánimo se caracterizan por depresión, fatiga, irritabilidad y falta de concentración.

Estos síntomas recidivan tras la exposición a estímulos predecibles, siendo desencadenados por productos químicos de diversas clases estructurales y toxicológicas, y a niveles muy inferiores a los que causan respuestas adversas en la población general. Muchos de los síntomas de sensibilidad química múltiple son compartidos por individuos que únicamente muestran una forma leve de trastornos del estado de ánimo, cefaleas, fatiga, irritabilidad y falta de memoria cuando se encuentran en edificios con escasa ventilación y emanación de sustancias volátiles de materiales y moquetas sintéticas. Los síntomas desaparecen cuando abandonan estos ambientes.

Cuando el cerebro se ve privado de oxígeno, por ejemplo, en presencia de monóxido de carbono, anhídrido carbónico, metano o agentes que bloquean la respiración de los tejidos, como el ácido cianhídrico, o que causan impregnación masiva del sistema nervioso, como determinados disolventes orgánicos, pueden producirse trastornos de la conciencia. La pérdida de conciencia puede ir precedida de convulsiones en trabajadores con exposición a sustancias anticolinesterásicas, como los insecticidas organofosforados.

También pueden producirse convulsiones en la encefalopatía por plomo, asociadas a edema cerebral. Las manifestaciones de toxicidad aguda después de la intoxicación por organofosforados incluyen signos del sistema nervioso autónomo que preceden a la aparición de mareos, cefaleas, visión borrosa, miosis, dolor torácico, aumento de las secreciones bronquiales y convulsiones. Estos efectos parasimpáticos tienen su explicación en la acción inhibidora de estas sustancias tóxicas sobre la actividad colinesterásica.

Trastornos del movimiento

Lentitud de movimientos, aumento del tono muscular y anomalías posturales son algunos de los signos encontrados en trabajadores expuestos al manganeso, al monóxido de carbono, al disulfuro de carbono y a la toxicidad de un subproducto de la meperidina, la 1-metil-4-fenil-1,2,3,6-tetrahidropiridina (MPTP).

Axelsson Olav (2006) En ocasiones parece que estos individuos tienen la enfermedad de Parkinson. El parkinsonismo secundario a exposición tóxica tiene características de otros trastornos neurológicos, como la corea y la atetosis.

El temblor característico no se ve en estos casos, y no suelen responder bien al tratamiento con levodopa. La discinesia (deterioro de la potencia de la movilidad voluntaria) puede ser un síntoma común de la intoxicación por bromometano. Pueden observarse movimientos espasmódicos de los dedos de las manos, de la cara, de los músculos peribucal y del cuello, así como espasmos de las extremidades. El temblor es frecuente después de la intoxicación por mercurio. Un temblor más evidente asociado a ataxia (falta de coordinación de la acción muscular) se observa en individuos después de la inhalación de tolueno.

El opsoclonus es un movimiento anormal de los ojos en forma de sacudidas en todas direcciones. Se observa a menudo en la encefalitis del tronco encefálico, aunque puede ser un síntoma que aparece también después de la exposición a la clordecona.

La anomalía consiste en ráfagas irregulares de sacudidas bruscas involuntarias rápidas y simultáneas de ambos ojos, de forma conjugada, posiblemente multidireccionales, en individuos con afectación grave.

La aparición frecuente de dolor de cabeza después de la exposición a varios gases de metales, como el zinc y otros vapores de disolventes, puede deberse a vasodilatación (ensanchamiento de los vasos sanguíneos) y a edema cerebral (hinchazón). La experimentación de dolor es un síntoma común de estos trastornos, así como de los provocados por monóxido de carbono, hipoxia (falta de oxígeno) o anhídrido carbónico. Se cree que el “síndrome del edificio enfermo” provoca cefaleas debido a la presencia de un exceso de anhídrido carbónico en una zona mal ventilada.

Neuropatía periférica

Las fibras nerviosas periféricas que realizan funciones motoras comienzan en las neuronas motoras del asta ventral de la médula espinal. Los axones motores se extienden periféricamente hacia los músculos que inervan. Una fibra nerviosa sensitiva tiene su cuerpo celular en el ganglio de la raíz dorsal o en la sustancia gris dorsal de la médula espinal. Tras haber recibido información de la periferia detectada en receptores distales, los impulsos nerviosos son conducidos en dirección central a los cuerpos de las

células nerviosas, donde conectan con vías de la médula espinal que transmiten información al tronco encefálico y a los hemisferios cerebrales.

Algunas fibras sensitivas tienen conexiones inmediatas con fibras motoras de la médula espinal, proporcionando una base para la actividad refleja y las respuestas motoras rápidas a estímulos nociceptivos.

Estas relaciones sensitivo-motoras existen en todas las partes del organismo; los pares craneales son los equivalentes de los nervios periféricos que proceden de las neuronas del tronco encefálico, en lugar de la médula espinal. Las fibras nerviosas sensitivas y motoras discurren juntas en haces y se denominan nervios periféricos.

Los efectos tóxicos en las fibras nerviosas periféricas pueden dividirse en los que afectan principalmente a los axones (axonopatías), los que causan pérdidas sensitivo-motoras distales y los que afectan principalmente a la vaina de mielina y a las células de Schwann.

Las axonopatías resultan evidentes en etapas precoces en las extremidades inferiores, donde los axones tienen mayor longitud y están más alejados del cuerpo de la célula nerviosa.

Se produce desmielinización aleatoria en segmentos entre los nódulos de Ranvier.

Si se produce un daño axonal suficiente, a continuación tiene lugar una desmielinización secundaria; mientras los axones estén conservados, pueden producirse regeneración de las células de Schwann y remielinización. Un patrón observado a menudo en neuropatías tóxicas es la axonopatía distal con desmielinización segmentaria secundaria.

La pérdida de mielina reduce la velocidad de conducción de los impulsos nerviosos.

Así, la lesión de fibras motoras y sensitivas provoca la aparición progresiva de hormigueo intermitente y entumecimiento que evolucionan a la ausencia de sensibilidad y sensaciones desagradables, debilidad muscular y atrofia.

La disminución o ausencia de reflejos tendinosos y los patrones de pérdida sensitiva anatómicamente congruentes, que afectan a las extremidades inferiores más que a las superiores, son características de la neuropatía periférica.

Robert G. Feldman (2006). El diagnóstico diferencial entre un síndrome neurotóxico y una enfermedad neurológica primaria plantea un enorme reto a los médicos que trabajan en el marco laboral. La obtención de una buena historia, el mantenimiento de un elevado grado de sospecha y el seguimiento adecuado de un individuo, así como de grupos de individuos, es necesario y gratificante.

El reconocimiento precoz de enfermedades relacionadas con agentes tóxicos en su medio ambiente o con una exposición profesional determinada es fundamental, ya que un diagnóstico adecuado puede conducir a la separación inmediata de un individuo de los peligros de la exposición continua a una sustancia tóxica, evitando posibles lesiones neurológicas irreversibles.

Además, el reconocimiento de los primeros casos afectados en un entorno determinado puede conseguir que se produzcan cambios que protegerán a otros todavía no afectados.

Baterías de pruebas neurofuncionales

Donna Mergler (2006) menciona:

Desde hace mucho tiempo se han observado síntomas y signos neurológicos subclínicos en trabajadores expuestos a neurotoxinas; sin embargo, hasta mediados de los 60 no se centraron los esfuerzos de la investigación en el desarrollo de baterías de pruebas sensibles capaces de descubrir alteraciones leves de las funciones perceptivas, psicomotoras, cognitivas, sensitivas y motoras, y en la afectividad presentes en las primeras etapas de la intoxicación.(p. 7.22)

La primera batería de pruebas neurológicas del comportamiento concebida para ser utilizada en estudios en centros de trabajo fue desarrollada por Helena Hanninen, una pionera en el campo de los déficit del comportamiento asociados a la exposición a productos tóxicos (Batería de pruebas de Hanninen) (Hanninen y Lindstrom 1979). Desde entonces, se han realizado esfuerzos en todo el mundo para desarrollar, perfeccionar y, en algunos casos, informatizar baterías de pruebas neurológicas del comportamiento.

Anger (1990) comenta sobre las pruebas conductuales y menciona:

Se ha descrito cinco baterías de pruebas para centros de trabajo desarrolladas en Australia, Suecia, Gran Bretaña, Finlandia y Estados Unidos, además de dos baterías de detección selectiva de neurotoxicidad procedentes de Estados Unidos, que se han utilizado en estudios de trabajadores expuestos a neurotoxinas. (p.130)

Además, el Sistema computarizado de evaluación neurológica del comportamiento (Neurobehavioral Evaluation System, NES) y el Sistema sueco de evaluación del rendimiento (Swedish Performance Evaluation System, SPES) han sido ampliamente utilizados en todo el mundo. Existen también baterías de pruebas diseñadas para evaluar funciones sensoriales, como mediciones de la visión, del umbral de percepción vibrotáctil, del olfato, de la audición y del equilibrio (Mergler 1995).

Los estudios sobre varios agentes neurotóxicos en los que se han utilizado alguna de estas baterías han contribuido en gran medida a nuestro conocimiento del deterioro neurotóxico precoz; sin embargo, ha sido difícil realizar comparaciones entre los estudios, debido a la utilización de diferentes pruebas o a la utilización de pruebas con nombres similares, pero que se han aplicado utilizando un protocolo diferente.

En un intento de normalizar la información de los estudios sobre sustancias neurotóxicas, un comité de trabajo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso la idea de una batería “nuclear” (Johnson 1987). Basándose en los conocimientos existentes en el momento de la reunión (1985), se seleccionaron una serie de pruebas que constituyeran la batería nuclear de pruebas neurológicas del comportamiento (Neurobehavioral Core Test Battery, NCTB), una batería relativamente económica para la que no se precisa equipo complejo y que se ha utilizado con éxito en muchos países

Los autores de ambas baterías nucleares resaltan que, aunque éstas son útiles para normalizar los resultados, de ningún modo proporcionan una evaluación completa de las funciones del sistema nervioso. Será necesario utilizar pruebas suplementarias, dependiendo del tipo de exposición; por ejemplo, una batería de pruebas para evaluar la disfunción del sistema nervioso en trabajadores expuestos al manganeso debería incluir más pruebas de funciones motoras, especialmente de las que exigen movimientos

alternantes rápidos, mientras que las dirigidas a trabajadores expuestos al metilmercurio deberían incluir estudios del campo visual.

La elección de pruebas para un centro de trabajo concreto debe realizarse basándose en el conocimiento actual sobre la acción de la toxina o toxinas a las que está expuesto el sujeto.

Las baterías de pruebas más sofisticadas, aplicadas e interpretadas por psicólogos expertos, forman una parte importante de la evaluación clínica de la intoxicación por neurotóxicos. Incluyen pruebas sobre capacidad intelectual, atención, concentración y orientación, memoria, destrezas de percepción visual, constructivas y motoras, lenguaje, funciones conceptual y ejecutiva y bienestar psicológico, además de una evaluación de posibles enfermedades simuladas.

El perfil del rendimiento del paciente se estudia a la vista de la historia médica y psicológica pasada y presente, así como de la historia de exposiciones. El diagnóstico final se basa en una constelación de déficit interpretados en relación con el tipo de exposición.

Mediciones del estado emocional y de la personalidad

Los estudios de los efectos de sustancias neurotóxicas suelen incluir mediciones de los trastornos afectivos o de la personalidad, en forma de cuestionarios de síntomas, escalas de los estados de ánimo o índices de personalidad. La NCTB, descrita anteriormente, incluye el Perfil de estados de ánimo (Profile of Mood States, POMS), una determinación cuantitativa del estado de ánimo. Con la utilización de 65 adjetivos calificativos de los estados de ánimo durante los últimos 8 días, se obtienen los grados de tensión, depresión, hostilidad, vigor, fatiga y confusión.

Pruebas más largas y sofisticadas de afectividad y de la personalidad, como el Índice de personalidad multifásico de Minnesota (Minnesota Multiphasic Personality Index, MMPI), que reflejan tanto estados emocionales como rasgos de la personalidad, han sido utilizados principalmente para la evaluación clínica, pero también para estudios en lugares de trabajo. Asimismo, el MMPI proporciona una evaluación de la exageración de los síntomas y de las respuestas incoherentes.

En un estudio de trabajadores de la microelectrónica con antecedentes de exposición a sustancias neurotóxicas, los resultados del MMPI indicaron niveles clínicamente significativos de depresión, ansiedad, trastornos somáticos y alteraciones del pensamiento

Anna Maria Seppalainen (2006). El diagnóstico de enfermedad neurotóxica no es fácil. Los errores suelen ser de dos tipos: o bien no se reconoce que un agente neurotóxico es la causa de síntomas neurológicos, o los síntomas neurológicos (y especialmente los relacionados con el comportamiento) se diagnostican erróneamente como debidos a exposición neurotóxica profesional. Ambos errores pueden ser peligrosos, dada la importancia de un diagnóstico precoz en el caso de las enfermedades neurotóxicas, y que el mejor tratamiento es evitar nuevas exposiciones para cada caso en particular, además de la vigilancia de la situación de otros trabajadores para evitar su exposición al mismo peligro.

Por otro lado, a veces puede generarse una alarma exagerada en el lugar de trabajo cuando un trabajador afirma tener síntomas graves y sospecha que la causa es una exposición química cuando, en realidad, el trabajador está equivocado o el riesgo no está realmente presente para los demás.

Existen razones prácticas para aplicar los procedimientos diagnósticos correctos, ya que en muchos países el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades profesionales y la pérdida de la capacidad de trabajo y la invalidez provocadas por éstas están cubiertas por seguros; así, la compensación económica puede ser cuestionada si los criterios diagnósticos no son sólidos.

Exposición y síntomas

Los síndromes neurotóxicos agudos se producen principalmente en situaciones accidentales, cuando los trabajadores quedan expuestos durante breves periodos de tiempo a niveles muy elevados de un producto químico o de una mezcla de ellos, generalmente por inhalación (vía respiratoria).

Los síntomas habituales son vértigo, malestar general y posible pérdida de conciencia a causa de la depresión del sistema nervioso central. Cuando se retira al sujeto de la exposición, los síntomas desaparecen con bastante rapidez, a menos que la exposición haya sido tan intensa que ponga en peligro la vida, caso en el que pueden producirse

coma y la muerte. En estas situaciones, el reconocimiento del peligro debe producirse en el lugar de trabajo, y hay que sacar a la persona afectada a respirar aire fresco inmediatamente. Por lo general, los síntomas neurotóxicos aparecen después de exposiciones breves o prolongadas, y a menudo con niveles de exposición profesional relativamente bajos. En estos casos, pueden haberse producido síntomas agudos en el lugar de trabajo, pero no es necesaria su presencia para hacer el diagnóstico de encefalopatía tóxica crónica o de neuropatía tóxica. Sin embargo, a menudo los pacientes comunican cefaleas, mareos o irritación de las mucosas al final de un día de trabajo, aunque inicialmente estos síntomas desaparecen por la noche, el fin de semana o las vacaciones.

Suponiendo que el paciente ha estado expuesto a productos químicos neurotóxicos, el diagnóstico de enfermedad neurotóxica comienza con los síntomas.

En 1985, un grupo de trabajo conjunto de la Organización Mundial de la Salud y del Consejo de Ministros de los Estados Nórdicos, comentó la cuestión de la intoxicación crónica por disolventes orgánicos y encontró una serie de síntomas cardinales, que se descubren en la mayor parte de los casos.

Tales síntomas son fatigabilidad, pérdida de memoria, dificultad de concentración y pérdida de la iniciativa, y suelen comenzar después de una alteración fundamental de la personalidad, que se desarrolla progresivamente y afecta a la energía, al intelecto, a la emoción y la motivación. Entre otros síntomas de encefalopatía tóxica crónica se encuentran depresión, disforia, labilidad emocional, cefaleas, irritabilidad, trastornos del sueño y mareos (vértigo).

Si existe también afectación del sistema nervioso periférico, se desarrollarán entumecimiento y, posiblemente, debilidad muscular.

Estos síntomas crónicos persisten durante al menos un año después de finalizada la exposición.

Exploración clínica y pruebas complementarias

Olav Axelson (2006) La exploración clínica debe incluir una exploración neurológica, que debe prestar atención a la presencia de deterioro de funciones nerviosas superiores como la memoria, el conocimiento, el razonamiento y las

emociones; deterioro de funciones cerebelosas, como temblor, marcha, bipedestación y coordinación, y de funciones nerviosas periféricas, especialmente de la sensibilidad a la vibración y de otras pruebas sensitivas.

Las pruebas psicológicas pueden proporcionar mediciones objetivas de funciones superiores del sistema nervioso, como la psicomotricidad, la memoria a corto plazo, el razonamiento verbal y no verbal y las funciones de percepción. En el diagnóstico individual, las pruebas deben incluir algunas que ofrezcan datos del nivel intelectual premórbido de la persona. La historia del rendimiento escolar y en trabajos anteriores, así como las posibles pruebas psicológicas realizadas con anterioridad, por ejemplo con ocasión del servicio militar, pueden ser útiles en la evaluación del nivel de rendimiento normal de la persona.

El sistema nervioso periférico se puede estudiar con pruebas cuantitativas de modalidades sensitivas, de la vibración y de la termosensibilidad. Los estudios de la velocidad de conducción nerviosa y la electromiografía a menudo pueden revelar la presencia de una neuropatía en una etapa precoz. En estas pruebas debe insistirse especialmente en las funciones de los nervios sensitivos.

La amplitud del potencial de acción sensitivo (PAS) disminuye con mayor frecuencia que la velocidad de conducción sensitiva en las neuropatías axonales, y la mayor parte de las neuropatías tóxicas son de carácter axonal. Estudios neurorradiológicos como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) no suelen revelar ningún dato relacionado con la encefalopatía tóxica crónica, pero pueden ser útiles para el diagnóstico diferencial.

En el diagnóstico diferencial deben considerarse otras enfermedades neurológicas y psiquiátricas. Hay que descartar la demencia de otras etiologías, así como la depresión y los síntomas de estrés provocados por diversas causas.

En ocasiones es necesaria una consulta psiquiátrica. El consumo exagerado de alcohol es un factor de confusión importante; por un lado provoca síntomas similares a los de la exposición a disolventes, y por otro hay informes que indican que la exposición a disolventes puede inducir al alcoholismo.

También hay que descartar otras causas de neuropatía, especialmente las neuropatías por atrapamiento, la diabetes y las enfermedades renales; también el alcohol causa

neuropatías. La combinación de encefalopatía y neuropatía tiene más posibilidades de ser de origen tóxico que cualquiera de las dos patologías por separado.

A la hora de tomar la decisión final, será necesario evaluar de nuevo la posibilidad de exposición. ¿Se produjo una exposición importante, teniendo en cuenta el nivel, la duración y el tipo de exposición? Los disolventes tienen mayores posibilidades de inducir síndromes psicoorgánicos o encefalopatía tóxica; sin embargo, los hexacarbonos suelen causar primero neuropatía.

Los programas de vigilancia médica ocupacional

Los riesgos a la salud de los trabajadores derivados de su ambiente de trabajo presentan desafíos para cualquier programa de control de pérdidas en todas las empresas cualquiera sea la actividad que realice. Las recientes investigaciones sobre antiguos riesgos, los nuevos riesgos identificados por la tecnología de información, el descubrimiento e incorporación de nuevos agentes químicos a las industrias, etc., determinan la necesidad de un mayor esfuerzo por comprender las diversas interacciones que pueden afectar al recurso más importante y vital de toda empresa: sus trabajadores.

Sin embargo, sólo en los últimos tiempos, la prevención laboral es foco de una preocupación real y constante. Por ello, es imprescindible prestar una especial atención a los programas de vigilancia médica ocupacional de los trabajadores, una variable compleja con dos dimensiones: una humana y social y otra económica.

