

UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROGRAMA DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y PREVENCIÓN A LA
CONTAMINACIÓN PARA COMPAÑÍA DE FUMIGACIONES DOMÉSTICAS”**

TRABAJO ESCRITO

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO SUSTENTABLE

PRESENTA:
ALFONSO AARÓN RIESGO RUIZ

DIRECTOR DE TESINA:
DRA. NORA ELBA MUNGUÍA VEGA

HERMOSILLO, SONORA. MEXICO.

AGOSTO DE 2011.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue encaminado al desarrollo e implementación de un programa de producción más limpia en una empresa de fumigaciones domesticas de la ciudad de Hermosillo, Sonora, dicho programa está basado en los ocho pasos del Manual de prevención de la contaminación industrial de Freeman H (1998), el programa fue llevado a cabo de enero a mayo del año 2011.

Durante el desarrollo del programa se detecto la existencia de riesgos que podían poner en peligro la salud del trabajador, estos cabían dentro de dos categorías: ergonómicos y químicos, durante la fase de implementación se obtuvieron resultados positivos, ya que se eliminaron en su totalidad los riesgos ergonómicos y fue posible la sustitución de la sustancia mas toxica utilizada por la empresa, al aplicar el programa no solo se logro un impacto en la salud de los trabajadores, ya que además hubo un beneficio económico al sustituir dicha sustancia.

Se recomienda realizar experimentos de los principales productos utilizados en las fumigaciones domesticas, debido principalmente a que la dosis letal en mamíferos podría no ser proporcional a la dosis letal para las plagas a controlar, y con ellos se puede obtener un comparativo apropiado para una correcta selección de sustancias en un futuro.

ABSTRACT

This research was aimed at developing and implementing a cleaner production program in a domestic fumigation company in the city of Hermosillo, Sonora, the program is based on the eight steps of the Manual of industrial pollution prevention by Freeman H (1998). The program was conducted from January to May 2011.

In developing the program detected the existence of risks that could endanger the health of workers, these fit into two categories: ergonomic and chemical exposures. During the implementation phase results were positive, as were removed in their entirety ergonomic hazards and it was possible to replace the most toxic substances used by the company to implement the program not only made an impact on the health of workers, because there was also an economic benefit to replace the substance.

Experiments are recommended major products used in domestic spraying, mainly because the lethal dose in mammals may not be proportional to the dose lethal to pest control, and they can get a proper comparison for the proper selection substance in the future.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	10
2 OBJETIVO GENERAL	11
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4 ANÁLISIS LITERARIO	12
4.1 Generalidades	12
4.2 Afectaciones a la salud	17
4.3 Medidas de prevención	19
4.4 Legislación	23
5 METODOLOGIA	25
5.1 Diseño utilizado	25
5.2 Objeto de estudio	27
5.3 Selección y tamaño de la muestra	27
5.4 Preguntas de investigación	27
5.5 Alcance	28
5.6 Instrumentos de recolección y manejo de datos	28
6 RESULTADOS	29
6.1 Apoyo de la gerencia	29
6.1.1 Visión	29
6.1.2 Misión	29
6.1.3 Política De Sustentabilidad	29
6.2 Planeación	30
6.2.1 Equipo de sustentabilidad	30
6.2.2 Diagnostico situacional	30
6.2.2.1 Compra, Inventario y Almacenaje de sustancias químicas	30
6.2.2.2 Caracterización del servicio	31
6.3 Identificación de riesgos ambientales y riesgos ocupacionales	38
6.3.1 Riesgos ambientales	38
6.3.2 Riesgos ocupacionales	39
6.3.3 Resumen de riesgos	40
6.4 Evaluación de impactos ambientales y riesgos ocupacionales	41
6.4.1 Evaluación riesgos ambientales	41
6.4.2 Evaluación riesgos ocupacionales	41
6.4.2.1 Cuestionario sobre percepción de riesgos	41
6.4.2.2 Riesgos ergonómicos	45
6.4.2.3 Riesgos químicos	45
6.5 Evaluación de los métodos de control	52
6.5.1 Controles de ingeniería	52
6.5.2 Controles administrativos	52
6.6 Evaluación externa	52
6.7 Reporte	56
6.8 Objetivos y metas	57
6.9 Opciones de sustentabilidad	58
6.9.1 Identificación de las causas	58