Así Keyes C. (2005) dice:

Cuando un trabajador se enferma o accidenta, influye negativamente sobre la calidad del trabajo y en la economía de la organización en general; el costo se eleva, porque se debe pagar un salario a quien lo sustituye; y un subsidio al primero (p. 530).

Con frecuencia, también se producen afectaciones al proceso de producción, si se emplea un trabajador con menos experiencia y destreza, se originarán interrupciones que perjudican el resto del proceso productivo o de servicio.

Los programas de vigilancia médica ocupacional en los centros laborales se constituyen en los procedimientos y prácticas médicas caracterizados por la identificación de los problemas de la salud relacionados con las tareas desarrolladas por los trabajadores en sus puestos de trabajo, el análisis de las causas de los mismos y la elaboración de las recomendaciones para el manejo y rehabilitación, en forma integral y multidisciplinaria. Se entiende por vigilancia, al análisis, interpretación y difusión sistemática de datos colectados, generalmente, por medio de métodos que se distinguen por ser prácticos, uniformes y rápidos, más que por su exactitud o totalidad, y que sirven para observar las tendencias en tiempo, lugar y persona; con ellos, pueden observarse o anticiparse cambios, que requieren acciones oportunas, como la investigación o la aplicación de medidas de prevención y control

El objetivo de toda vigilancia médica ocupacional es la protección de la salud de los trabajadores a través de evaluaciones médicas periódicas. Esto nos permitirá comprobar si los programas de control preventivo de las empresas están cumpliendo con la protección de los trabajadores. Además, es importante enfatizar la verdadera función de toda vigilancia médica ocupacional, dado que no debe convertirse en una herramienta de fiscalización del empleador, a tener en cuenta para diferenciar al médico ocupacional o del trabajo con el médico de empresa. La verdadera vigilancia médica esta dirigida a evaluar la capacidad funcional del trabajador y no a valorar el menoscabo o limitación física del mismo. Otra situación que ocurre con los programas de vigilancia médica ocupacional es el atribuirle una función no ocupacional como la identificación de trabajadores alcohólicos, con adicciones, promoción de la salud, programa de vacunaciones, etc. Un programa de vigilancia médica ocupacional debe iniciarse tras la sensibilización de los empleados y los empleadores, informándose los beneficios hacia la salud individual y corporativa, además del cumplimiento de lo requerimientos legales.

La comprensión y profundización del mismo determinará la persistencia y ventajas del programa. A pesar del desarrollo farmacológico y tecnológico de las ciencias médicas, que han permitido detectar algunas enfermedades en sus inicios, curarlas y controlarlas, son muchas las enfermedades ocupacionales serias que nosotros enfrentamos que son irreversibles no siempre prevenibles. Esto debido a la característica de las enfermedades ocupacionales que se desarrollan en un tiempo relativamente prolongado por un efecto continuo y acumulativo de las noxas ocupacionales muchas veces imperceptibles a los

ojos inexpertos. Por ello, se agrega la habilidad de identificar peligros y analizar los riesgos hacia la salud en los puestos de trabajo con el objetivo de eliminarlos o minimizarlos, sobretodo ante la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos. Sin embargo, este último debe ser desarrollado a través del equipo multidisciplinario de la Salud Ocupacional, conformado por el médico ocupacional, el enfermero de empresa, el higienista, el ingeniero de seguridad, el especialista de ergonomía, el psicólogo laboral, etc.

Los exámenes médicos dentro de un programa de vigilancia de la salud ocupacional de los trabajadores deberían ser realizados por médicos especialistas o médicos generales con conocimientos básicos bajo la supervisión de dicho médico. Las empresas en nuestro medio están facultadas para tener su propio médico ocupacional o pueden contratar médicos externos. El empleador debe asumir los costos de estas evaluaciones según las recomendaciones de la Organización Internacional para el Trabajo (OIT).

No todos los médicos están calificados para evaluar enfermedades derivadas del trabajo. No basta la habilidad del médico general en su ejecución, pues el conocer las tareas de las diversas ocupaciones y oficios es una necesidad a la hora de evaluar la salud del trabajador.

La evaluación médica no debe ser confundida con el llenado solo de la ficha médica ocupacional, sino por la habilidad de identificar efectos dañinos hacia la salud derivados del ambiente laboral, lo cual se adquiere con un fundamento teórico pero con una proporción importante de práctica en el centro laboral.

Los resultados de los reconocimientos médicos, al igual que todo acto médico, tienen la característica de ser confidenciales, y la comunicación de los mismos deben hacerse exclusivamente en términos de aptitud para las tareas de su puesto de trabajo. En los casos de detección de enfermedades ocupacionales o de sospecha de los mismos debe aplicarse los protocolos establecidos para el monitoreo y análisis de los factores de riesgo laboral así como la respuesta individual que la produjo.

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Todas las actividades humanas, desde aquellas que tienen que ver con la existencia del mundo se rigen por normas, El derecho da lugar a una perfecta unidad que permite resolver cualquier problema a través de un sistema de normas jerárquicamente ordenadas, en donde las de nivel inferior desarrollan las superiores, procurando la debida correspondencia entre ellas para dar lugar a toda una armonía.

Kelsen en su Teoría Pura del Derecho, explica la presencia de un sistema armónico de normas coordinadas y desarrolladas en forma recíproca y jerárquicamente sobrepuestas formando lo que se conoce como Pirámide de Kelsen.

Norma marco nacional en seguridad y salud

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente laboral; Decreto Ejecutivo 2393 del 17 de noviembre de 1986

Crea el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, encargado de coordinar las acciones de todos los organismos del sector público con atribuciones en materia de prevención de riesgos del trabajo. Asimismo, especifica las facultades que en materia de seguridad y salud en el trabajo incumben al Ministerio de Trabajo, al Ministerio de Salud Pública, al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Comercio Exterior, Ministerio de Educación y Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional.

El reglamento determina también las obligaciones de los empleadores (Art. 11), de los intermediarios (Art. 12) y de los trabajadores (Art. 13). Dentro de la organización prevé la conformación Comités paritarios de Seguridad e Higiene, Unidades técnicas de Seguridad y Salud y Servicios Médicos de Empresa. El título II trata de las condiciones generales de los centros de trabajo: seguridad en el proyecto y el título VII se refiere a los incentivos, responsabilidades y sanciones, estableciendo ciertas prohibiciones para los empleadores (Art. 187) Y para los trabajadores (Art. 188).

Reglamentos específicos de:

Funcionamiento de Servicios Médicos de Empresa

Seguridad e higiene en trabajadores portuarios

Seguridad en la Construcción y Obras Públicas

Seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica

Seguridad Minera

Uso de Plaguicidas

Seguridad para el uso del Amianto

Seguridad en el manejo de desechos hospitalarios

Radiaciones no ionizantes

Acuerdos del ministerio de relaciones laborales

Acuerdos No. 213 /02; 132/03, 166/2003, 218, 220 /05 y 203/2012

Resoluciones del instituto ecuatoriano de seguridad social

Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo Resolución C.D.390

Resolución 741, Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo

Normas técnicas INEN.

Sobre manejo de productos químicos, señalización de seguridad, EPP.

Siguiendo en esquema propuesto por Kelsen dentro, de La Constitución de la República del Ecuador, en el Título II sobre los Derechos, Capítulo segundo sobre los Derechos del Buen Vivir, en la Sección octava sobre Trabajo y Seguridad Social reza:

Artículo. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

De igual manera en el Título VI Régimen de Desarrollo, en el Capítulo sexto de Trabajo y Producción, en la sección tercera que habla sobre las formas de trabajo y su retribución, en el Artículo 326, inciso 3 y 5 rezan lo siguiente:

3. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a las personas trabajadoras.

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

De igual manera dentro de la Comunidad Andina de Naciones CAN existe el Instrumento Andino de Seguridad y Salud de los trabajadores cuya Decisión 548 se refiere a lo siguiente

Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo Decisión 584 de la C.A.N.

Vigente desde el 25 de junio de 2003 y reformada mayo de 2004, es el instrumento actualizado de mayor importancia en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. En el capítulo III sobre la Gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo - obligaciones de los empleadores en los artículos siguientes dice:

Art. 11. En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

a) Formular la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal de la empresa. Prever los objetivos , recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo;

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia específica u otros sistemas similares basados en un mapa de riesgos;

c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.

d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador.

e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que

garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores.

g) Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades del trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente para desarrollar y difundir la investigación y creación de nueva tecnología.

h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas;

i) Establecer los mecanismos necesarios para garantizar que sólo aquellos trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada, puedan acceder a las áreas de alto riesgo.

j) Designar, según el número de trabajadores y la naturaleza de sus actividades, un trabajador responsable de seguridad, un comité de seguridad y salud y establecer un servicio de salud en el trabajo; y,

k) Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.

Art. 12.-Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Art. 13.-Los empleadores deberán propiciar la participación de los trabajadores y de sus representantes en los organismos paritarios existentes para la elaboración y ejecución del plan integral de prevención de riesgos de cada empresa. Asimismo, deberán conservar y poner a disposición de los trabajadores y de sus representantes, así como de las autoridades competentes, la documentación que sustente el referido plan.

Art. 14.-Los empleadores serán responsables de que los trabajadores se sometan a los exámenes médicos preventivos: pre empleo, periódicos y de retiro, acorde con los riesgos a que están expuestos en sus labores. Tales exámenes serán practicados, preferentemente, por médicos especialistas en salud ocupacional y no implicarán ningún costo para los trabajadores y, en la medida de lo posible, se realizarán durante la jornada de trabajo.

Art. 15.- Todo trabajador tendrá acceso y se le garantizará el derecho a la atención de primeros auxilios en casos de emergencia derivados de accidentes de trabajo o de enfermedad común repentina.

En los lugares de trabajo donde se desarrollen actividades de alto riesgo o en donde lo determine la legislación nacional, deberá garantizarse la atención por servicios médicos, servicios de salud en el trabajo o mediante mecanismos similares.

Art. 16.- Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales y otras contingencias de fuerza mayor.

Art. 17.- Siempre que dos o más empresas o cooperativas desarrollen simultáneamente dos actividades en un mismo lugar de trabajo, los empleadores serán solidariamente responsables por la aplicación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

En el capítulo IV que se refiere sobre los derechos y obligaciones de los trabajadores en este instrumento se tiene:

Art. 18.-Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

Los derechos de consulta, participación, formación, vigilancia y control de la salud en materia de prevención, forman parte del derecho de los trabajadores a una adecuada protección en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Art. 19.- Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan. Complementariamente, los empleadores comunicarán las informaciones necesarias a los trabajadores y sus representantes sobre las medidas que se ponen en práctica para salvaguardar la seguridad y salud de los

mismos.

Art. 20.- Los trabajadores o sus representantes, tienen derecho a solicitar a la autoridad competente la realización de una inspección al centro de trabajo, cuando consideren que no existen condiciones adecuadas de seguridad y salud en el mismo.

Este derecho comprende el de estar presentes durante la realización de la respectiva diligencia y, en caso de considerarlo conveniente, dejar constancia de sus observaciones en el acta de inspección.

Art. 21.- Sin perjuicio de cumplir con sus obligaciones laborales, los trabajadores tienen derecho a interrumpir su actividad cuando, por motivos razonables, consideren que existe un peligro inminente que ponga en riesgo su seguridad o la de otros trabajadores. En tal supuesto, no podrán sufrir perjuicio alguno, a menos que hubieran obrado de mala fe o cometido negligencia grave. Los trabajadores tienen derecho a cambiar de puesto de trabajo o tarea por razones de salud, rehabilitación, reinserción y capacitación.

Art. 22.- Los trabajadores tienen derecho a conocer los resultados de los exámenes médicos, de laboratorio o estudios especiales practicados con ocasión de la relación laboral. Asimismo, tienen derecho a la confidencialidad de dichos resultados, limitándose el conocimiento de los mismos al personal médico, sin que puedan ser usados con fines discriminatorios ni en su perjuicio. Sólo podrá facilitarse al empleador información relativa a su estado de salud, el trabajador preste su consentimiento expreso.

Art. 23.- Los trabajadores tienen derecho a la información y formación continua en materia de prevención y protección de la salud en el trabajo.

Art. 24.- Los trabajadores tienen las siguientes obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales:

Cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar de trabajo, así como con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos a;

Cooperar en el cumplimiento de las obligaciones que competen al empleador;

Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección individual y colectiva;

No operar o manipular equipos, maquinaria, herramientas y otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados y, en caso de ser necesario, capacitados;

Informar a sus superiores jerárquicos directos acerca de cualquier situación de trabajo que su juicio entrañe, por motivos razonables, un peligro para la vida o la salud de los trabajadores;

Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales cuando la autoridad competente lo requiera o cuando a su parecer los datos que conocen ayuden al esclarecimiento de las causas que los originaron;

Velar por el cuidado integral de su salud física y mental, así como por el de los demás trabajadores que dependen de ellos, durante el desarrollo de sus labores;

Informar oportunamente sobre cualquier dolencia que sufran y que se haya originado como consecuencia de las labores que realizan o de las condiciones y ambiente de trabajo. El trabajador debe informar al médico tratante de las características detalladas de su trabajo, con el fin de inducir la identificación de la relación causal o su sospecha;

Someterse a los exámenes médicos a que esté obligado por norma expresa así como a los procesos de rehabilitación integral, y participar en los organismos paritarios, en los programas de capacitación y otras actividades destinadas a prevenir los riesgos laborales que organice su empleador o la autoridad competente.

En el capítulo V de este instrumento enuncia lo siguiente referente a la protección especial de los trabajadores:

Art. 25.-El empleador deberá garantizar la protección de los trabajadores que por su situación de discapacidad sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo. A tal fin, deberán tener en cuenta dichos aspectos en las evaluaciones de los riesgos, en la adopción de medidas preventivas y de protección necesarias.

Art. 26.- El empleador deberá tener en cuenta las evaluaciones del plan integral de prevención de riesgos, los factores de riesgo que puedan incidir en las funciones de procreación de los trabajadores y trabajadoras, en particular por la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales con el fin de adoptar las medidas preventivas necesarias.

Art. 27.-Cuando las actividades que normalmente realiza una trabajadora resulten

peligrosas durante el período de embarazo o lactancia, los empleadores deberán adoptar las medidas necesarias para evitar su exposición a tales riesgos. Para ello, adaptarán las condiciones de trabajo, incluyendo el traslado temporal a un puesto de trabajo distinto y compatible con su condición hasta tanto su estado de salud permita su reincorporación al puesto de trabajo correspondiente. En cualquier caso, se garantizará a la trabajadora sus derechos laborales, conforme a lo dispuesto en la legislación nacional.

Art. 28.- Se prohíbe la contratación de niñas, niños y adolescentes para la realización de actividades insalubres o peligrosas que puedan afectar su normal desarrollo físico y mental. La legislación nacional de cada país miembro establecerá edades límites de admisión a tales empleos, la cual no podrá ser inferior a los 18 años.

Art. 29.- Previo a la incorporación a la actividad laboral de adolescentes (en actividades permitidas), el empleador deberá realizar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de la exposición al riesgo, con el objeto de adoptar las medidas preventivas necesarias.

Dicha evaluación tomará en cuenta los riesgos específicos para la seguridad, salud y desarrollo de los adolescentes.

El empleador deberá informar a los adolescentes de los riesgos y las medidas adoptadas.

Art. 30.- Los empleadores serán responsables de que a los y las adolescentes se les practiquen exámenes médicos: pre empleo, periódicos y de retiro, acorde con los riesgos a que están expuestos en sus labores.

Tales exámenes serán practicados por un médico especialista en salud ocupacional, y los resultados deberán ser informados a sus padres, representantes o responsables. Se han excluido niñas y niños pues la legislación nacional estableció ya como edad mínima para vinculación a la actividad laboral los quince años.

Resolución 957, reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.

Art. 1.- Sobre Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo

Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para lo cual se pondrán tener en cuenta aspectos como:

Gestión administrativa

Gestión técnica

Gestión del talento humano

Procesos operativos básicos

Art. 2.- Sobre responsabilidad solidaria de empleadores

Siempre que dos o más empresas o cooperativas desarrollen simultáneamente actividades en un mismo lugar de trabajo, los empleadores serán solidariamente responsables por la aplicación de las medidas de prevención y protección frente a los riesgos del trabajo. Dichas medidas serán equitativa y complementariamente asignadas y coordinadas entre las empresas de acuerdo a los factores de riesgos a que se encuentren expuestos los trabajadores y las trabajadoras. Igual procedimiento se seguirá con contratistas, subcontratistas, enganchadores y demás modalidades de intermediación laboral existentes en los Países Miembros.

Art. 3.- Sobre los Servicios Seguridad de Salud en el Trabajo

Podrán ser servicios organizados por las empresas o grupos de empresas interesadas, por el sector público, por las instituciones de seguridad social o cualquier otro tipo de organismo competente o por la combinación de los enunciados.

Pueden establecerse por:

Vía legislativa o administrativa

Convenios colectivos

Como lo determine la autoridad competente

Art. 13.- Sobre los delegados de Seguridad y Salud

En caso de no alcanzar el número para conformar el Comité Paritario de Seguridad y Salud los trabajadores nombrarán un delegado de Seguridad y Salud que colaborará al interior de la empresa en materia de prevención de riesgos laborales.

Art. 15, 16 y 17 Medidas de Protección a los Trabajadores

Por quejas respecto a condiciones de riesgo, a incumplimientos por parte del empleador, suspensión de trabajos por riesgo inminente y denuncia de casos de accidente y sospecha de enfermedad profesional. Sobre la confidencialidad de los exámenes médicos y resultados de la vigilancia de la salud..

El Ecuador desde 1934, año en la cual forma parte de la Organización Internacional del Trabajo OIT, tiene ratificado al momento 59 convenios.

El convenio 136 sobre el Benceno cuya fecha de entrada en vigor desde el 27 de Julio de 1973, que habla sobre la protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno, fue ratificado por nuestro país por última vez en 27 de Marzo de 1975 y que se encuentra vigente hasta la actualidad.

Dentro del Código de Trabajo actualizado para Agosto del 2007 en su Capítulo V De la Prevención de los Riesgos, de las Medidas de Seguridad e Higiene, de los Puestos de Auxilio, y de la Disminución de la Capacidad para el Trabajo, los siguientes artículos dan fundamento legal para el beneficio de trabajadores expuestos a riesgo químico, artículo 410, 412, 413, 424, 428, 430, 431 y 434.

En el año de 1986 mediante decreto oficial se instauro el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo donde reza lo siguiente en materia de riesgo químico en los siguientes artículos:

Artículo. 63. SUSTANCIAS CORROSIVAS, IRRITANTES Y TÓXICAS.
PRECAUCIONES GENERALES.

1. Instrucción a los trabajadores.

Los trabajadores empleados en procesos industriales sometidos a la acción de sustancias que impliquen riesgos especiales, serán instruidos teórica y prácticamente.

- a) De los riesgos que el trabajo presente para la salud.
- b) De los métodos y técnicas de operación que ofrezcan mejores condiciones de seguridad.
- c) De las precauciones a adoptar razones que las motivan.
- d) De la necesidad de cumplir las prescripciones médicas y técnicas determinadas para un trabajo seguro.

Estas normas serán expuestas en un lugar visible.

2. Substancias corrosivas

En los locales de trabajo donde se empleen sustancias o vapores de índole corrosivo, se protegerán y vigilarán las instalaciones y equipos contra el efecto, de tal forma que no se derive ningún riesgo para la salud de los trabajadores.

A tal efecto, los bidones y demás recipientes que las contengan estarán debidamente rotulados y dispondrán de tubos de ventilación permanente.

3. Dispositivos de alarma.

En aquellas industrias donde se fabriquen, manipulen, utilicen o almacenen sustancias irritantes o tóxicas, se instalarán dispositivos de alarmas destinadas a advertir las situaciones de riesgo inminente, en los casos en que se desprendan cantidades peligrosas de dichos productos. Los trabajadores serán instruidos en las obligaciones y cometidos concretos de cada uno de ellos al oír la señal de alarma.

4. Donde exista riesgo derivado de sustancias irritantes, tóxicas o corrosivas, está prohibida la introducción, preparación o consumo de alimentos, bebidas o tabaco.

5. Para los trabajadores expuestos a dichos riesgos, se extremarán las medidas de higiene personal.

Artículo.64. SUSTANCIAS CORROSIVAS, IRRITANTES Y TÓXICAS.- EXPOSICIONES PERMITIDAS.- En aquellos lugares de trabajo donde se manipulen estas sustancias no deberán sobrepasar los valores máximos permisibles, que se fijaren por el Comité Interinstitucional.

Art. 65. SUSTANCIAS CORROSIVAS, IRRITANTES Y TÓXICAS.- NORMAS DE CONTROL.

1. Cuando las concentraciones de uno o varios contaminantes en la atmósfera laboral superen los límites establecidos por el Comité Interinstitucional, se aplicarán los métodos generales de control que se especifican, actuando preferentemente sobre la fuente de emisión. Si ello no fuere posible o eficaz se modificarán las condiciones ambientales; y cuando los anteriores métodos no sean viables se procederá a la protección personal del trabajador.

2. Cambio de sustancias

En aquellos procesos industriales en que se empleen sustancias con una reconocida peligrosidad o toxicidad, se procurará sustituirlas por otras de menor riesgo, siempre que el proceso industrial lo permita.

3. (Suprimido por el Art. 44 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88)

4. Ventilación localizada

Cuando no pueda evitarse el desprendimiento de sustancias contaminantes, se impedirá que se difunda en la atmósfera del puesto de trabajo, implantando un sistema adecuado de ventilación localizada, lo más cerca posible de la fuente de emisión del contaminante, el que cumplirá con los requisitos siguientes:

- a) Descargará al exterior cumpliéndose la Legislación vigente sobre contaminación atmosférica.
- b) Cuando las sustancias aspiradas por diferentes sistemas de ventilación localizada puedan combinarse y originar mezclas de carácter explosivo o inflamable, se evitará la conexión de estos sistemas en una misma instalación.
- c) Los locales de trabajo equipados con sistemas de extracción localizada dispondrán de entradas de aire exterior por medios naturales o artificiales de suficiente capacidad para reemplazar el aire extraído por estos sistemas. Dichas entradas estarán situadas de tal manera que los trabajadores no se hallen expuestos a corrientes de aire perjudiciales o molestas.
- d) Se evitará en los puestos de trabajo que exponga al personal a las corrientes dominantes del sistema de ventilación, para evitar que se sometan a concentraciones elevadas del agente agresivo.

5. Ventilación General

En aquellos locales de trabajo, donde las concentraciones ambientales de los contaminantes desprendidos por los procesos industriales se hallen por encima de los límites establecidos en el artículo anterior, y donde no sea viable modificar el proceso industrial o la implantación de un sistema de ventilación localizada, se instalará un sistema de ventilación general, natural o forzada, con el fin de lograr que las

concentraciones de los contaminantes disminuyan hasta valores inferiores a los permitidos.

6. Protección personal.

En los casos en que debido a las circunstancias del proceso o a las propiedades de los contaminantes, no sea viable disminuir sus concentraciones mediante los sistemas de control anunciados anteriormente, se emplearán los equipos de protección personal adecuados.

7. Regulación de períodos de exposición.

Cuando no sea factible eliminar la acción de los contaminantes sobre los trabajadores con las técnicas antedichas, incluida la protección personal, se establecerán períodos máximos de exposición que no queden sometidos a la acción del contaminante sobre los límites establecidos.

Según Acuerdo N° 1404 emitido por el Ministerio de Trabajo del Ecuador se expidió el Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresa en el año de 1978, donde reza lo siguiente:

Título III

DE LOS MÉDICOS DE EMPRESA

Capítulo IV

DE LAS FUNCIONES

Art. 11.- Los médicos de empresa a más de cumplir las funciones generales, señaladas en el Art. 3o. del presente Reglamento, cumplirán además con las que se agrupan bajo los subtítulos siguientes:

1.- HIGIENE DEL TRABAJO:

a) Estudio y vigilancia de las condiciones ambientales en los sitios de trabajo, con el fin de obtener y conservar los valores óptimos posibles de ventilación, iluminación, temperatura y humedad;

b) Estudio de la fijación de los límites para una prevención efectiva de los riesgos de intoxicaciones y enfermedades ocasionadas por: ruido, vibraciones, trepidaciones, radiación, exposición a solventes y materiales líquidos, sólidos o vapores, humos, polvos, y nieblas tóxicas o peligrosas producidas o utilizadas en el trabajo;

Finalmente el Ministerio de Trabajo ha emitido Normas Técnicas de Prevención NTP las mismas que para éste estudio las acogemos tanto la NPT 001 relacionada a Conceptos Básicos de Seguridad y Salud en el Trabajo, como la NTP 002 sobre Vigilancia de la Salud de los Trabajadores.

Registro Oficial N° 410 -- martes 22 de marzo del 2011

EL DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

Considerando:

Que con Resolución No. C.D. 333 de 7 de octubre del 2010, el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social expidió el “REGLAMENTO PARA EL SISTEMA DE AUDITORÍA DE RIESGOS DEL TRABAJO, SART”;

Este reglamento se fundamenta en cuatro pilares que son:
Gestión Administrativa

Gestión Técnica

Gestión de Talento Humano

Gestión de Procesos operativos Básicos

En donde se legisla de forma integra al sistema de seguridad y salud que deben disponer las empresas y a través de esta investigación se contribuye con la Vigilancia de la salud ubicada en la Gestión Técnica.

PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Cuáles son los Valores límites Umbrales (TLV's) de BETX encontrados en el proceso de perforación?
2. ¿Existe un Procedimiento sobre Vigilancia de la Salud para los trabajadores expuestos a benceno, etilbenceno, tolueno y xileno (BETX) de la empresa Petrex S.A.?
- 3 ¿Existe un programa de capacitación sobre solventes orgánicos en los trabajadores expuestos a benceno, tolueno y xileno (BETX) en la empresa Petrex S.A?

DEFINICIONES CONCEPTUALES

Acciones Subestándar: Violación a normas y procedimientos de trabajo, motivados por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente. Es la causa humana o sea lo referido al comportamiento del trabajador (distracción, temeridad, exceso de confianza,) y pueden ser:

- Exceso de confianza
- No usar los EPP
- Imprudencia del trabajador
- Falta de conocimiento de las actividades y operaciones a realizar
- Adoptar posiciones inseguras
- Malos procedimientos de trabajo
- Trabajar junto a equipos en movimiento

Accidente: Acontecimiento imprevisto, fuera de control e indeseado, interrumpe la actividad laboral, genera daños humanos y materiales. Se presenta de forma brusca.

Accidente de Trabajo es el suceso eventual o acción que involuntariamente, con ocasión o a consecuencia del trabajo, resulte la muerte del trabajador o le produce una lesión orgánica o perturbación funcional.

También se tiene como accidente de trabajo:

- El ocurrido al trabajador en el trayecto normal entre su domicilio y su lugar de trabajo.
- El que ocurre al trabajador al ejecutar órdenes o prestar servicio bajo la autoridad del empleador, dentro o fuera del lugar y hora de trabajo;
- El que suceda durante el período de interrupción del trabajo o antes y después del mismo, si el trabajador se encuentra en el lugar de trabajo o en locales de la empresa por razón de sus obligaciones."

Benceno: Es un hidrocarburo aromático, líquido incoloro de aroma dulce y sabor ligeramente amargo, similar al de la hiel. Se evapora al aire rápidamente y es poco soluble en agua. Es sumamente inflamable, volátil y se forma tanto en procesos naturales como en actividades humanas.

Condiciones Subestándar: Es todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo: Maquinaria, herramientas, instalaciones, iluminación, falta de orden y limpieza, organizativos

Enfermedad Profesional: Es la afección aguda o crónica, causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que produce incapacidad.

Deterioro lento de la salud del trabajador producida por exposición continua a un riesgo.

Es todo estado patológico derivado de la acción continua de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador presta sus servicios y que provoque una incapacidad o perturbación física, psíquica o funcional permanente o transitoria, aun cuando la enfermedad se detectare cuando ya hubiere terminado la relación laboral

Las enfermedades profesionales son procesos terminales que revelan daños orgánicos significativos, alteraciones funcionales importantes y desborde de los mecanismos compensatorios que mantenían la normalidad.

La alteración de un órgano se traduce en alteraciones funcionales cuando el daño rebasa determinadas proporciones que generalmente son significativas, es lo que se denomina reserva funcional, así, por ejemplo, se llega a la insuficiencia hepática luego de varios años de exponerse el individuo a la ingesta excesiva de alcohol. La relación entre el elemento agresor y la velocidad del daño orgánico tiene un carácter personal dependiente de las condiciones generales de la persona y de su susceptibilidad genética. En el caso del alcohol etílico y el daño hepático se llega a la cirrosis de diferente manera si se es hombre o mujer o entre personas del mismo sexo a pesar de tener consumos similares. Se puede decir que existe una forma particular de enfermar y esta particularidad atraviesa también el género, la etnia, la clase social.

“Se considera enfermedad profesional todo estado patológico, permanente o temporal, que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional”.

"Se entenderá por enfermedad profesional la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta Ley y que este provocada por la acción de los elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional"

En varias legislaciones Se considera como profesional las enfermedades que aunque no se hallen constando en el listado oficial si cumple con los siguientes requisitos:

La presencia de un factor de riesgo causal ocupacional en el sitio de trabajo en el cual estuvo expuesto el trabajador.

La presencia de una enfermedad diagnosticada médicamente, y relacionada causalmente con ese factor de riesgo.

El concepto de enfermedad común agravada por el trabajo, está relacionado con el de enfermedad profesional. Pero aun así no siendo dos conceptos distintos, en la práctica existe dificultad para diferenciar cuándo un padecimiento ocurre como causa del trabajo y cuándo preexistió la enfermedad y fue agravada por el mismo.

Exposición: Palabra con la que se indica que una o varias personas permanecen sometidas a un riesgo o están bajo la acción de un agente contaminante que incide negativamente en las condiciones de seguridad o en su estado de salud. Esta se mide en tiempo o en frecuencias de tiempo, según el riesgo sea estable o se presente en determinados momentos de un proceso.

Exposición al Producto Químico: Presencia de un producto químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el trabajador por inhalación o por vía dérmica, digestiva o parenteral.

Índice de Exposición Biológica(BEI por sus siglas en inglés): Según la ACGIH, representa el límite de la concentración, en el medio biológico adecuado, del producto químico o sus metabolitos o los cambios bioquímicos inducidos o de otro indicador biológico, directa o indirectamente relacionado con los efectos de la exposición del trabajador al producto en cuestión. La ACGIH revisa, actualiza y publica periódicamente estos indicadores.

Monitoreo Ambiental: Es el análisis y medida atmosférica de compuestos en el lugar de trabajo, para valorar la exposición y el riesgo para la salud, con relación a unos índices de referencia.

Monitoreo Biológico: Es el análisis y medida de los agentes presentes en el lugar de trabajo (o de sus metabolitos), en sangre, tejidos, secreciones, excreciones o aire exhalado de sujetos expuestos

Neurotoxicidad: Término que define las alteraciones funcionales, estructurales y bioquímicas producidas en el Sistema Nervioso como consecuencia de una exposición a un producto químicos.

Proceso de Trabajo: Una de las categorías fundamentales de las condiciones de trabajo es el proceso de trabajo, es decir el eje central de lo que sucede en un centro de trabajo y del cual surgen los procesos peligrosos (riesgos y exigencias) causantes de los problemas de salud o las potencialidades para el desarrollo del ser. Precisamente por ello es importante interiorizar la necesidad de conocer a profundidad el proceso de trabajo para desentrañar los orígenes de esos procesos peligrosos y la inferencia de los problemas de salud. Además sobre esta base, es posible definir las medidas de intervención como prevención, protección y promoción mas adecuadas.

Programa de Vigilancia Médica Preventiva: Identifica alteraciones del estado de salud en fase preclínica y alteraciones biológicas precoces, por lo general reversibles.

Protección Personal: Toda prenda o elemento usado directamente por el trabajador para preservarse de la acción de un determinado riesgo al que se está expuesto, eliminando, o en todo caso disminuyendo sus consecuencias hasta niveles aceptables.

Riesgo Químico: La posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño a la salud derivado de la exposición a productos químicos. No se incluyen los riesgos debidos a productos químicos en los que las lesiones se ocasionan indirectamente sin necesidad de contacto con el producto por ejemplo incendio y explosión.

Solventes Orgánicos: grupo de sustancias de naturaleza orgánica (hidrocarburos aromáticos, alifáticos, halogenados, etc.) que poseen la capacidad de disolver los aceites.

Sustancia Cancerígena: Sustancia química capaz de producir cáncer en organismos vivos.

TLV's: (threshold limit values) Valores Límites Umbrales ó valores límites permisibles: Se refieren a las concentraciones de sustancias químicas en el aire y representan las condiciones bajo las cuales se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día sin efecto adverso en su salud.

TLV-TWA: (threshold Limit Value-Time-Weighted Average). Valor límite promedio ponderado: Es la concentración promedio ponderada de contaminante en tiempo para una jornada convencional de 8 horas/ día, con 40 horas/semana, en la cual casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente, día tras día, sin efectos adversos en su salud.

TLV-STEL: (Threshold Limit Value-Short Term Exposure Limit). Valor límite de exposición a corto término: Concentración de contaminante a la cual los trabajadores pueden estar expuestos continuamente en un periodo corto de tiempo (15 minutos). Es el valor de referencia para la exposición de corta duración y no podrá ser superado por ninguna exposición de corta duración EC.

TLV-C: (Threshold Limit Value-Ceiling). Límite de exposición TECHO o TOPE: Concentración de contaminante que no debe ser excedida en ningún momento durante el trabajo.

Tolueno: Es un hidrocarburo aromático, El tolueno es un líquido incoloro con un olor característico. El tolueno ocurre en forma natural en el petróleo crudo y en el árbol tolú. También se produce durante la manufactura de gasolina y de otros combustibles a partir de petróleo crudo y en la manufactura de coque a partir de carbón.

Toxicidad: Capacidad inherente a una sustancia química de producir efecto adverso o nocivo sobre un organismo vivo.

Tóxico: Sustancia química capaz de causar daño a un sistema biológico, alterando su función o llevando a la muerte bajo ciertas condiciones de exposición.

Toxicología: Ciencia que se dedica al estudio de la interacción entre agentes químicos y sistemas biológicos, con el objetivo de determinar cuantitativamente el potencial que tienen los agentes químicos de producir daños en organismos vivos.

Xileno: Es un hidrocarburo aromático, líquido incoloro de olor dulce que se inflama fácilmente. Se encuentra naturalmente en el petróleo y en alquitrán. Las industrias químicas producen xileno a partir del petróleo. El xileno es una de las 30 sustancias químicas más producidas en los Estados Unidos en términos de volumen.

CAPITULO III

METODOLOGIA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio corresponde a una investigación de proyecto factible, siguiendo un modelo cuali-cuantitativo. Según el problema de la investigación es un estudio no experimental ya que no manipulamos de ninguna manera la variable causa.

Según los objetivos es una investigación descriptiva, explicativa, correlacional donde se analizará la existencia de Neurotoxicidad temprana en los trabajadores expuestos a benceno, etilbenceno, tolueno y xileno.

MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Proyecto Factible

El presente estudio es considerado como proyecto factible por presentar tres características a conocer:

Se obtendrá la suficiente información bibliográfica sobre el tema de trabajadores expuestos a solventes orgánicos benceno, etilbenceno, tolueno, xileno y su efecto directo en la salud de los trabajadores, a saber que las diferentes fuentes bibliográficas exponen la alteración que causa a nivel cognitivo la exposición leve a éste tipo de solventes, todo enmarcado como primera característica.

Para evaluar a los trabajadores expuestos y posibles afectados se puede utilizar varios tipos de instrumentos, sin embargo volviendo a basarnos en el enfoque científico el cuestionario Q16 como segunda característica, puede valorar a las personas que poseen alteraciones del tipo cognitivo por intoxicación leve. Finalmente para predecir un proyecto factible se realizará un plan de vigilancia médica preventiva para los trabajadores expuestos, el mismo que formará parte del Sistema de Gestión de Salud Ocupacional de la Empresa y dará los lineamientos a seguir para evitar posibles efectos irreversibles en la salud de los trabajadores.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1. Revisión Bibliográfica.
2. Elaboración de la matriz de variables.
3. Planteamiento y formulación del problema.
4. Formulación de Objetivos generales y específicos
5. Selección del grupo de estudio
6. Elaboración de preguntas directrices.
7. Selección de técnicas de investigación.
8. Definición de instrumentos.
9. Estudio de campo.
10. Codificación y procesamiento de datos.
11. Análisis de datos.
12. Elaboración de conclusiones y recomendaciones.
13. Formulación de la propuesta.

POBLACIÓN

Para el presente estudio es necesario comentar que el universo a estudiarse constara de 41 trabajadores, razón por la cual no se utilizará ningún tipo de muestreo y se realizará el estudio a todos los trabajadores cuyos puestos de trabajo son: Obreros de Patio, cuñeros, encuelladores, supervisores, asistentes, maquinistas, aceiteros, mecánicos, eléctricos, soldador, almaceneros, asistentes, operadores y jefes de equipo

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Exposición a Solventes Orgánicos	BETX (Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xileno.	-Valores limites TLV establecidos por la ACGIH
Neurotoxicidad Temprana	Alteraciones Neurofuncionales Alteraciones neuroconductuales	-Trastornos de conciencia -Trastornos del movimiento -Cefaleas -Neuropatía periférica -Atención -Memoria -Coordinación visomotriz
Programa de Vigilancia de la Salud	Políticas de la empresa	-Liderazgo y Responsabilidad -Conformidad Legal -Gestión de Cambios -Capacitación, educación-

	<p>Estrategias de Vigilancia de la Salud</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Contingencia -Mejora continua -Selección adecuada del Talento Humano -Exámenes Médicos por puesto de trabajo -Evaluación y reconocimiento inicial del puesto de trabajo. -Vigilancia médica periódica. -Evaluación en ausencias prolongadas. Establecer Protocolos de manejo para Trabajadores expuestos.
--	--	---

INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Como instrumento para la presente investigación se utilizará un cuestionario de 16 preguntas que fue descubierto y desarrollado en Suecia, traducido y validado por Amador R. para realizarlo en hispanohablantes, éste instrumento fue realizado para monitorear de forma precoz las alteraciones neurotóxicas en las personas, la evaluación de su validación fue realizada por expertos psiquiatras, médicos y también por trabajadores según Ingvar Lundberg y cols en su artículo publicado en Occupational and Environmental Medicine, 1997 Titulado “Evaluation of the Q16 questionnaire on neurotoxic symptoms and review of its use”

En donde 6 o más preguntas contestadas de forma afirmativa, requieren de una evaluación por especialidad médica neurológica

Adicional se enumeran artículos donde se exponen más validaciones del instrumento utilizado:

Chronic Organic Solvent Neurotoxicity: Diagnostic Criteria publicado en Occupational Safety and Health Service, Department of Labour Wellington, New Zealand en 1998

Evaluation of a modified German version of the Q16 questionnaire for neurotoxic symptoms in workers exposed to solvents publicado en Occupational and Environmental Medicine, 2001;58:19-23

EUROQUEST--a questionnaire for solvent related symptoms: factor structure, item analysis and predictive validity publicado en Neurotoxicology. 2002 Dec;23(6):711-7 PubMed.