6.9.1.1 Riesgos químicos	58
6.9.1.2 Riesgos ergonómicos	59
6.9.2 Identificación y evaluación de opciones	59
6.9.2.1 Riesgos ergonómicos	59
6.9.2.2 Riesgos químicos	60
6.9.2.2.1 KILLER 200 CE®	60
6.9.2.2.2 PREMISE® 2 SC	63
6.10 Aplicación de opciones	64
6.10.1 Capacitación de posturas ergonómicas	64
6.10.2 Reducción de sustancias peligrosas	65
7 ANÁLISIS	66
8 CONCLUSIONES	68
9 RECOMENDACIONES	70
10 REFERENCIAS	71
11 ANEXOS	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1 El porqué del método mixto en la investigación	25
Fig.2 Ocho pasos de la producción más limpia	26
Fig.3 Diagrama del proceso	32
Fig.4 Proceso en sus 5 etapas	33
Fig.5 Pasos del proceso según sus etapas	34
Fig.6 clasificación cualitativa del riesgo	50
Fig.7 diagrama de Ishikawa para los riesgos químicos	58
Fig.8 diagrama de Ishikawa para los riesgos ergonómicos	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sustancias químicas utilizadas en la empresa	31
Tabla 2. Riesgos ambientales en las fumigaciones domésticas	38
Tabla 3. Riesgos ocupacionales de las fumigaciones domésticas	39
Tabla 4. Resumen de riesgos ambientales	40
Tabla 5. Resumen de riesgos ocupacionales	40
Tabla 6. Nivel de riesgo por posturas según los pasos en el proceso	45
Tabla 7. Riesgos agudos por sustancias químicas	46
Tabla 8. Efectos crónicos, ambientales y límites de exposición del componente activo de las sustancias utilizadas	47
Tabla 9. Grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo	49
Tabla 10. Grado de exposición potencial	49
Tabla 11. Clasificación cualitativa de las sustancias utilizadas	50
Tabla 12. Análisis de los productos químicos utilizados en la empresa	51

Tabla 13. Clasificación cualitativa del riesgo de las sustancias consideradas como peligrosas	51
Tabla 14. Pasos con posibles daños al sistema musculo-esquelético	56
Tabla 15. Productos químicos con mayor clasificación de riesgo	57
Tabla 16. Alternativas para la sustitución de KILLER 200 CE®	61
Tabla 17. Evaluación económica de alternativas para KILLER 200 CE®	62
Tabla 18. Alternativas para la sustitución de PREMISE® 2 SC	63

ÍNDICE DE GRAFICAS

Graf.1 Pregunta <i>¿Siempre usa su equipo de protección personal?</i>	42
Graf.2 Pregunta <i>¿se encuentra en buenas condiciones?</i>	43
Graf.3 Pregunta <i>¿Lo considera completo?</i>	43
Graf.4 Pregunta <i>¿Usted lava o limpia su equipo de protección?</i>	43
Graf.5 Pregunta <i>¿Conoce la hoja de seguridad de los químicos que utiliza?</i>	44
Graf.6 Pregunta <i>¿Utiliza lentes, aparatos auditivos, respirador (para asma), etc.?</i>	44
Graf.7 Pregunta <i>En casa hemos tenido molestias debidos a olores desagradables expedidos por la empresa.</i>	53
Graf. 8 Pregunta <i>En casa hemos tenido problemas debidos a ruidos desagradables provenientes de la empresa</i>	53
Graf. 9 Pregunta <i>Hemos tenido problemas debidos a desechos sólidos dejados por la empresa.</i>	54
Graf.10 Pregunta <i>La empresa es responsable con sus desechos.</i>	54
Graf. 11 Pregunta <i>Considero que la empresa es segura para la salud.</i>	55
Graf. 12 Pregunta <i>Considero que la empresa representa un riesgo para el ambiente de la colonia.</i>	55
Graf. 13 Pregunta <i>Considero que la empresa ha ocasionado enfermedades en algunos habitantes de la colonia.</i>	56