Evaluation of Mood Effects Due to Chronic Exposure to Solvents in a Tire Factory publicado en Archives of Neuroscience de Center for Research on Occupational Disease, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran 2013;1(1)

Diseño Preliminar

1. Revisión de la matriz de variables de las dimensiones.
2. Análisis de la matriz de variables de los indicadores
3. Redactar las preguntas directrices tomando como base la Matriz de variables.
4. Determinación de preguntas y respuestas a través de procedimientos.
5. Elaboración de un instructivo para la valoración de respuestas.
6. Establecer el procedimiento para codificar las preguntas y las respuestas.

Diseño Definitivo

1. Ítems del instrumento basados en la validez y confiabilidad.
2. Transcripción de los instrumentos.
3. Impresión de los instrumentos.

Recolección de Datos

El proceso a seguir será el siguiente:

1. Aplicación de los instrumentos de investigación.
2. Codificación de los resultados.
3. Elaboración de la tabla de resultados.

Procesamiento y Análisis

Se efectuará los siguientes pasos:

1. Revisión de los resultados
2. Análisis de los datos de la investigación
3. Presentación de los datos de la investigación
4. Presentaciones de las conclusiones y recomendaciones

Criterios para la Elaboración de la Propuesta

Cuando ya se hayan identificado las principales razones que originan los problemas y considerando las conclusiones y recomendaciones que se presentan, se debe plantear la propuesta utilizando el bosquejo que a continuación se describe:

1. Identificación del proyecto (título temporo-espacial).
2. Análisis del proyecto y formulación de objetivos y metas.
3. Determinación de la importancia y justificación de la propuesta (en base a conclusiones y recomendaciones de la investigación).
4. Elaboración del Marco teórico.
5. Definición de las estrategias de ejecución.
6. Elaboración del Plan de Ejecución de la propuesta (actividades, recursos, cronogramas).
7. Estudio de la sostenibilidad.
8. Definición de formas y medios de seguimiento y evaluación.
9. Elaboración del presupuesto.

Criterios de Validación de la Propuesta

1. Cualquier tipo de criterio que se asuma como propuesta será previamente sostenida en trabajos anteriores publicados en revistas, journals, reviews reconocidos de Salud Ocupacional a nivel mundial.

2. La propuesta será entregada a la Unidad de Salud de la empresa Petrex S.A para su validación.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

La presente investigación está basada en la identificación de Neurotoxicidad Temprana en aquellos trabajadores que se encuentran expuestos al riesgo químico de los solventes orgánicos a los cuales están expuestos 41 trabajadores de Petrex S.A. en los diferentes puestos de trabajo. Los mismos que están distribuidos en el área operativa de perforación de pozos de petróleo.

En ésta investigación se utilizó como instrumento la encuesta o cuestionario de síntomas neurotóxicos denominado Q16, el mismo que fue contestado por los 41 trabajadores, una vez que fue explicado de forma adecuada, voluntaria y libremente, con la finalidad de obtener respuestas confiables y libres de presión.

El cuestionario utilizado fue utilizado desde el año de 1997 en Suecia y Europa, posteriormente fue utilizado y traducido al idioma español para ser aplicado en Hispanoamérica.

Comúnmente es utilizado en estudios de prevalencia de síntomas neurotóxicos a trabajadores expuestos a solventes orgánicos y la forma de calificar las respuestas es respondiendo con una afirmativa o negativa a cada uno de los ítems, considerando un test positivo si 6 ó más preguntas fueron respondidas de forma afirmativa.

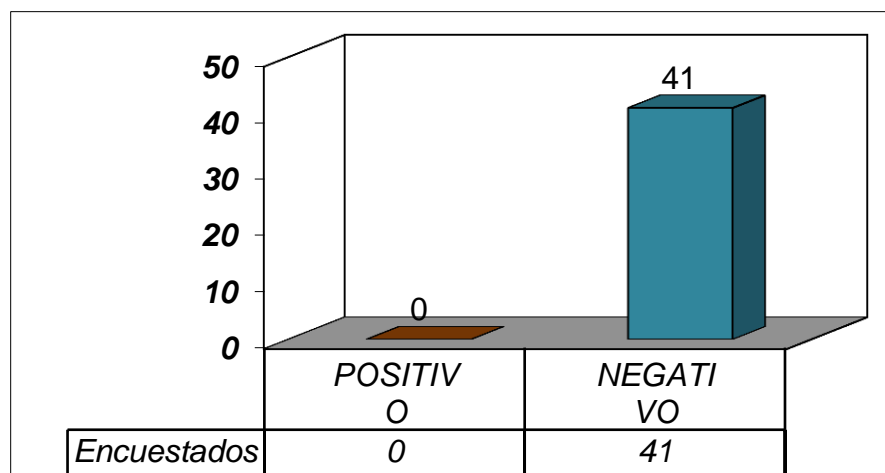
Dentro del Programa de Vigilancia Médica se consideran tres Fases que involucra el protocolo de manejo a trabajadores expuestos a BETX, es así que dentro de la primera Fase el trabajador debe someterse a responder el cuestionario Q16, aquellos que obtengan un resultado positivo deberán pasar a la segunda fase que involucra la realización de un Examen Neurológico Elemental a detalle basado en evaluar reflejos, funciones sensoriales, funciones motoras y los doce nervios craneales, además contestar el examen Minimental State donde se valora vigilia, orientación, lenguaje, funciones adaptativas y capacidad intelectual general y finalmente si se encuentra alteraciones en éstos exámenes pasar a la tercera fase donde se medirá los marcadores biológicos y se correlacionará con los valores límites permisibles o TLV's.

Resultado 1

De los 41 trabajadores que se sometieron a contestar el Q16, ninguno obtuvo un test positivo tal como se muestra en el siguiente gráfico:

GRAFICO N° 4

Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

Al encontrar que ninguno de los test fue positivo se aclara que al momento en Petrex S.A, no existe ningún trabajador que sea considerado para continuar a la siguiente Fase II, que involucra examen neurológico elemental y el Minimental state.

Es importante establecer en el Programa de Vigilancia Médica la periodicidad o frecuencia a la que debe ser sometido el personal expuesto a éste cuestionario

Resultado 2

De las 16 preguntas que consta el Q16, son varios los síntomas que se desean conocer y que pueden pasar desapercibidos en una consulta en el Departamento médico laboral, de ahí que lo importante es descubrir la siguiente sintomatología:

Memoria a corto plazo Irritabilidad, Insomnio, Cansancio, Depresión, Coordinación, Parestesia, concentración, atención, palpitaciones, presión en el pecho y sensación de mal control de esfínteres.

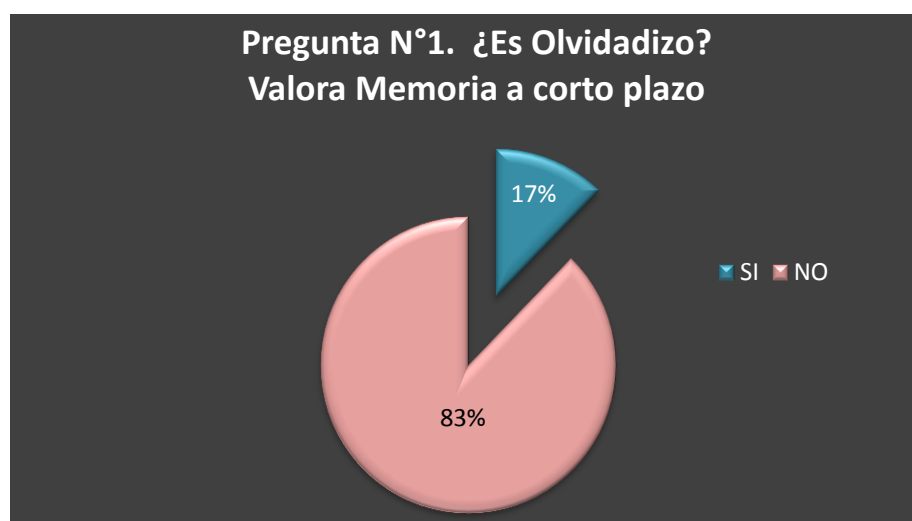
CUADRO N° 7

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Memoria a corto plazo

Es Olvidadizo?	Valoración		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
Pregunta N°1	7	34	17%	83%

GRAFICO N° 5



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

El 17% de las personas encuestadas presentan alteración de la memoria a corto plazo, sin embargo es importante considerar que al no tener ningún test Q16 positivo, representan sintomatología aislada.

Resultado 3

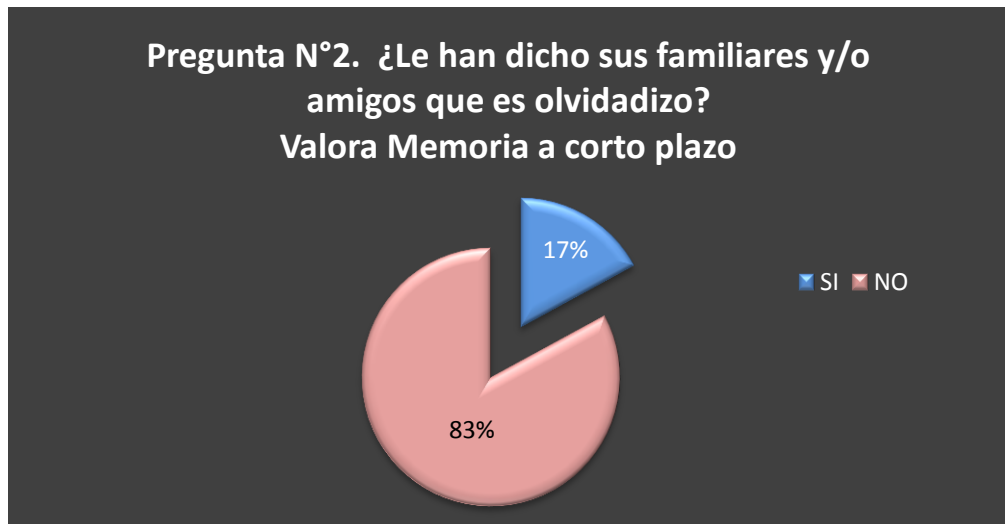
CUADRO N° 8

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Memoria a corto plazo 2

Le han dicho sus familiares y/o amigos que es olvidadizo?	Valoración		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
Pregunta N°2	7	34	17%	83%

GRAFICO N° 6



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

El 17% de las personas encuestadas respondieron como positiva a ésta pregunta que representa valoración de memoria a corto plazo, sin embargo es importante considerar que al no tener ningún test Q16 positivo, la sintomatología aislada es deficiente para sinergiar una patología neurotóxica.

Resultado 4

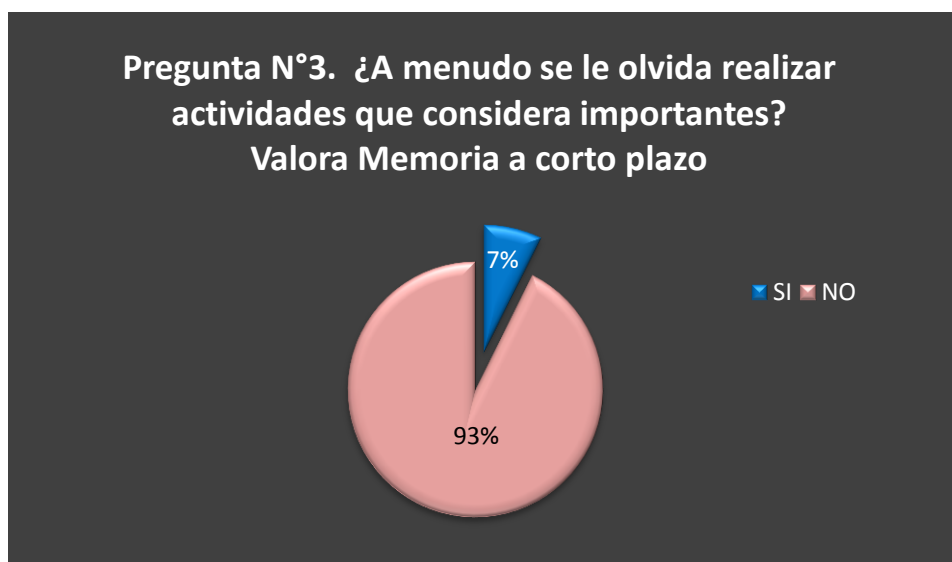
CUADRO N° 9

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Memoria a corto plazo 3

A menudo se le olvida realizar actividades que considera importantes? Pregunta N°3	Valoración		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
	3	38	7%	93%

GRAFICO N° 7



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

Existieron tres personas que respondieron como afirmativa a ésta pregunta representando el 7% del total de encuestados que presenta como síntoma aislado deficiencia de memoria a corto plazo. La afectación en forma y en estructura del sistema nervioso central a consecuencia de la exposición a solventes, requiere una gama total de síntomas y signos que nos lleve a pensar en Neurotoxicidad.

Resultado 5

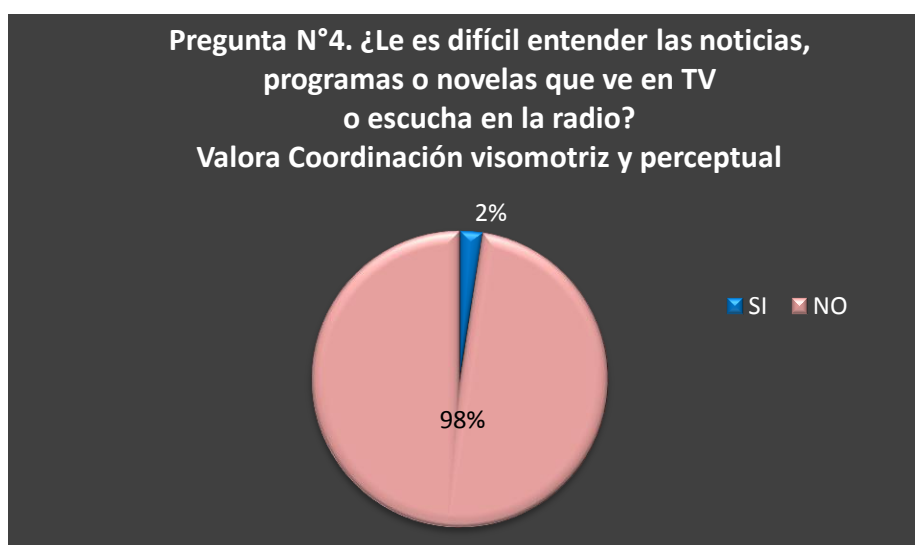
CUADRO N° 10

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Atención y Concentración

Le es difícil entender las noticias, programas o novelas que ve en TV o escucha en la radio?	Valoración		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
Pregunta N°4	7	34	17%	83%

GRAFICO N° 8



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

Sólo existió una persona que contestó como positiva a ésta pregunta, lo cual se interpreta como falta de manifestaciones clínicas de neurotoxicidad en los trabajadores de Petrex S.A. expuestos a solventes orgánicos.

Resultado 6

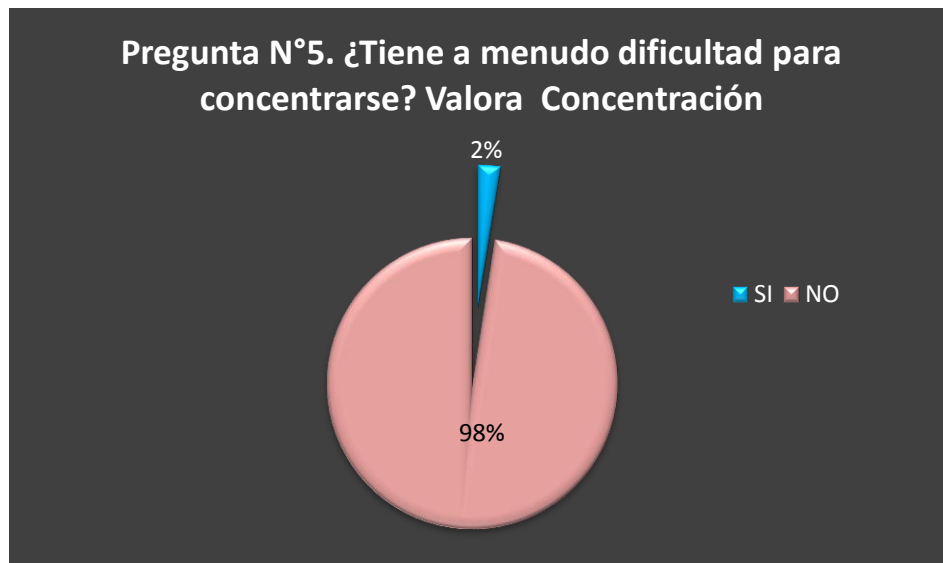
CUADRO N° 11

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Concentración

Tiene a menudo dificultad para concentrarse?	Valoración		Porcentaje	
Pregunta N°5	SI	NO	SI	NO
	7	34	17%	83%

GRAFICO N° 9



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

Del 100% de los encuestados el 2% responde que tiene dificultad para concentrarse, la sintomatología aislada no ofrece mayores puntos de abstracción necesarios para llegar a un diagnóstico evidente, de cierta forma el trabajo realizado en un lugar apartado de sus familias puede determinar en la mayoría de los casos síntomas satélites que no representan neurotoxicidad, objetivo que se quiere buscar en ésta investigación.

Resultado 7

CUADRO N° 12

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Irritabilidad

¿Se siente a menudo enojado sin motivo? Pregunta N°6	Valoración		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
	3	38	7%	93%

GRAFICO N° 10



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

.Las diferentes actividades recreacionales que se realizan en Petrex S.A. tienen como objetivo estrechar lazos de amistad entre los trabajadores y proclamar un buen ambiente laboral, sin embargo la constante irritabilidad sumado al resto de síntomas neurotóxicos nos puede hacer pensar en alteraciones por solventes orgánicos, situación que no se presenta en nuestra empresa.

Resultado 8

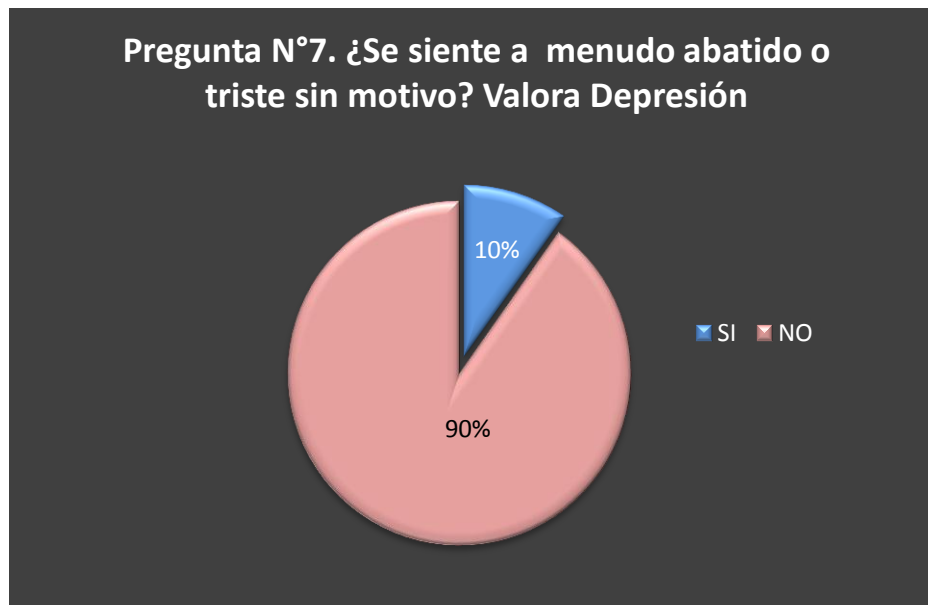
CUADRO N° 13

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Depresión

Se siente a menudo abatido o triste sin motivo?	Valoración		Porcentaje	
Pregunta N°7	SI	NO	SI	NO
	4	37	10%	90%

GRAFICO N° 11



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

Del 100% de los encuestados el 10% de las personas responde como positiva a ésta pregunta, tanto la depresión y la neurotoxicidad como patologías establecidas requieren de un estudio personalizado de cada individuo, donde aparezcan síntomas, y conductas evidentes que nos hagan pensar en una enfermedad diagnosticada, situación que no corresponde a ninguno de los encuestados y puede aparecer como síntomas esporádicos o circunstanciales. Sin embargo éste resultado puede responder a la turnicidad del trabajo que implica estar lejos de la familia.

Resultado 9

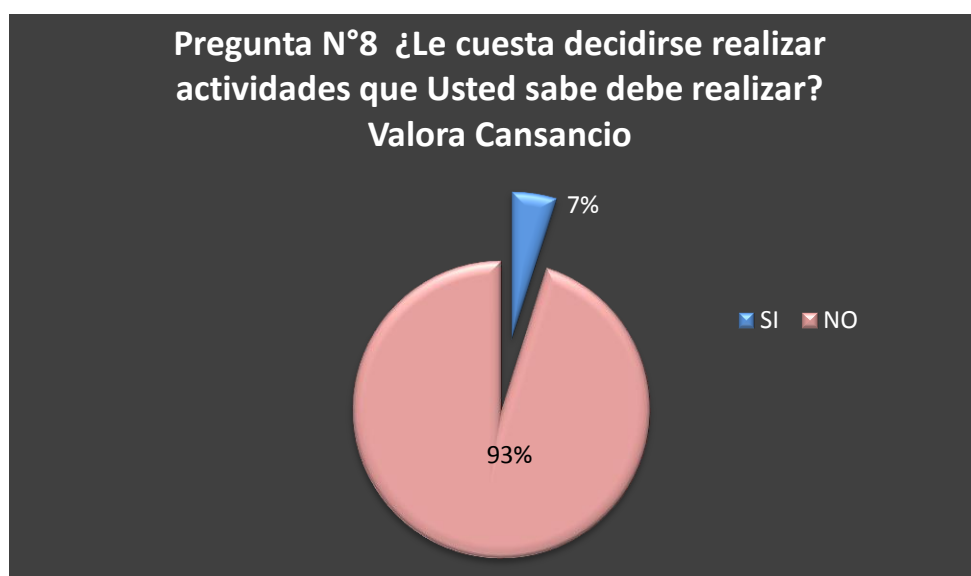
CUADRO N° 14

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Cansancio

Le cuesta decidirse realizar actividades que Usted sabe debe realizar?	Valoración		Porcentaje	
Pregunta N°8	SI	NO	SI	NO
	3	38	7%	93%

GRAFICO N° 12



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

En la ejecución de labores, uno de los factores más importantes es el desgaste que tienen los trabajadores por el esfuerzo físico en sus tareas. El cansancio es el resultado del sobreesfuerzo realizado en la jornada diaria de trabajo, sin embargo si éste síntoma se presenta cuando no existe tal desgaste, debe haber alguna alteración en el sistema nervioso central y hay que analizarla bajo éste concepto.

Resultado 10

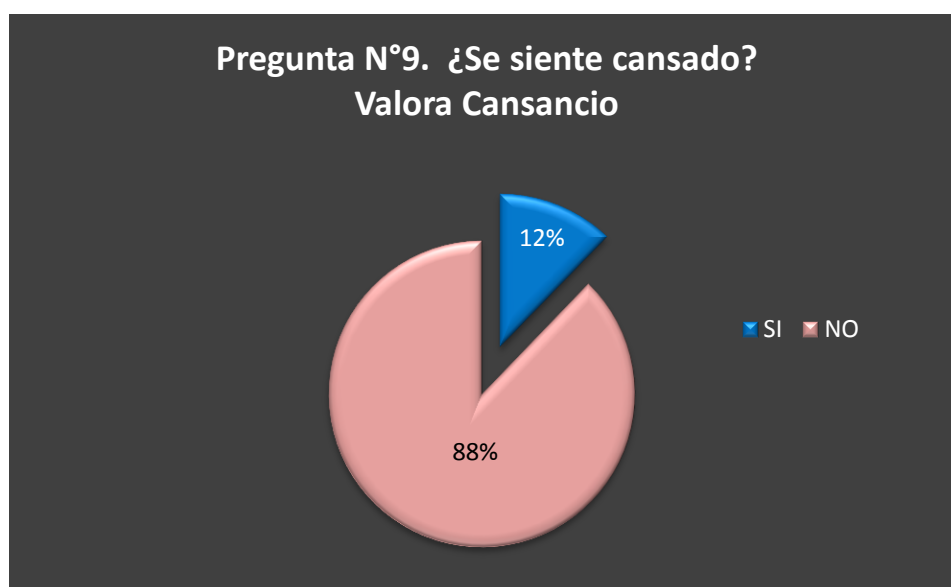
CUADRO N° 15

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Cansancio

Se siente cansado?	Valoración		Porcentaje	
Pregunta N°9	SI	NO	SI	NO
	5	36	12%	88%

GRAFICO N° 13



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

Se evidencia que el 12% de los encuestados presenta cansancio, sin embargo al ser un problema aislado no se lo puede incluir dentro del problema de neurotoxicidad, debido a que no existen más manifestaciones clínicas que sugiera un cuadro neurotóxico.

Resultado 11

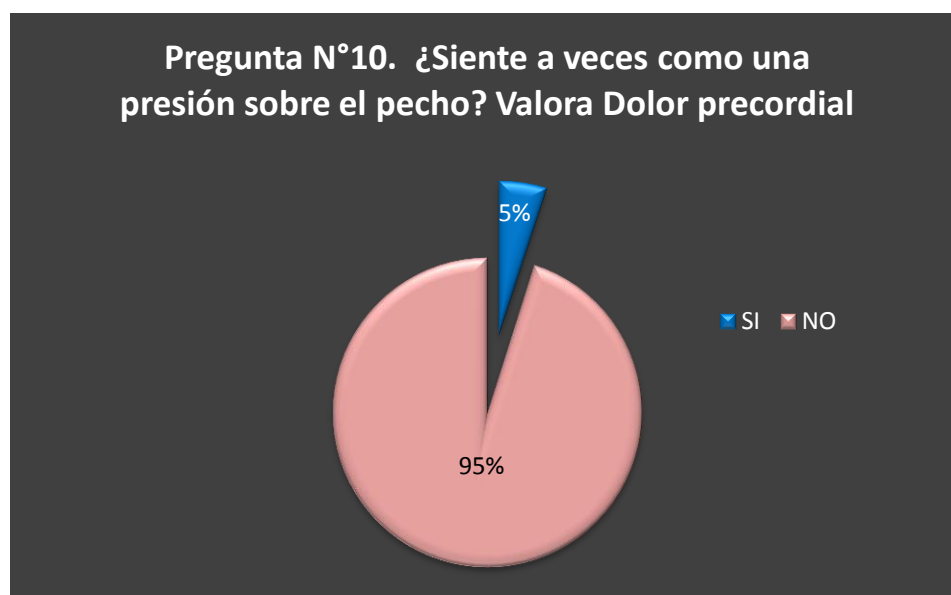
CUADRO N° 16

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Dolor precordial

Siente a veces como una presión sobre el pecho? Pregunta N°10	Valoración		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
	2	39	5%	95%

GRAFICO N° 14



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

Del 100% de los encuestados el 5% contestó que si ha presentado una presión en el pecho, dolor que ha sido descartado como sugestivo de cardiopatía al corroborar este síntoma con los exámenes médicos periódicos, por lo tanto esta manifestación aislada no puede ser catalogada como positivo para un cuadro neurotóxico.

Resultado 12

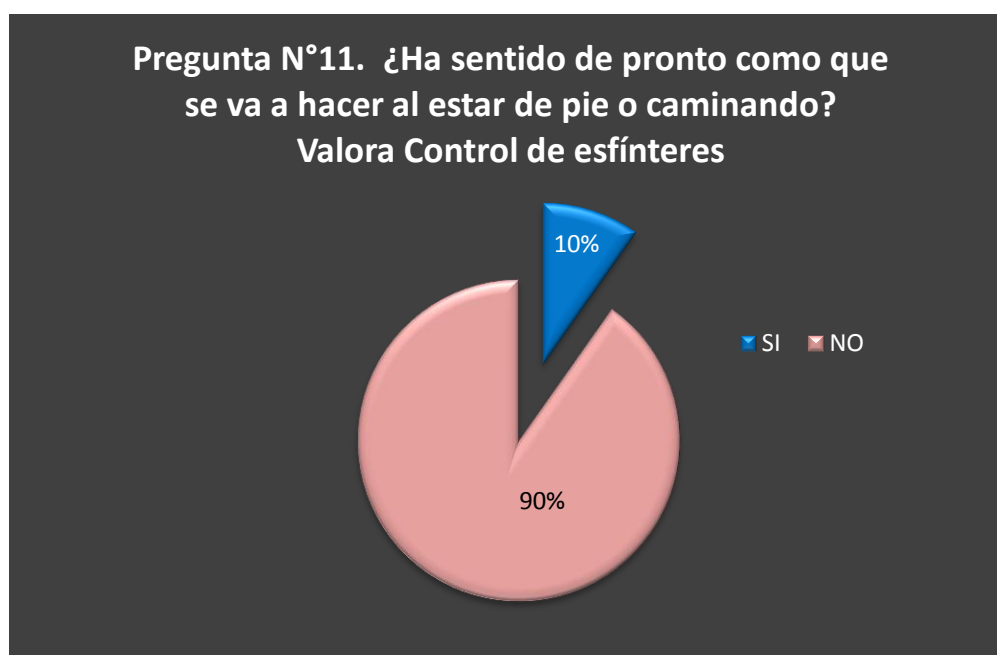
CUADRO N° 17

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Control de esfínteres

Ha sentido de pronto como que se va a hacer al estar de pie o caminando? Pregunta N° 11	Valoración		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
	4	37	10%	90%

.GRAFICO N° 15



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

El control de esfínteres pertenece a una patología genitourinaria sin embargo cuando existe alteración en la fisiología y el control de los esfínteres un gran porcentaje se debe a disfunción en el sistema nervioso central, sistema que se ve deteriorado con la exposición a solventes, sólo un trabajador posee esta sensación de descontrol de esfínteres, que no representa un cuadro neurotóxico como tal, debido a que es un síntoma satélite.

Resultado 13

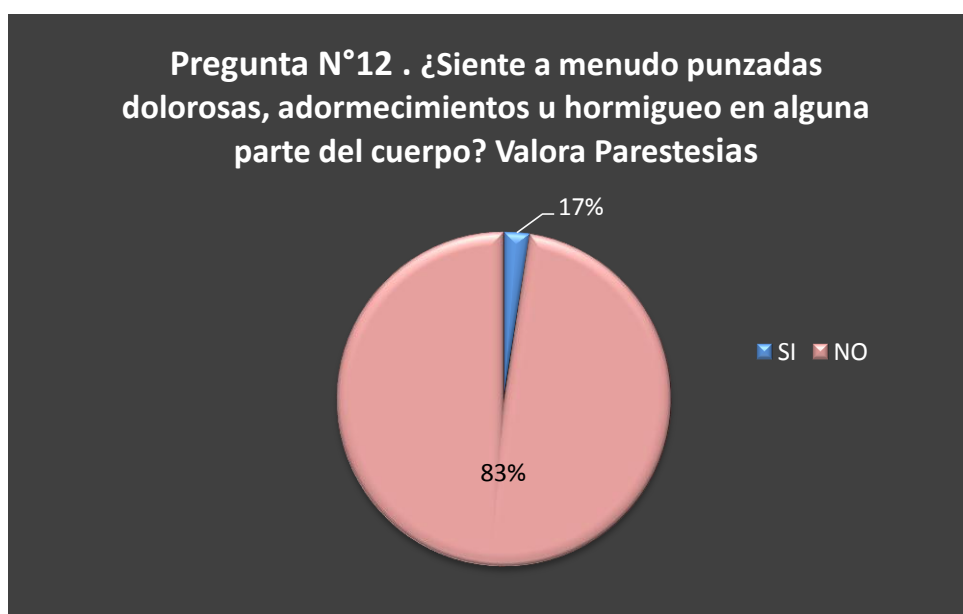
CUADRO N° 18

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Parestesias

Siente a menudo punzadas dolorosas, adormecimientos u hormigueo en alguna parte del cuerpo?	Valoración		Porcentaje	
Pregunta N°12	SI	NO	SI	NO
	7	34	17%	83%

GRAFICO N° 16



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

El 17% de los trabajadores encuestados presenta parestesias, sintomatología aislada que no se sinergia con otro tipo de manifestaciones clínicas que nos haría pensar en una patología neurotóxica. Las parestesias se refieren a éstas sensaciones de hormigueos y cosquilleos que suelen presentarse en cualquier parte del cuerpo y pertenece a semiología propia del sistema nervioso central.

Resultado 14

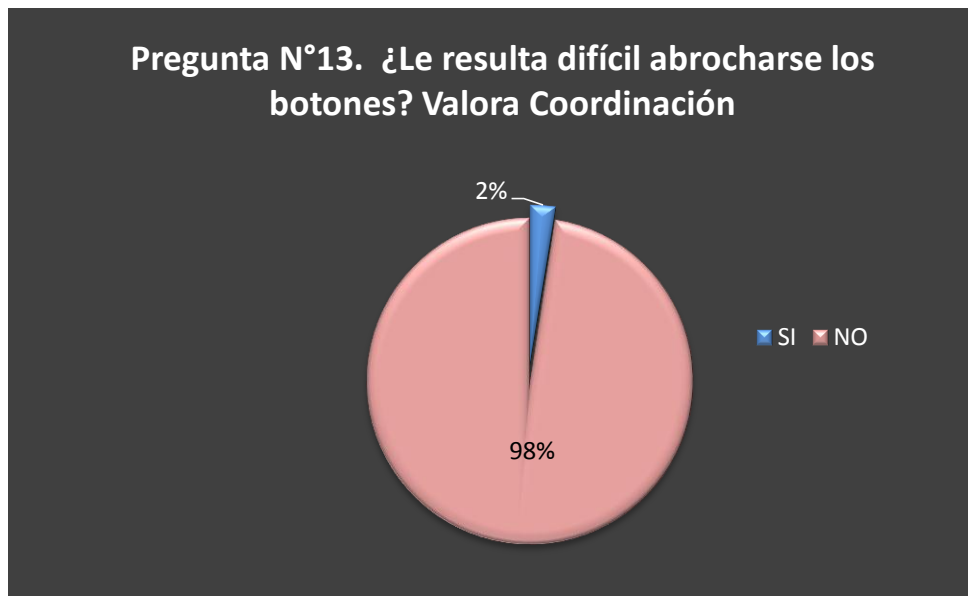
CUADRO N° 19

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Coordinación

Le resulta difícil abrocharse los botones?	Valoración		Porcentaje	
Pregunta N°13	SI	NO	SI	NO
	1	40	2%	98%

GRAFICO N° 17



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

Se evidencia que el 98% de los encuestados no presenta ninguna alteración de coordinación, manifestación que es valorada cuando se realiza el examen neurológico elemental y pertenece a una manifestación propia del sistema nervioso central.

Resultado 15

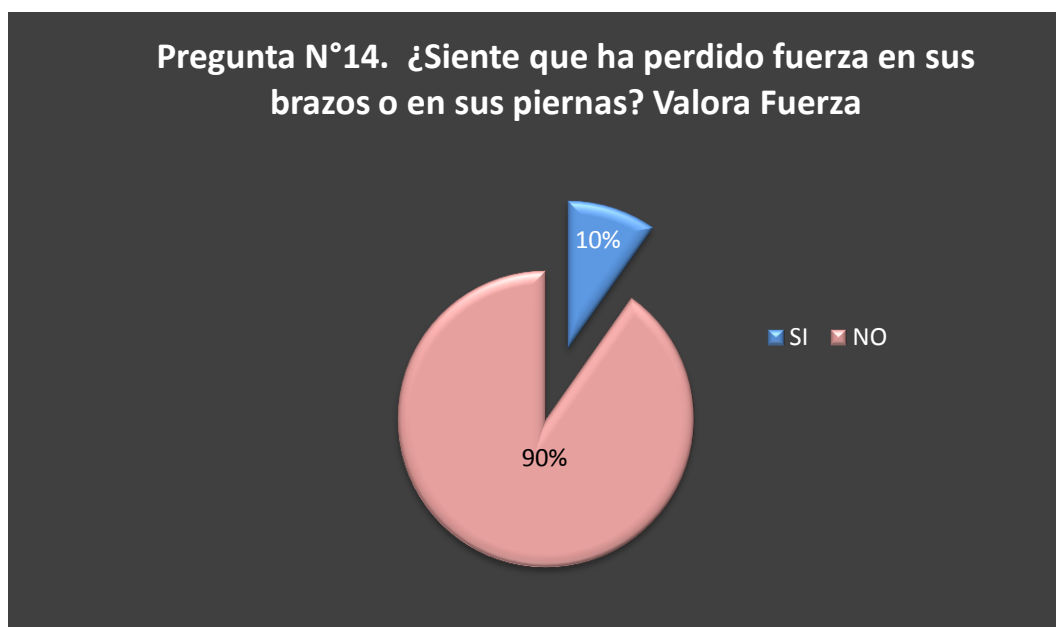
CUADRO N° 20

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Fuerza

Siente que ha perdido fuerza en sus brazos o en sus piernas? Pregunta N°14	Valoración		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
	4	37	10%	90%

GRAFICO N° 18



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

Del 100% de trabajadores encuestados se evidencia que el 10% presenta alguna alteración con respecto a la disminución de la fuerza, manifestación propia del sistema nervioso central y que de forma aislada no representa ninguna alteración neurotóxica.

Resultado 16

CUADRO N° 21

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Sensibilidad

Ahora siente menos que antes en sus manos o pies? Pregunta N°15	Valoración		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
	0	41	0%	100%

GRAFICO N° 19



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

No existe ningún trabajador que presente alteración en la sensibilidad, en caso de existir un test Q16 positivo, el trabajador deberá continuar de acuerdo al flujograma de manejo y pasará a fase II, donde el examen neurológico elemental y el mini mental son indispensables antes de pasar a medir los marcadores biológicos de exposición.

Resultado 17

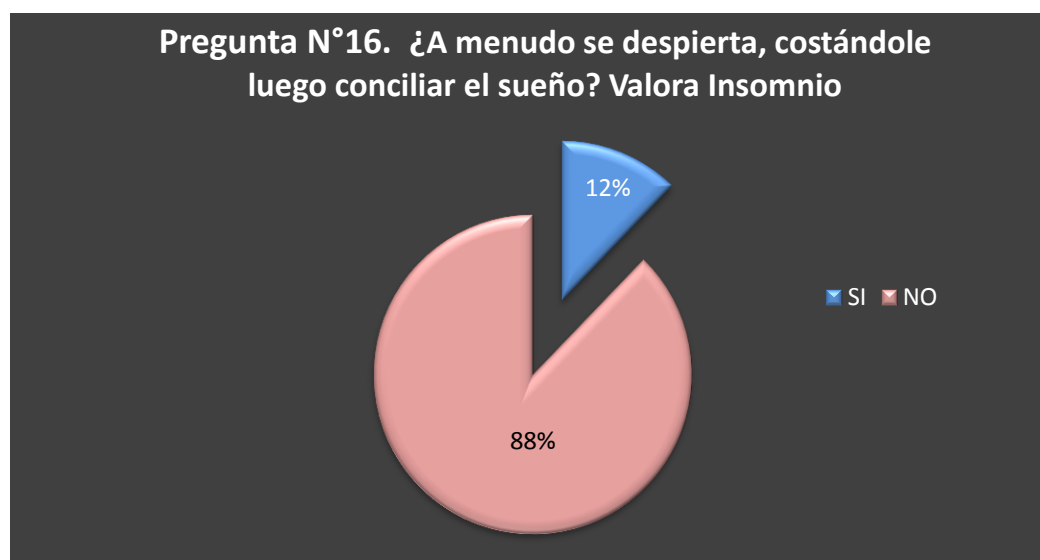
CUADRO N° 22

Cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16

Valora Insomnio

A menudo se despierta, costándole luego conciliar el sueño?	Valoración		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
Pregunta N° 16	5	36	12%	88%

GRAFICO N° 20



Fuente: Encuesta Q16 a los Trabajadores expuestos a BETX
Elaboración: Sandy E. Ramón A.