INDICE DE ANEXOS

1 Carta de aceptación	75
2 Encuesta de percepción de riesgo	77
3 Encuesta para vecinos de la empresa	79
4 Carta compromiso de la empresa	81
5 Hoja de seguridad de KILLER 200 CE®	83
6 Hoja de seguridad de PREMISE® 2 SC	85
7 Hoja de seguridad de Demand® 2.5 CS	87
8 Hoja de seguridad de BIOTHRINE® FLOW	93

INTRODUCCIÓN

Las fumigaciones domesticas son una necesidad actual, las cuales no se realizan solamente por estética, si no, por salud, higiene y para controlar vectores, actualmente las fumigaciones en zonas urbanas son vistas de manera negativa, debido principalmente a que utilizan sustancias toxicas, sin embargo las sustancias permitidas en México para uso urbano son muy poco toxicas (de ligeramente toxicas a moderadamente toxicas), aun a pesar de esto, hay empresas que utilizan sustancias agrícolas para fumigaciones domesticas, generando desconfianza entre la población a este tipo de servicios, la cual es consciente de su necesidad de combatir plagas, pero a la vez teme las consecuencias de utilizar productos químicos que pudieran resultar nocivos para su salud, es de esperar entonces que surja la pregunta ¿puede hacerse algo al respecto?, las respuestas pueden ser muchas y muy variadas, sin embargo una de las mas integrales es la que da la producción más limpia.

La producción más limpia puede definirse como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, y se diferencia de los enfoques tradicionales para resolver problemáticas, en que éste se centra al principio del proceso productivo y no lo hace al final para corregir errores, es decir, su manera de resolver problemas es: no creándolos.

Un programa de producción más limpia puede ser aplicado por cualquier empresa, de ahí que resulte atractiva la idea de aplicarlo en el rubro de las fumigaciones domesticas, donde no se busca remendar el problema de contaminación por productos químicos, se busca eliminarlo de raíz, brindando así un servicio seguro para las personas que estarán directamente involucradas y un impacto menos negativo en el medio ambiente donde será aplicada la fumigación, todo esto además de manera económica y viable sin generar problemas en otra parte del proceso.

En el presente trabajo se desarrolló e implementó un programa de producción más limpia para una compañía de fumigaciones domesticas, dicho programa se centró en la corrección de posturas ergonómicas y en el cambio de un producto químico, aun a pesar de ser un programa relativamente sencillo, obtuvo resultados favorables para la empresa: la reducción de riesgos laborales relacionados con las fumigaciones domesticas y la realización de la actividad de manera más económica.

2. OBJETIVO GENERAL

- Prevenir, eliminar y/o reducir los riesgos ambientales y ocupacionales que se generan en fumigaciones domésticas.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Llevar a cabo un análisis literario del estado del arte referente a la sustentabilidad de las fumigaciones domésticas
- Efectuar las actividades de planeación que permitan la caracterización del proceso o sistema.
- Evaluar oportunidades de Prevención de la Contaminación en las fumigaciones domésticas.
- Diseñar e implementar el Programa de Prevención de la Contaminación en las fumigaciones domésticas.

4. ANÁLISIS LITERARIO

4.1 Generalidades

En el año 2005 Hermosillo ocupó el primer lugar como municipio más poblado del estado de Sonora, con una población total de 701,838 habitantes, lo que demandaba la existencia de aproximadamente 175,846 viviendas particulares, en comparación con el año 2000 que era de 147,140, lo que significa que en cinco años se registró un incremento de 19.51% en el número de viviendas particulares en el municipio (INEGI, 2005). Con base a estas estadísticas, puede inferirse que cada vez es más necesario expandir la construcción de unidades habitacionales hacia las periferias de la ciudad, esto a su vez implica que exista, en un mayor o menor grado, el desplazamiento de una gran variedad de fauna, que puede ser o no nociva para la población, sin embargo, este desplazamiento no es total y siempre existe un grado de convivencia entre los seres humanos y estas especies animales, esta convivencia se considera un tipo de biocenosis (Balinska y Schneider, 2010).

La biocenosis es el conjunto de organismos que coexisten en una determinada porción demográfica con características considerablemente uniformes, esta porción de espacio se denomina biotipo y debe ser el encargado de brindar sustento a los organismos que coexisten, la biocenosis es considerada como una unidad elemental de existencia que se encuentra en equilibrio y armonía, siempre que esta armonía garantice la supervivencia de las especies (Balinska y Schneider, 2010).