Del 100% de los trabajadores encuestados el 12% presenta como síntoma aislado, la dificultad para conciliar el sueño, ésta alteración se la estudia desde varios puntos de vista, iniciando por el aspecto anatómico y funcional para posteriormente abordar la etiología del sistema nervioso como tal, y es aquí donde se involucra el riesgo del solvente orgánico como consecuencia y afectación a nivel de éste aparato y sistema, no está por demás interpretar que al ser un síntoma aislado, no se lo considera como patognomónico de neurotoxicidad.

Resultado 18

Se realizó el muestreo en las jornadas de trabajo el día 22 de noviembre del 2012, comprendieron las tareas de tomas de muestras, caracterización y evaluación de vapores en las piscinas de los tanques de lodo y en las zarandas del equipo de perforación del equipo 5899, ubicado en el bloque 16 operado por Repsol.

La técnica utilizada para el análisis corresponde al método normalizado NIOSH 1501, mediante Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama GC FID.

Se utilizaron los siguientes equipos:

EQUIPO	MODELO Y SERIAL	MARCA	CANTIDAD
Calibrador de Burbuja Jabonosa	SKC 2226-01	SKC AIRCHECK	1
Bomba de muestreo Personal	SKC AIR	SKC	2

El laboratorio que analizó las muestras:

Analytics Corporation

10329 Stony Run Lane

Ashland, VA 23005

Certified AIHA-Industrial Hygiene Laboratory Testing Program

Los Índices de Exposición IE resulta de comparar el nivel de concentración encontrada en cada muestra y su correspondiente umbral límite permisible TLV.

La concentración relativa puede interpretarse así:

Rojo: IE mayor a la unidad, Alto Riesgo, superior al Valor Límite Umbral. Requiere intervención inmediata ($IE > 1$).

Naranja: IE inferior a la unidad y superior a 0.5, Prevención prioritaria, el valor se encuentra entre el Valor Límite Umbral y el Nivel de Acción ($0.5 \text{ del umbral} > IE < 1$).

Amarillo: IE inferior a 0.5 y superior a 0.1. Prevención, el valor se encuentra entre el Nivel de Acción y el Nivel de Calidad del Aire ($0.1 < \text{IE} < 0.5$)

Verde: IE inferior a la unidad. Por debajo del Nivel de Acción, mantener controladas esta condiciones ($\text{IE} < 0.1$ del umbral)

CUADRO N° 23

Índices de Exposición (IE) de contaminantes químicos

Muestra	Sustancia evaluada	Concentración hallada	TLV-TWA corregido	IE TWA
1	Benceno	<0,07ppm	0,389ppm	0,08
	Etilbenceno	<0,13ppm	77,8ppm	0
	n-Hexano	<8,37mg/m3	137,1mg/m3	0.02
	Tolueno	<0,15ppm	15,56ppm	0.004
	Xileno	<0,13ppm	77,8ppm	0
2	Benceno	<0,04PPM	0,389ppm	0.1
	Etilbenceno	<0,08ppm	77,8ppm	0
	n-Hexano	<1,33MG/M3	137,1mg/m4	0.01
	Tolueno	<0,09ppm	15,56ppm	0.01
	Xileno	<0,08ppm	77,8ppm	0

Fuente: Campaña de Evaluación de la Exposición Ocupacional a BETX

Elaboración: INRISKA

Los resultados de los hidrocarburos como benceno, tolueno, xileno y etilbenceno se encontraron en niveles inferiores a los límites permisibles para la exposición de TLV TWA.

RESPUESTA A LAS PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Cuáles son los Valores límites Umbrales (TLV's) de BETX encontrados en el proceso de perforación?

Se realizó una campaña de evaluación de la exposición ocupacional a riesgos químicos BETX, para lo cual se solicitó a la empresa Inriska la medición de los diferentes solventes orgánicos que se encuentran en el ambiente laboral, arrojando datos necesarios para establecer una línea base y conocer sobre todo el nivel de exposición en el cuál se encuentran laborando los empleados de Petrex S.A.

Ventajosamente en ningún ambiente laboral se presenta un nivel de exposición superior al establecido por la ACGIH, situación que beneficia el proceso de perforación de pozos de petróleo y magnifica la labor que desempeñan los diferentes empleados a sabiendas de que se labora en un lugar donde se gestiona de forma adecuada al riesgo químico.

Debido a que la exposición es baja las diferentes entidades dedicadas al control del riesgo químico sugieren que la próxima evaluación se realice en un período de uno a tres años, dependiendo del control administrativo, mantenimiento y cambios en los procesos dentro de las actividades del laboratorio.

2. ¿Existe un Procedimiento sobre Vigilancia de la Salud para los trabajadores expuestos a benceno, etilbenceno, tolueno y xileno (BETX) de la empresa Petrex S.A.?

Antes de dar inicio a ésta investigación no existía un documento donde se encuentren establecidos los diferentes lineamientos a seguir con los trabajadores expuestos a solventes orgánicos, sin embargo al ser un proyecto factible se proporcionará un procedimiento que forme parte del Programa de Salud Ocupacional de Petrex S.A. y que tenga como objetivo principal el cuidar y velar por la salud de los trabajadores.

3 ¿Existe un programa de capacitación sobre solventes orgánicos en los trabajadores expuestos a benceno, tolueno y xileno (BETX) en la empresa Petrex S.A?

Al momento el Departamento de Seguridad Industrial posee una programación de capacitación anual donde uno de los temas a dictarse es el riesgo químico de forma general, sin embargo la capacitación de forma específica sobre los solventes orgánicos y sus efectos en la salud no ha sido proporcionada, es así que luego de presentar ésta investigación a Petrex S.A., se recomendará la capacitación continua sobre éste tópico que beneficia a los trabajadores y cuida de la integridad de su salud.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Es bien conocido que los accidentes y enfermedades laborales a causa de no gestionar de forma adecuada al riesgo se presentan en un alto porcentaje en la industria en general, es así que el riesgo químico es responsable de más de 25% de los todos los accidentes registrados y reportados a nivel mundial, de ahí que ésta investigación tiene como finalidad establecer pautas y programas que cuiden la salud de los trabajadores realizando una correcta vigilancia médica en el ámbito de los solventes orgánicos.

La seguridad en el trabajo depende de muchos factores, tales como: el sitio de trabajo, el objeto de trabajo, el trabajo en si mismo, las condiciones de trabajo y la organización del trabajo.

Para un buen desarrollo de las actividades en cualquier lugar de trabajo es necesario que las instalaciones en general estén en optimas condiciones, para evitar exposiciones elevadas e inadecuadas a solventes orgánicos y que las afectaciones agudas hagan presa de los trabajadores.

El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. También el mantener las áreas y ambientes de trabajo con adecuado orden, limpieza, iluminación, etc. es parte del mantenimiento preventivo de los sitios de trabajo.

La selección de trabajadores de acuerdo al perfil o cargo a ocupar es necesaria antes de iniciar con la capacitación referente al proceso de trabajo donde se va a intervenir, si el trabajador es eficiente y efectivo su profesionalidad se elevará cuando éste posea una positiva percepción del riesgo químico.

Al riesgo per se no se lo puede eliminar al cien por ciento, la tecnología y la nanotecnología son en la actualidad herramientas que a futuro deslumbrarán con su utilidad, quizás eliminando en un alto porcentaje al riesgo, pero trayendo bajo el brazo un riesgo no conocido aún y tal vez más agresivo.

De ahí que actuar sobre la fuente es una teoría acertada pero nada útil por los diferentes procesos donde son imprescindibles la utilización de productos químicos, corresponde

entonces trabajar en la segunda opción que es el medio, donde los diferentes sistemas de ventilación (campanas de extracción) deben funcionar a la perfección.

Los responsables de la verificación del buen funcionamiento deberán establecer inspecciones planeadas y auditorías de comportamiento de manera mensual, y más aún los propios trabajadores que se encuentren dentro de la plataforma y noten algún desperfecto o mal funcionamiento del sistema de ventilación.

Debido a que se encontraron valores de BETX donde el Índice de Exposición es inferior a la unidad es decir por debajo del Nivel de Acción, ($IE < 0.1$ del umbral) concluyo que el ambiente laboral esta limpio de solventes orgánicos y sus efectos en la salud no pueden presentar alteración alguna en los trabajadores, sin embargo creo conveniente disponer de una protocolo de Vigilancia de la Salud que respalde la función del Servicio Médico de Empresa en objetivo directo de salvaguardar la salud de los trabajadores.

El uso de diferentes productos químicos también recaerá en la empresa que maneja el servicio de lodos que junto con la Unidad de Salud de Petrex S.A. coordinarán la utilización de cualquier solvente adicional.

La utilización adecuada del equipo de protección personal es el último recurso que se debe implementar para controlar al máximo el riesgo químico, de ahí que todos los trabajadores que se encuentren expuestos a solventes orgánicos deben hacer el correcto uso y evitar posibles exposiciones que a la larga pueden producir afectaciones crónicas.

Dentro del cuestionario de síntomas neurotóxicos Q16 no existió ningún trabajador que de un test positivo los cual se relaciona de forma estrecha con los resultados de los niveles encontrados en el ambiente laboral.

RECOMENDACIONES

Una vez realizado las conclusiones que corresponden a los análisis de las encuestas y del ambiente laboral se emiten las siguientes recomendaciones:

Control en la fuente

La comunicación debe ser vertical entre la unidad de Seguridad y Salud de Petrex S.A. con la empresa que suministra y maneja el proceso de químicos y lodos de perforación y de esta manera tener siempre claro los químicos a utilizarse en el proceso de perforación.

Control en el medio

Es en las zarandas y en los tanques de lodo donde la principal exposición a vapores se da, sin embargo al encontrarse a cielo abierto tiene la ventaja de que los vapores se disipen rápidamente, en el equipo de perforación se cuenta con ventiladores que cumplen esta función.

Se recomienda siempre mantenerlos bajo inspección y mantenimiento de manera que trabajen de manera adecuada y su funcionamiento sea perenne.

Control en el individuo

Implementar un programa de protección personal respiratoria que incluya entre otros aspectos relacionados con el uso, el mantenimiento, la selección, la socialización, criterios de compra y reposición, principios de control normativos, pruebas de ajuste entre otros.

Acudir al procedimiento establecido en el Sistema de Gestión sobre el Equipo de protección personal.

Es recomendable la socialización del presente trabajo a todos los colaboradores ocupacionalmente expuestos, de manera que la comunicación interna de riesgos sea efectiva y se dé cumplimiento legal local. La capacitación por ende va tomando la importancia en la medida que los colaboradores conozcan todos los efectos de los solventes orgánicos no sólo existentes en la industria sino también en los procesos de pymes y artesanales que pueden tener o asistir el personal en sus días de descanso, aquí entra con fuerza la historia médica laboral que debe abordar temas extralaborales en vista que es conocido y según reporta la Unidad de Trabajo Social, los colaboradores

mantienen en la mayoría de casos talleres donde la utilización de solventes orgánicos se hace evidente con la utilización de pinturas, thinner, diesel, etc.,

Dentro de los controles sistémicos y estratégicos es importante alinear las recomendaciones desde el componente higiénico y médico a la sugerencia de un programa de vigilancia médica epidemiológica soportado en la mejor evidencia técnico científica disponibles.

CAPITULO VI

Programa de Vigilancia Epidemiológica para Trabajadores Expuestos a Benceno, tolueno xileno y etilbenceno-BETX

OBJETIVO

Establecer medidas, acciones y protocolos de manejo en los trabajadores expuestos a BETX con la finalidad de monitorear y vigilar los efectos directos a la salud.

ALCANCE

El alcance de esta Instrucción de Trabajo es aplicable a todo el ámbito geográfico donde se desarrollan las actividades de la compañía Petrex S.A. en Ecuador y Comprende a todos los trabajadores que directa o indirectamente estén involucrados en la exposición a solventes orgánicos BETX.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

a. Documentos de referencia nacional

- Constitución de la República del Ecuador
- Decisión 584 “ Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo ”
- Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud
- Código del Trabajo del Ecuador
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente laboral Decreto Ejecutivo 2393
- Reglamento para el funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresa Acuerdo Ministerial 1404
- Resolución CD N° 333 “Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo, SART”
- Resolución CD N° 390 “Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo”
- Nota Técnica de Prevención 002-2004 Vigilancia de la Salud de los Trabajadores.

b. Documentos Corporativos

- Estándar Corporativo “Plan de Salud Corporativo” (Doc. N° STD-COR-HSE 005E)
- Estándar Corporativo “Exámenes Médicos” (Doc. N° STD-COR-HSE 010-E)
- Documento “ Plan de Salud “ GP-PTX-HSE-005-S

- Documento “ Exámenes Médicos “ GP-PTX-HSE-010-S
- Programa de Prevención de Enfermedades Laborales según Ocupación WI-PETEQ-HSE-001-S

DEFINICIONES

a. Definiciones

BENCENO: Es un hidrocarburo aromático, líquido incoloro de aroma dulce y sabor ligeramente amargo, similar al de la hiel. Se evapora al aire rápidamente y es poco soluble en agua. Es sumamente inflamable, volátil y se forma tanto en procesos naturales como en actividades humanas.

ENFERMEDAD PROFESIONAL: Es la afección aguda o crónica, causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que produce incapacidad.

EXPOSICIÓN: Palabra con la que se indica que una o varias personas permanecen sometidas a un riesgo o están bajo la acción de un agente contaminante que incide negativamente en las condiciones de seguridad o en su estado de salud. Esta se mide en tiempo o en frecuencias de tiempo, según el riesgo sea estable o se presente en determinados momentos de un proceso.

EXPOSICIÓN A UN PRODUCTO QUÍMICO: Presencia de un producto químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el trabajador por inhalación o por vía dérmica, digestiva o parenteral.

ÍNDICE DE EXPOSICIÓN BIOLÓGICA (BEI por sus siglas en inglés): Según la ACGIH, representa el límite de la concentración, en el medio biológico adecuado, del producto químico o sus metabolitos o los cambios bioquímicos inducidos o de otro indicador biológico, directa o indirectamente relacionado con los efectos de la exposición del trabajador al producto en cuestión. La ACGIH revisa, actualiza y publica periódicamente estos indicadores.

MONITOREO AMBIENTAL: Es el análisis y medida atmosférica de compuestos en el lugar de trabajo, para valorar la exposición y el riesgo para la salud, con relación a unos índices de referencia.

MONITOREO BIOLÓGICO: Es el análisis y medida de los agentes presentes en el lugar de trabajo (o de sus metabolitos), en sangre, tejidos, secreciones, excreciones o aire exhalado de sujetos expuestos

NEUROTOXICIDAD: Término que define las alteraciones funcionales, estructurales y bioquímicas producidas en el Sistema Nervioso como consecuencia de una exposición a un producto químicos.

PROGRAMA DE VIGILANCIA MÉDICA PREVENTIVA: Identifica alteraciones del estado de salud en fase preclínica y alteraciones biológicas precoces, por lo general reversibles.

PROTECCIÓN PERSONAL: Toda prenda o elemento usado directamente por el trabajador para preservarse de la acción de un determinado riesgo al que se está expuesto, eliminando, o en todo caso disminuyendo sus consecuencias hasta niveles aceptables.

RIESGO QUÍMICO: La posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño a la salud derivado de la exposición a productos químicos. No se incluyen los riesgos debidos a productos químicos en los que las lesiones se ocasionan indirectamente sin necesidad de contacto con el producto por ejemplo incendio y explosión.

SOLVENTES ORGÁNICOS: grupo de sustancias de naturaleza orgánica (hidrocarburos aromáticos, alifáticos, halogenados, etc.) que poseen la capacidad de disolver los aceites.

SUSTANCIA CANCERÍGENA: Sustancia química capaz de producir cáncer en organismos vivos.

TLV's: (threshold limit values) Valores Límites Umbrales ó valores límites permisibles: Se refieren a las concentraciones de sustancias químicas en el aire y representan las condiciones bajo las cuales se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día sin efecto adverso en su salud.

TLV-TWA: (threshold Limit Value-Time-Weighted Average). Valor límite promedio ponderado: Es la concentración promedia ponderada de contaminante en tiempo para una jornada convencional de 8 horas/ día, con 40 horas/semana, en la cual casi todos

los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente, día tras día, sin efectos adversos en su salud.

TLV-STEL: (Threshold Limit Value-Short Term Exposure Limit). Valor límite de exposición a corto término: Concentración de contaminante a la cual los trabajadores pueden estar expuestos continuamente en un periodo corto de tiempo (15 minutos). Es el valor de referencia para la exposición de corta duración y no podrá ser superado por ninguna exposición de corta duración.

TLV-C: (Threshold Limit Value-Ceiling). Límite de exposición **TECHO** o **TOPE**: Concentración de contaminante que no debe ser excedida en ningún momento durante el trabajo.

TOLUENO: Es un hidrocarburo aromático, El tolueno es un líquido incoloro con un olor característico. El tolueno se encuentra de forma natural en el petróleo crudo. También se produce durante la manufactura de gasolina y de otros combustibles a partir de petróleo crudo y en la manufactura de coque a partir de carbón.

TOXICIDAD: Capacidad inherente a una sustancia química de producir efecto adverso o nocivo sobre un organismo vivo.

TOXICO: Sustancia química capaz de causar daño a un sistema biológico, alterando su función o llevando a la muerte bajo ciertas condiciones de exposición.

TOXICOLOGÍA: Ciencia que se dedica al estudio de la interacción entre agentes químicos y sistemas biológicos, con el objetivo de determinar cuantitativamente el potencial que tienen los agentes químicos de producir daños en organismos vivos.

XILENO: Es un hidrocarburo aromático, líquido incoloro de olor dulce que se inflama fácilmente. Se encuentra naturalmente en el petróleo y en alquitrán.

ATRIBUCIONES Y RESPONSABILIDADES

a. Del Coordinador de Seguridad Industrial

Es responsabilidad del personal de Seguridad Industrial realizar el monitoreo del ambiente laboral en aquellos lugares de trabajo donde el Riesgo Químico se encuentre presente, tomando como referencia los TLV's y compararlos con los establecidos por

la ACGIH, resultados que serán entregados y analizados junto con el Departamento Médico para tomar las medidas administrativas, técnicas y de Vigilancia Médica.

La frecuencia del monitoreo será dado en un inicio para marcar la línea base, mientras que los ulteriores dependerán de los procesos y las medidas administrativas realizadas.

Exigir a las empresas contratistas cuyos trabajadores se encuentren expuestos a BETX para el fiel cumplimiento de éste estándar.

Capacitar al personal en Productos Químicos, su manejo, almacenamiento y disposición final.

b. Del Coordinador Médico

Asegurar y verificar el cumplimiento de éste procedimiento.

Gestionar el monitoreo biológico a través de la realización de los Índices de Exposición Biológica (BEI's) en trabajadores expuestos a BETX, de acuerdo al Programa de Vigilancia Médica.

b. Del Médico Ocupacional en Campo

Realizar y cumplir todas las acciones y medidas indicadas en el presente estándar para ser efectivo el Programa de Vigilancia Médica en trabajadores expuestos a BETX.

Colaborar en la capacitación desde el punto de vista médico sobre los Productos Químicos y su efecto en la Salud.

c. Del Departamento de Operaciones

Asesorar a través de los representantes de manejo de sólidos los diferentes procesos que involucran a BETX (benceno, tolueno, xileno y etilbenceno), creando prácticas de trabajo seguras desde el punto de vista ocupacional.

d. De los Empleados

Acudir al departamento médico para la realización de las diferentes pruebas y valoraciones a cargo del Médico Ocupacional.

Concienciar sobre el adecuado manejo, almacenamiento y disposición final de productos químicos, evitando actos y condiciones subestándares.