Según Robinson (1996, citado en Moreno, et al., 2007, p. 16) las biocenosis pueden separarse en dos, las naturales, concernientes a los agroecosistemas, y las culturales, referentes a los asentamientos humanos, siendo estas últimas las que se analizarán en el presente trabajo. Dentro de las biocenosis culturales existen dos tipos: las domésticas y las peri-domésticas, siendo las primeras las que incluyen las relaciones entre fauna y flora en el interior de las construcciones, y las segundas las que incluyen fauna y flora que, estando dentro de la zona urbana, se encuentra fuera de las construcciones (Moreno, et al., 2007).

Dentro de cualquier biocenosis de carácter antropogénico se cuenta con la presencia de organismos que en mayor o menor medida resultan aversivos al ser humano, ya sea

porque estos son peligrosos (grandes depredadores como osos o lobos), desagradables (insectos de diversos tipos) o dañinos (microorganismos patógenos, especies vegetativas alergénicas), y en respuesta a esto se ha buscado tener control sobre ellos a través del tiempo (Moreno, et al., 2007).

Uno de los problemas más comunes es el de las plagas urbanas, dicho problema tiene implicaciones de diversas índoles ya que no solamente afecta el ambiente en cuestión estética, si no en cuestión de salud, seguridad e higiene, por tanto la sociedad actual demanda cada vez más el control adecuado de las plagas domésticas. Según Moreno, et al. (2007, p. 15):

"El objetivo del control de plagas urbanas es la mejora del bienestar de los residentes urbanos, la reducción de las enfermedades transmisibles, el mantenimiento de ambientes sanos, la creación de infraestructuras urbanas que reduzcan los riesgos, así como la reducción de la exposición a contaminantes biológicos, físicos y químicos y de sus efectos sobre la salud en el ambiente laboral y en la comunidad".

Para Pons, et al. (2006) y Karam, et al. (2004) el método convencional doméstico para el control de plagas consiste en la denominada fumigación, la cual utiliza humos, vapores, soluciones, aerosoles, etc. con dosis de veneno letal para la plaga a erradicar.

Por lo que, según investigaciones realizadas en este ámbito, resulta lógica la preocupación referente a la toxicidad en seres humanos (Moreno, et al, 2007), puesto que se aplica una sustancia capaz de causar muerte a un organismo resistente como las cucarachas, y aunque se presente una baja toxicidad en seres humanos en general se podría hablar de dosis más que de especificidad del veneno, ya que estas sustancias aunque en menor grado presentan un peligro para la vida humana (Karam, et al., 2004).

Sumado a ello, los tratamientos sistemáticos con plaguicidas favorecen la aparición de resistencias en las plagas y afectan a los depredadores naturales de éstas (Dreistadt, 1990, citado en Moreno, et al., 2007), ocasionando un gradual deterioro de la biocenosis que afectara negativamente al ser humano.

Es por ello que deben buscarse alternativas para el control de plagas más efectivas y con menores repercusiones al medio ambiente y a los seres humanos, una de las preguntas que surgen al respecto es ¿A qué peligros nos encontramos expuestos con las fumigaciones domesticas?

La respuesta a esta pregunta puede verse desde el punto de vista de la producción más limpia. Este término se refiere a la mejora de los impactos ambientales derivados de procesos, productos y servicios, a diferencia del enfoque tradicional que se basa más en el uso o modificación de procesos o productos, con la finalidad de reducir o eliminar los contaminantes o residuos actuales, aunque en un principio pueda parecer costosa, la producción más limpia es más económica que el enfoque tradicional ya que evita impactos ambientales a largo plazo (Oestreich, et al. 2006).

Estos cambios se manejan a niveles técnicos y de ingeniería, dejando al margen al resto de la organización, se confía en la transformación tecnológica como el cambio central para lograr una mejora medioambiental, dejando de lado las soluciones "end of pipe" las cuales solo desplazan el problema de un lugar a otro con la finalidad de cumplir con las legislaciones existentes, generando en la mayoría de los casos gastos elevados y una dudosa mejoría medioambiental, por tanto el autor propone una aplicación de un enfoque integral preventivo que resuelva los problemas desde el origen, haga eficiente los consumos energéticos y materiales, reduzca la generación de residuos y aplique tecnologías más limpias o recicle sustancias antes consideradas como desperdicios (Durán, 2009).