Asistir a las capacitaciones sobre Productos Químicos.

DESCRIPCIÓN

Para el presente programa tomamos en cuenta los siguientes aspectos:

Personal expuesto.- es importante elaborar una lista de las personas que se encuentran expuestas a solventes orgánicos o que dentro de sus diferentes procesos exista la exposición, dada la necesidad de identificar de manera temprana los efectos asociados con la exposición a BETX se propone incluir a todos los trabajadores que entren en contacto, desde el ingreso a la empresa hasta su retiro de la exposición. Para lo cual se utilizará el ANEXO C.

Historia Clínica laboral.- La herramienta más importante para el diagnóstico de algún padecimiento laboral es la historia clínica laboral, donde un adecuado interrogatorio sobre la cronología de los empleos anteriores, información significativa de cada trabajo, exposiciones relacionadas, frecuencia de exposición, duraciones del trabajo, sustancias utilizadas en los diferentes procesos, equipo de protección personal utilizado y controles de ingeniería son datos relevantes y de importancia para el médico.

Los efectos tóxicos de los solventes orgánicos pueden interactuar con otros factores como el tabaquismo, alcohol y drogas razón por la cuál es importante conocer éste tipo de hábitos que pueden ocasionar interferencia toxicodinámica, la que puede dar lugar a efectos de potenciación, sinergismo o antagonismo todo lo cual contribuye a la variabilidad del cuadro clínico, de ahí la necesidad de un adecuado diagnóstico diferencial que excluye otras posibles causas de neurotoxicidad y asignarle a los solventes orgánicos como los agentes etiológicos principales de la patología.

Dentro del Examen Físico se pondrá especial atención en la evaluación del Examen Neurológico Elemental debido a que los solventes orgánicos causan efectos tanto en estructura y función a nivel del sistema nervioso central y periférico, es así que la valoración neurológica considera:

Vigilia, Orientación, Lenguaje, Funciones Adaptativas y Capacidad Intelectual General (Mini Mental State Examination). ANEXO B

Funciones Vegetativas, Sueño, Estado Emocional y Personalidad.

Funciones Sensoriales (Sensibilidad y Reflejos)

Funciones Motoras, Fuerza, Coordinación, Postura, Equilibrio y Marcha).

Nervios Craneales. (Examen Neurológico Elemental) ANEXO D.

El formato de la Historia Clínica será la utilizada de acuerdo al estándar correspondiente, y se adicionará el ANEXO D.

TLV's encontrados en los diferentes ambientes laborales y su frecuencia.- los TLV se refieren a las concentraciones de agentes químicos en el aire y representan las condiciones bajo las cuales se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos diariamente dentro de su proceso de ahí la necesidad que sean medidos en un inicio para establecer una línea base y conocer los valores límites permisibles a los que están expuestos los trabajadores, trabajo que deberá realizar un experto en Higiene Industrial.

Nuestro país recomienda utilizar los valores límites permisibles (TLV) establecidos por la Conferencia Americana Gubernamental de Higienistas Industriales (ACGIH).

CUADRO N° 24

Valores de TLV para BETX

Compuesto	TLV's en ppm	Stel en ppm
Benceno	0.5	2.5
Tolueno	20	—
Xileno	100	150
Etilbenceno	100	125

Tomado de: ACGIH 2007.

Una vez que se ha conocido el ambiente químico laboral, Petrex S.A adoptará el modelo propuesto por Rock J (Beverly S. Cohen and Susanne V. Hering ACGIH 1995), donde se establece cuatro (4) rangos de exposición utilizando escalas semi-cuantitativas, teniendo en cuenta las mediciones ambientales y la frecuencia de exposición: No exposición, exposición baja, moderada, alta y muy alta.

ROJO	Zona de exposición muy alta. Requiere intervención inmediata	→	TLV	100%
NARANJA	Zona de exposición moderada o alta, el valor se encuentra entre el Valor Límite Umbral y el Nivel de Acción	→	Nivel de Acción	50%
AMARILLO	Zona de Exposición baja, el valor se encuentra entre el Nivel de Acción y el Nivel de Calidad de Aire	→	10%	
VERDE	Zona de Exposición mínima. Mantener controladas estas condiciones.	→		

1. Zona de exposición mínima o No exposición: corresponde a los valores inferiores al 10 % del valor límite permisible (VLP), en los que se considera que los riesgos para la salud no existen y se toma como referencia para definir el concepto de calidad de aire.

2. Zona de exposición baja: Corresponde a los valores inferiores al nivel de acción, en los que se considera que los riesgos para la salud son mínimos y por consiguiente no es necesario adoptar medidas preventivas.

3. Zona de exposición moderada o alta: Compreendida entre el nivel de acción y el valor límite permisible (TLV), se determina que los puestos comprendidos dentro de esta zona, deben ser muestreados con cierta frecuencia a fin de vigilar el comportamiento de las concentraciones. Se requieren controles médicos y ambientales, con medidas técnicas correctoras de fácil ejecución. De acuerdo con la frecuencia de la exposición esta zona se puede subdividir en Moderada y Alta, con el fin de establecer la frecuencia de reevaluación.

4. Zona de exposición muy alta: Correspondiente a zona con valores superiores al valor límite permisible (VLP) lo cual implica la adopción de medidas correctivas ambientales y médicas, así como el seguimiento de la evolución de la concentración existente.

A la propuesta anterior donde se establece los niveles de exposición es importante dar a conocer la frecuencia o periodicidad del monitoreo para lo cual se establece y es aplicable para cualquier riesgo higiénico con nivel de acción definido.

CUADRO N° 25

Frecuencia de Evaluación

Grado	Descripción	Comentario	Frecuencia de reevaluación
1	Exposición mínima o nula	Concentración o dosis inferior al 10% del VLP	De 3 a 5 años
2	Exposición Baja	Concentraciones o dosis inferiores al 50% (NA) del VLP.	De 1 a 3 años
3	Exposición moderada	Exposiciones frecuentes a concentraciones (o dosis) por debajo del 50% del VLP o exposiciones (o dosis) poco frecuentes entre el 50% a 100% del VLP.	De 3 meses a 1 año
4	Exposición alta	Exposición frecuente a concentraciones o dosis cercanas al VLP o poco frecuentes a concentraciones por encima del VLP.	De 1 a 3 meses
5	Exposiciones muy altas	Exposiciones frecuentes a concentraciones o dosis por encima del VLP.	Evaluaciones continuas aplican en el caso de trabajo con sustancias altamente peligrosas o cancerígenas.

Tomado: Gatiso BETX. 2007

Control Biológico.- Es la valoración de los contaminantes o de sus metabolitos del área de trabajo, ya sea en tejidos, secreciones, productos de excreción, aire espirado o cualquier amalgama de ellos, para evaluar la exposición y el riesgo para la salud comparado con una referencia idónea. Los marcadores biológicos de BETX son recomendados por la ACGIH los cuales los acogemos y son los siguientes:

Benceno: Acido S-Fenilmercaptúrico en orina; ácido t-t-mucónico en orina.

Tolueno: o-Cresol en orina; ácido hipúrico en orina, tolueno en sangre.

Xilenos: Ácidos metilhipúricos en orina.

Etilbenceno: Suma de ácido mandélico y ácido fenil glioxílico en orina; etilbenceno en la última fracción de aire exhalado.

Los Índices de exposición Biológica (Bei's) o Marcadores biológicos deben ser realizados con una periodicidad en la cual se demuestre un nivel de exposición muy alto, o que dentro de la aplicación del Test para valoración de síntomas neurotóxicos de cómo resultado positivo. Sin embargo un nivel biológico, no importa qué tan alto sea, no obstante, solamente refleja una exposición y una probabilidad de enfermedad, y nunca es diagnóstico de enfermedad.

La metodología y regulación del tiempo de recolección de la muestra relativa a la exposición es uno de los puntos más críticos y por ende una fuente de error, de ahí que la recolección de muestras se la realizará una vez coordinada la logística con el laboratorio asignado para su análisis, estableciendo el tiempo del muestreo según explica la literatura. A continuación se muestra el cuadro y los niveles de supervisión biológica

CUADRO N° 26

Niveles de Supervisión Biológica

Agente químico	Sustancia indicadora y matriz biológica	Tiempo de muestreo	Valor BEI
Benceno	Acido S-Fenilmercaptúrico en orina.	Al final del turno.*	25 mcg/g creatinina.
Benceno	Ácido t, t- Mucónico orina	Al final del turno.*	500 mcg/g creatinina.
Tolueno	o-Cresol en orina.	Al final del turno.*	0.5 mg/L.
Tolueno	Ácido hipúrico en orina.	Al final del turno*	1.6 g/g creatinina.
Tolueno	Tolueno en sangre.	Al final del turno	0.05 mg/L.
Xileno	Ácidos metilhipúricos en orina.	Al final del turno *	1.5 g/g creatinina.
Etilbenceno	Ácido mandélico en orina.	Al final del turno	1.5 g/g creatinina.

- 15 a 30 minutos inmediatamente después de la última exposición

Tomado de: Diagnóstico y Tratamiento en Medicina Laboral. LaDou 2007

Los marcadores biológicos deben ser realizados también en aquellas personas que ingresen a formar parte de Petrex S.A y que por su puesto a ocupar estén en contacto directa o indirectamente con los solventes orgánicos.

Protocolos de Manejo para Trabajadores expuestos a BETX.- Para el diagnóstico de toxicidad por solventes orgánicos se aconseja los siguientes procedimientos:

Fase I. Durante ésta fase se realizará la aplicación de una encuesta tamiz inicial, a aquellos trabajadores que dentro de sus diferentes procesos estén expuestos a solventes orgánicos. Estas personas se han detectado previamente, mediante una visita para evaluación de las condiciones de trabajo en donde figura como factor de riesgo la exposición a solventes orgánicos. Este es un instrumento sencillo y fácil de aplicar.

La encuesta está encaminada a detectar síntomas o signos precoces de disfunción neurológica o neuropsicológica o de otros órganos y sistemas, posiblemente generados por la exposición a solventes orgánicos

El cuestionario a utilizarse se denomina “De síntomas neurotóxicos Q16”, originalmente sueco, se recomienda para ser usado en el monitoreo de grupos expuestos por largo tiempo a agentes neurotóxicos entre los que se encuentran los disolventes BETX. Dicho cuestionario fue traducido y validado por Amador R y otros, en población latina, dando como resultado 16 preguntas para ser respondidas afirmativa o negativamente, donde la respuesta afirmativa de 6 o más preguntas estarán indicando la necesidad de estudios de evaluación más profundos. ANEXO A.

Si la encuesta no detecta alteraciones, se llevarán a cabo medidas de promoción y prevención y se aplicará nuevamente en un año.

Si en la encuesta se encuentran síntomas o signos sugerentes de disfunción del sistema nervioso (central, periférico o vegetativo) o de otros órganos, se debe hacer una evaluación de las posibles fuentes de solventes orgánicos, valorar la posibilidad de cambiar los solventes utilizados por otros menos tóxicos, evaluación de los sistemas de protección de los trabajadores y corrección de las inconsistencias, revisión de los sistemas de ventilación, de los sistemas de extracción de aire y vapores y emprender las correspondientes campañas de promoción y prevención. Estos trabajadores deben pasar a la fase II de la evaluación.

Fase II.- A todos los trabajadores que dieron la encuesta positiva en el Q16 se les realizará una historia clínica ocupacional enfocada en averiguar hábitos que sinergien el efecto de los solventes orgánicos. Se hará una exploración neurológica siguiendo el formato ANEXO D, lo que denominaremos un examen neurológico tamiz, efectuado por el médico de campo. También se aplicará el minimental state examination (MSE) ANEXO B. El MSE es un instrumento de tamizaje ampliamente utilizado para la detección de cambios demenciales, con poca sensibilidad ya que resulta positivo en casos con francas alteraciones (no detecta casos precoces), pero con especificidades.

Las personas con hallazgos positivos en la encuesta inicial al trabajador y con negatividad en la evaluación de la fase II, serán nuevamente evaluados en un año (si la exposición persiste), a la vez que se realizarán las correspondientes campañas de promoción y prevención.

Fase III.- Los trabajadores con hallazgos positivos en la encuesta y con alteraciones en la evaluación de la fase II, pasarán a la fase III. Continuarán su valoración en el Departamento Médico en donde se coordinará les efectúen estudios toxicológicos. Se harán mediciones de marcadores biológicos

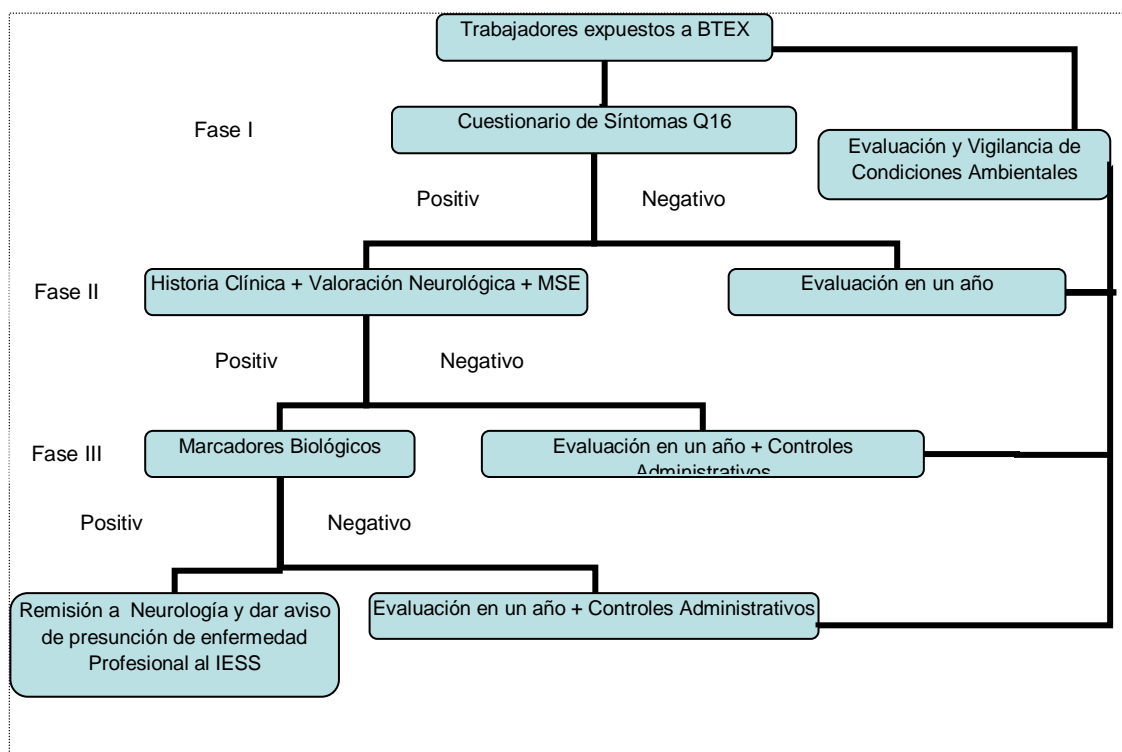
Es en esta fase en donde se hará el diagnóstico diferencial definitivo iniciado en las etapas previas, el trabajador aquí llegará cuando exista una afección del sistema nervioso central o periférico o de otros órganos y sistemas, al que se le hará una evaluación meticulosa para establecer si el cuadro clínico que presenta se explica fehacientemente por la acción de un determinado tóxico BETX, o tiene relación con otra causa.

Se ha venido resaltando la importancia de hacer un adecuado diagnóstico diferencial, para no diagnosticar como de origen neurotóxico un cuadro que realmente es de otra etiología y viceversa. Por ejemplo, el hecho de encontrar una encuesta positiva o alteraciones neurológicas y de otros órganos y sistemas, en pacientes expuestos aguda o crónicamente a solventes orgánicos no quiere decir forzosamente que estas manifestaciones clínicas sean debidas a solventes orgánicos. Si bien las manifestaciones neuropsiquiátricas pueden ser la primera evidencia clínica de neurotoxicidad por solventes orgánicos, estas manifestaciones no son específicas y pueden estar relacionadas con otras etiologías que pueden incluir enfermedades neuropsiquiátricas primarias como los trastornos de ansiedad, los trastornos

depresivos en sus diferentes formas, psicosis, tumores cerebrales, infecciones crónicas del SNC, epilepsia, malformaciones vasculares cerebrales, por mencionar solo algunas.

GRAFICO N° 21

Flujograma de Vigilancia Médica a trabajadores expuestos a BETX



Elaborado por: Sandy E. Ramón A.

Controles de tipo administrativo.- dentro de éste tipo de controles se encuentra la educación del riesgo químico y control en la fuente con la posibilidad de reemplazar los productos químicos utilizados en el proceso de perforación y equipos de protección personal.

Educación del riesgo químico.- Es importante percibir de forma adecuada el riesgo químico para lo cual se incluye dentro del Programa de Vigilancia Médica, el tema de educación, el mismo que contempla la concienciación de la manipulación de dichas sustancias, sus posibles efectos en la salud, manejo adecuado, información de producto MSDS y primeros auxilios.

Para que el mensaje sea recibido y captado de forma eficaz se necesita de la participación activa y consciente del trabajador en el cuidado propio y el de sus compañeros de trabajo.

Equipo de protección personal.- Los equipos de protección personal deberán cumplir con lo establecido en las normas, leyes y reglamentaciones locales, las normas de Petrex S.A, y en particular deben atenderse las normas y recomendaciones de la NIOSH y ANSI que apliquen a cada equipo, debiendo estar aprobados para su uso.

REGISTROS

Es responsabilidad de los Médicos actualizar las listas del personal expuestos a BETX.

ANEXOS

Anexo A. Cuestionario de Síntomas Neurotóxicos Q16

Anexo B. Mini Mental State Examination

Anexo C. Lista de Personal Expuesto a BETX

Anexo D. Examen Neurológico Elemental

BIBLIOGRAFÍA

1. Almirall Hernández, Pedro, 2000. Ergonomía cognitiva apuntes para su aplicación en trabajo y salud. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana. Cuba.
2. Almirall Hernández. Pedro.2007. Evaluación Neuroconductual y Estado de Salud en Trabajadores de Salones de Operaciones. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. Cuba.
3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry: www.atsdr.cdc.gov
4. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). 2007. Reseña Toxicológica del Benceno (versión actualizada) (en inglés). Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública.
5. Anger W K.1993. Worksite behavioral research. Results, sensitive methods, test batteries and the transition from laboratory data to human health. Neurotoxicology. 01/02/1993; 11 (4) :627-717.
6. Alessio L, Apostoli P, Crippa M. 1999. Multiple occupational exposure to solvents. G Ital Med Lav.; 16: 37-42.
7. American Academy of Clinical Toxicology AACT9: www.acmt.net
8. American Conference of Governmental Industrial Hygienist(ACGIH): www.acgih.org/home.htm
9. Axelson, O. 2006. Where do we go in occupational neuroepidemiology? Scand J Work Environ Health 22: 81-83
10. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). 1995. Reseña Toxicológica de los Xilenos (edición actualizada)(en inglés). Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública.
11. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). 2000. Reseña Toxicológica del Tolueno (en inglés). Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública.
12. Betancourt, Oscar.1999. Texto para la Enseñanza e Investigación de la Salud y Seguridad en el Trabajo: Ed. OPS/OMS-FUNSAD, Quito-Ecuador

13. Bird Michael G y cols. 2005. International symposium: Recent advances in benzene toxicity. ExxonMobil Biomedical Sciences, Annandale, NJ, USA.
14. Bosia José Daniel, 2003. Afectación Hepática en Trabajadores de una Industria Petroquímica. Trabajo de Tesis. Universidad de la Plata.
15. Calera Rubio.2002 Riesgo Químico. Estrategias de Intervención Social. ISTAS – Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud- Área de Salud Laboral Rev. Salud ambiente. 2(1): 48-52. España
16. Caraballo S y G Blanco G. (2005). Evaluación Neuropsicológica de trabajadores expuestos a solventes orgánicos en una empresa de transporte público. Revista de la Facultad de Medicina. RFM v.28 n.1 Caracas
17. Constitución e la República del Ecuador. 2008
18. Cotrim H, Andrade Z, Parana R, et al. 2002. Nonalcoholic steatohepatitis: a toxic liver disease in industrial workers. Liver; 19:299-304. PMID: 10459628 [PubMed – indexed for MEDLINE]
19. De la Peña Torres Eduardo 2004. Introducción y evaluación del riesgo de las sustancias químicas. En Jornadas AETOX-SESA Toxicología Ambiental. Murcia del 22 al 25 de Marzo. España.
20. Del Castillo Martín, Pedro y cols.2003 .Efectos Neurotóxicos por exposición a solventes orgánicos. Indicadores Cognitivos Rev. Cubana Salud Trabajo. Cuba.
21. Díaz Patricia Md. 2008. Factores laborales y Personales en trabajadores expuestos a mezclas de solventes orgánicos en empresa de pinturas en Barquisimeto. Universidad Centroccidental 165Ariden165 Alvarado. Venezuela.
22. Dorado Pérez Gabriel, 2005. Prevención de riesgos y salud laboral en el laboratorio. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Campus Universitario de Rabanales, Edificio Severo Ochoa, 14071-Córdoba
23. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo .2006 Organización Internacional del Trabajo OIT Quinta Edición en Español. España.
24. Entrena Félix Yolanda y cols. .2001. Estudio de las alteraciones de la salud de los trabajadores expuestos a disolventes. Instituto Nacional de Higiene y Salud del Trabajo. España.

25. Feldman Robert G 2006 Sindromes Clínicos Asociados a Neurotoxicidad. En Sistema Nervioso. Enciclopedia de Salud y seguridad en el trabajo. Organización Internacional del Trabajo. Tomo I Cap.7
26. Feldman, RG. 1990. Effects of toxins and physical agents on the nervous system. En Neurology in Clinical Practice, dirigido por WG Bradley, RB Daroff, GM Fenichel y CD 1660 . Stoneham, Massachusett
27. Foà, V, R Gilioli, M Maroni. 1983. Nervous system, peripheral. En Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, 3ª edición, dirigido por L Parmeggiani. Ginebra: OIT.
28. Gomero Cuadra Raúl 2006. Los programas de vigilancia médica ocupacional en los centros de trabajo. Rev Med Hered v.17 n.2 Lima abr./jun Perú
29. Harbison R. 2002 Aromatic hydrocarbons. In Hamilton & Hardys. Industrial Toxicology. 5º ed. Ed. Mosby. P. 314-325.
30. Guyton et al 1998. Tratado de Fisiología Médica
31. Instituto Sindical de Trabajo, 2005. Ambiente y Salud (ISTAS). ‘Prevención del riesgo químico en los procesos productivos. España
32. Haro-García, Luis. 2008. Exposición ocupacional a mezcla de benceno-tolueno-xileno. Revista Médica Instituto Mexicano Seguro Social. 46 (6): 643-650. México.
33. Ihrig, A 2000. Evaluation of a modified German version of the Q16 questionnaire for neurotoxic symptoms in workers exposed to solvents. Institute and Policlinic of Occupational and Social Medicine, University Hospital Heidelberg, Germany
34. Jakubowski Marek y cols.2005. Biological Monitoring of Exposure: trends and Keys developments. Nofer Institute of Occupational Medicine. Poland.
35. Jacobson G.A. y cols. 2003. Biological Monitoring of Low Level Occupational Xylene Exposure and the Role of Recent Exposure. [Annals of Occupational Hygiene](#). [British Occupational Hygiene Society](#) Published by Oxford University Press. [Oxford Journals Volume 47, Number 4](#). Gran Bretaña.
36. Keyes, Corey L. M.; Grzywacz, Joseph G.2005.Health as a Complete State: The Added Value in Work Performance and Healthcare Costs. Journal of Occupational and Environmental Medicine: May- Volume 47 – Issue 5 – pp 523-532

37. Kohen Jorge. 2004. Determinación de manifestaciones tempranas de neurotoxicidad en trabajadores expuestos a solventes orgánicos en una industria metalmecánica Facultad Ciencias Médicas UNR. Argentina.
38. Kukull Walter A. 1995 Solvent Exposure as a Risk Factor for Alzheimer's Disease: A Case-Control Study American Journal of Epidemiology Vol. 141, No. 11:1059-1071. [The Johns Hopkins University School of Hygiene and Public Health](#).
39. LaDou.J 2007. Diagnóstico y Tratamiento en Medicina Laboral .Editorial Manual Moderno México
40. Lauwerys R. 1994. Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales. 3° ed. Ed Masson. 1994, p. 3-9
41. Lauwerys R. 2002. Control biológico humano de una serie de compuestos químicos industriales: Benceno. Comunidades Europeas, Bruselas, Luxemburgo.
42. Leiliane Coelho André Amorim. 2003. Os biomarcadores e sua aplicação na avaliação da exposição aos agentes químicos ambientais Rev. Bras. Epidemiol. Vol. 6, supl. . Brasil
43. López Bahamonde J. M. 1999. La industria petroquímica de los aromáticos en el siglo XXI. Petroquímica. En: www.alcion.es/DOWNLOAD/ArticulosPDF/iq/.../11articulo.pdf
44. Mager Stellman J. Hidrocarburos aromáticos. Guía de productos químicos. En: Enciclopedia de Salud y seguridad en el trabajo. Organización Internacional del Trabajo. Tomo IV Cap.104.2001. p.282-337
45. Mastandrea Carlos y cols, 2005. Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Riesgos para la salud y marcadores biológicos. Acta 167 ariden 167. Clínica. Latinoamericana. V.39 n.1 La Plata
46. Manuel G. Uribe Granja, MD. Y Enrique Urrea Mendoza, MD. 2000 Neurotoxicología y Neurología Ocupacional, Bogotá.
47. Maizlish, Neil. Y Feo, Osa. 1994. Alteraciones neuropsicológicas en trabajadores expuestos a neurotóxicos. Salud de los Trabajadores / Volumen 2. Universidad de California en Berkeley. California. EEUU.

48. Mayor J, Saiz J, Eimil E, et al. 1998 Efectos sobre el sistema nervioso de la exposición potencial a solventes orgánicos. Bogotá: Editorial Gente Nueva. Instituto de seguros sociales.: 1-97.
49. Mergler, D. 2006. Behavioral neurophysiology: Quantitative measures of sensory toxicity. En Neurotoxicology: Approaches and Methods, dirigido por L Chang y W Slikker. Nueva York.
50. National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH): www.cdc.gov/niosh/homepage.html.
51. Nelson F. Albiano. Sin fecha. Semana de la Salud y Seguridad. Argentina.
52. Organización Panamericana de la Salud (2001). La higiene ocupacional en América Latina: una guía para su desarrollo.: OPS, O .p.48. Washington, D.C.
53. Ohnuma A. I. Kimura S. Saso 1995 MRI in chronic paint-thinner intoxication Neuroradiology 37:445-446 _9 Springer-Verlag
54. Peter Arlien-Soborg y Leif Simonsen.2006 Agentes químicos neurotóxicos en Sistema Nervioso Capitulo 7 Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Pag 7. 8,29
55. Pogge A.2004. Neuroimaging, new approaches for neurotoxicology. PMID 12428721.
56. Porru S, Placidi D, Carta A, et al. 2001. Primary liver cancer and occupation in men: a case-control study in a high-incidence area in northern Italy. Int J Cáncer; 94: 878-83.
57. Ramón Lago. 2003. Revista Protección & Seguridad del Consejo Colombiano de Seguridad, Año 47 N°277. Colombia
58. Rodríguez E, Menéndez A.2005. La Medicina del trabajo en la historia. En: Gil F. Tratado de Medicina del Trabajo. Primera Edición: Masson SA Editores; 3 – 6. España
59. Romero Cuadra Raúl . 2006 “Programas de Vigilancia Médica” Rev Med Hered 17 (2), Perú
60. Schaumburg HH 2005. Pseudoneurotoxic disease. Neurology PMID 16009881.
61. Seppäläinen Anna Maria 2006. Diagnóstico de Neurotoxicidad. Enciclopedia de Salud, Seguridad en el Trabajo. pags 7.24 7.25

62. Silbergeld Ellen K.MD (2006) Introducción a la Toxicología. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.
63. Sobel, E, Z Davanipour, R Sulkava, T Erkinjuntti, J Wikström, VW Henderson y cols. 1995. Occupations with exposure to electromagnetic fields: A possible risk factor for Alzheimer's disease. Am J Epidemiol 142:515-524.
64. Guías de Neurología de la Asociación Colombiana de Neurología, Bogotá, 2000 (s/p)
65. Urrea Mendoza, Enrique. Md. 2002 Neuropatías craneales ocupacionales. Guía Neurología 5. Asociación Colombiana de Neurología Capítulo 3. pag.17. Colombia.
66. Uribe Granja, MD.(2000) Neurotoxicología y Neurología Ocupacional
67. Valciukas, José A.1999. The effect of exposure to industrial solvents on the developing brain and behavior of children. En Prenatal Exposure to Toxicants: Developmental Consequences, dirigido por HL Needleman y Bellinger. Baltimore: Johns Hopkins University.
68. Valciukas José A. 2006 Anatomía y Fisiología. Sistema Nervioso Capitulo 7 Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. pags.. 7.3 -7.8
69. Vito Foa 2006. Principios Generales del Control Biológico. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.
70. Zumalacárregui. 2003 Problema Medioambiental en laboratorios Químicos. Revista Pedagogía Universitaria Vol. 8 No. 4. Cuba

ANEXOS

ANEXO “A”

Cuestionario de Síntomas Neurotóxicos Q16

SINTOMAS	SI	NO
1. ¿Es olvidadizo?		
2. ¿Le han dicho sus familiares y/o amigos que e olvidadizo?		
3. ¿A menudo se le olvida realizar actividades que considera importantes?		
4. ¿Le es difícil entender las noticias, programas o novelas que ve en TV o escucha en la radio?		
5 ¿Tiene a menudo dificultad para concentrarse?		
6. ¿Se siente a menudo enojado sin motivo?		
7 ¿Se siente a menudo abatido o triste sin motivo?		
8 ¿Le cuesta decidirse realizar actividades que Ud. sabe debe realizar?		
9 ¿Se siente anormalmente cansado?		
10 ¿Siente a veces como una presión sobre el pecho?		
11¿Ha sentido de pronto como que se va a hacer al estar de pie o caminando?		
12. ¿Siente a menudo punzadas dolorosas, adormecimientos u hormigueo en alguna parte del cuerpo?		
13 ¿Le resulta difícil abrocharse los botones?		
14. ¿Siente que ha perdido fuerza en sus brazos o en sus piernas?		
15. ¿Ahora siente menos que antes en sus manos o pies?		
16 ¿A menudo se despierta, costándole luego conciliar el sueño?		
TOTAL		

ANEXO “B”

Mini Mental State Examination

Basado en Folstein et al. (1975), Lobo et al. (1979)

Nombre: _____ Varón [] Mujer []
 Fecha: _____ F. nacimiento: _____ Edad: _____
 Estudios/Profesión: _____ N. Hª: _____
 Observaciones: _____

¿En qué año estamos? 0-1 ¿En qué estación? 0-1 ¿En qué día (fecha)? 0-1 ¿En qué mes? 0-1 ¿En qué día de la semana? 0-1	ORIENTACIÓN TEMPORAL (Máx.5)	
¿En qué hospital (o lugar) estamos? 0-1 ¿En qué piso (o planta, sala, servicio)? 0-1 ¿En qué pueblo (ciudad)? 0-1 ¿En qué provincia estamos? 0-1 ¿En qué país (o nación, autonomía)? 0-1	ORIENTACIÓN ESPACIAL (Máx.5)	
Nombre tres palabras Peseta-Caballo-Manzana (o Balón- Bandera-Arbol) a razón de 1 por segundo. Luego se pide al paciente que las repita. Esta primera repetición otorga la puntuación. Otorgue 1 punto por cada palabra correcta, pero continúe diciéndolas hasta que el sujeto repita las 3, hasta un máximo de 6 veces. <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> Peseta 0-1 (Balón 0-1) Caballo 0-1 Bandera 0-1 Manzana 0-1 Árbol 0-1) </div>	Nº de repeticiones necesarias FIJACIÓN-Recuerdo Inmediato (Máx.3)	
Si tiene 30 pesetas y me va dando de tres en tres, ¿Cuántas le van quedando?. Detenga la prueba tras 5 sustracciones. Si el sujeto no puede realizar esta prueba, pídale que deletree la palabra MUNDO al revés. <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 30 0-1 (O 0-1) 27 0-1 D 0-1 24 0-1 N 0-1 21 0-1 U 0-1 18 0-1 M 0-1) </div>	ATENCIÓN- CÁLCULO (Máx.5)	
Preguntar por las tres palabras mencionadas anteriormente. <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> Peseta 0-1 (Balón 0-1) Caballo 0-1 Bandera 0-1 Manzana 0-1 Árbol 0-1) </div>	RECUERDO diferido (Máx.3)	
.DENOMINACIÓN. Mostrarle un lápiz o un bolígrafo y preguntar ¿qué es esto?. Hacer lo mismo con un reloj de pulsera. Lápiz 0-1 Reloj 0-1 .REPETICIÓN. Pedirle que repita la frase: "ni sí, ni no, ni pero" (o "En un trigal había 5 perros") 0-1 .ÓRDENES. Pedirle que siga la orden: "coja un papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad, y póngalo en el suelo". Coje con mano d. 0-1 dobla por mitad 0-1 pone en suelo 0-1 .LECTURA. Escriba legiblemente en un papel "Cierre los ojos". Pídale que lo lea y haga lo que dice la frase 0-1 .ESCRITURA. Que escriba una frase (con sujeto y predicado) 0-1 .COPIA. Dibuje 2 pentágonos intersectados y pida al sujeto que los copie tal cual. Para otorgar un punto deben estar presentes los 10 ángulos y la intersección. 0-1	Lenguaje (Máx.9)	
Puntuaciones de referencia 27 ó más: normal 24 ó menos: sospecha patológica 12-24: deterioro 9-12 : demencia	Puntuación Total (Máx.: 30 puntos)	

ANEXO “C”

Formato Nómina de Trabajadores Expuestos a BETX

[illegible]

ANEXO “D”

EXAMEN NEUROLÓGICO ELEMENTAL					
NOMBRE:			FECHA:		
1. ESFERA MENTAL:					
a- ESTADO MENTAL:			VIII NC: NERVIO COCLEO VESTIBULAR:		
Orientación en persona:	Normal:	Anormal:	Agudeza auditiva:	Normal	Anormal:
Orientación en tiempo:	Normal:	Anormal:	Nistagmo:	SI:	NO:
Orientación en espacio:	Normal:	Anormal:	Vértigo con maniobras posturales	SI:	NO:
Cálculo:	Normal:	Anormal:	Otoscopía:	Normal	Anormal:
Abstracción:	Normal:	Anormal:	IX-X NC: NERVIO GLOsofaríngeo y VAGO:		
Concentración y atención:	Normal:	Anormal:	Reflejo nauseoso	Normal	Anormal:
Memoria Reciente:	Normal:	Anormal:	Disfonía:	SI:	NO:
Memoria Remota:	Normal:	Anormal:	Paladar blando simétrico:	SI:	NO:
Juicio:	Normal:	Anormal:	Gusto en 1/3 lingual posterior:	Normal:	Anormal:
Raciocinio:	Normal:	Anormal:	XI NC: NERVIO ESPINAL O ACCESORIO:		
Trastornos de la personalidad:	SI:	NO:	Fuerza y trofismo del esternocleidomastoideo:	Normal:	Anormal:
b- ESTADO DE CONCIENCIA:			Fuerza y trofismo del trapecio:	Normal:	Anormal:
Alerta:			XII NC: NERVIO HIPOGLOSO:		
Somnoliento:			Movimientos linguales:	Normal:	Anormal:
Estupor:			Fuerza y trofismo lingual:	Normal:	Anormal:
Coma:			Simetría lingual:	SI:	NO:
II NERVIOS CRANEALES (NC):			III SISTEMA MOTOR:		
I NC: NERVIO OLFATORIO:			a. FUERZA:		
Examinar por separado cada fosa nasal:	Normal:	Anormal:	b. TONO:	Normal:	Anormal:
II NC: NERVIO OPTICO:			c. TROFISMO:		
Agudeza Visual:	Normal:	Anormal:	d. MOVIMIENTOS ANORMALES:		
Campos visuales:	Normal:	Anormal:	Temblor Postural:	Intencional:	De Reposo:
III-IV-VI NCs: NERVIOS OCULOMOTORES	Normal:	Anormal:	Disquinesias:	Distonias:	Corea:
Diplopía:	SI:	NO:	Balismo:	Acatisia:	Atetosis:
Tamaño pupilar:	Normal:	Anormal:	e. Marcha:	Normal:	Anormal:
Reflejo Fotomotor directo:	Normal:	Anormal:	Base normal:		Base amplia:
Reflejo Concensual:	Normal:	Anormal:	f. Coordinación:	Normal:	Anormal:
V NC: NERVIO TRIGEMINO:			IV SISTEMA SENSITIVO:		
Sensibilidad facial y corneal	Normal:	Anormal:	a- SENSIBILIDAD SUPERFICIAL:		
Fuerza y trofismo de los músculos maseteros:	Normal:	Anormal:	Dolor superficial:	Normal:	Anormal:
Fuerza y trofismo de los músculo temporales:	Normal:	Anormal:	Dolor superficial:	Normal:	Anormal:
VII NC: NERVIO FACIAL:			Sensibilidad térmica:	Normal:	Anormal:
Paresia/plegía facial central:	SI:	NO:			
Paresia/plegía facial periférica:	SI:	NO:			
Trofismo de músculo faciales:	Normal:	Anormal:			
Gusto en los 2/3 anteriores de la lengua	Normal:	Anormal:			

EXAMEN NEUROLÓGICO ELEMENTAL				
b- SENSIBILIDAD PROFUNDA:			VIII SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO:	
Sensibilidad Vibratoria:	Normal:	Anormal:	Reactividad de la frecuencia cardiaca (FC) a la presión ocular:	
Sentido de posición articular:	Normal:	Anormal:	Normal:	Anormal:
Tacto y dolor profundo:	Normal:	Anormal:	IX EXAMEN NEUROVASCULAR:	
c- SENSIBILIDAD CORTICAL:			Examinar pulsos:	Carotídeos:
Grafestesia:				Temporales:
Estereognosia:				Pedios:
Discriminación de dos puntos:			OBSERVACIONES:	
Barognosia:				
V REFLEJOS DE ESTIRAMIENTO MUSCULAR:				
Bicipital:		Tricipital:		
Estiloradial:		Estilocubital:		
Patelar:		Aquiliano:		
REFLEJOS SUPERFICIALES:				
Cutáneo abdominales	Superior:			
	Medio:			
	Inferior:			
REFLEJOS PATOLOGICOS:				
Babinski:				
Chaddock:				
Oppenheim:				
Hoffman:				
Tromer:				
Palmomentoniano:				
Prensión:				
Succión:				
VI SIGNOS MENINGEOS:				
Rigidez de nuca:				
Kernig:				
Brudzinski:				
VII FUNCION CEREBELOSA:				
Prueba dedo- nariz:	Normal:	Anormal:		
Prueba talón- rodilla:	Normal:	Anormal:		
Diadococinesia:	Normal:	Anormal:		
Temblor de acción:	SI:	NO:	FIRMA Y NOMBRE DEL MÉDICO RESPONSABLE:	
Temblor postural:	SI:	NO:		
Temblor de reposo:	SI:	NO:		
Temblor intencional:	SI:	NO:		
Dismetría ocular:	SI:	NO:		