Tarifa y Mendieta (2009, p. 103) mencionan que para algunas empresas la única manera de lograr un cambio verdadero era basarse en la producción más limpia, por medio de:

- Situarse al principio del proceso productivo y no al final.- es decir, debe analizarse las actividades en el sector de las fumigaciones y replantear la idea de la empresa (puede considerarse la opción del control integrado de plagas), dadas las necesidades del mercado una empresa debe actualizarse para cumplirlas.

- Minimizar los desechos y las emisiones contaminantes en lugar de gestionarlos.- esto es que se debe tener especial control con productos como los manejados en el ramo de las fumigaciones ya que algunos tienen control de disposición final y no pueden ser vertidos en el drenaje o colocados en la basura pública, resulta más económico no producir estos desperdicios que tener que gestionarlos.
- Dar lugar a nuevos métodos de producción que requieran un menor consumo de energía y materias primas basados en la eficiencia (para este tipo de actividad puede resultar conveniente replantearse el tipo de transporte utilizado, o los sistemas con los que se suministra el tóxico, principalmente los equipos de bombeo)
- Aportar derivados de los materiales, productos y procesos peligrosos.- este es el punto sobre el que hay que tener mayores consideraciones para el ramo de la fumigación, ya que es el que representa mayores beneficios e impactos, a nivel social, económico y ambiental, la industria de la fumigación, es una industria que depende de materiales peligrosos por tanto deben de buscarse cuáles son las mejores alternativas.
- Reconocer que todos los componentes del medio ambiente están interconectados.- este punto es de vital importancia para la disposición final de los productos utilizados, no se debe caer en prácticas como el vertido de desperdicios en el drenaje o en el suelo, ya que pueden existir filtraciones hacia los mantos freáticos, a su vez, cuando se aplica el fumigante debe entenderse que éste se encuentra contaminando el aire y por tanto el medio ambiente a todos los niveles.

Los mismos autores también mantienen que, el diseño de productos tendría que tener en cuenta conceptos como durabilidad, reparación, mantenimiento, reutilización y reciclaje, esto puede ser utilizado para los equipos utilizados durante el proceso de fumigación, como lo son las bombas, equipos de protección personal, medios de transporte, etc. (Tarifa y Mendieta, 2009).

En un artículo Armentí, et al. (2010) establecen que la producción más limpia-Prevención de la contaminación (CPPP por sus siglas en inglés) es el método de elección en la gestión ambiental moderna, este sistema de gestión ambiental está basado en las tecnologías que previenen la posibilidad de daños por químicos en procesos industriales. A su vez Graedel y Allenby (2010) refieren la ingeniería verde (Green Engineering) como un concepto con una amplia variedad de definiciones, sin embargo, en todas ellas la esencia es: el diseño, comercialización y uso de soluciones de ingeniería visto desde una perspectiva de salud humana y ambiental. Desde su definición, este concepto da otro enfoque que orienta hacia la producción más limpia: la obtención de productos, procesos y servicios que sean sustentables, sin embargo, la ingeniería verde para este autor, se basa en los procesos (productos o servicios) actuales y de cómo mejorar estos, utiliza técnicas de medida y de control para crear tecnología y herramientas necesarias para lograr la producción sustentable.

De estos dos conceptos, puede apreciarse que un punto de vital importancia es la de prevenir daños en la salud humana por agentes químicos, esto puede ser llevado a cabo por medio de distintos mecanismos como son: sustitución de sustancias peligrosas, el correcto uso y selección de equipo de protección personal y controles de exposición a sustancias químicas nocivas.

Para la Industria de la fumigación puede utilizarse el enfoque que Mihelcic y Zimmerman (2010) manejan sobre el riesgo, caracterizándolo como una función del peligro y la exposición a éste, según el enfoque los peligros existen y son independientes de la actividad antropogénica (por ejemplo volcanes o tormentas), y la exposición a estos peligros en mayor o menor grado es causado por los seres humanos (viviendas en zonas costeras o sísmicas), pero el cambio en la peligrosidad de una actividad también reducirá los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, para el caso particular de estudio podría decirse que el peligro al cual se está expuesto es el uso de sustancias químicas (modificable si se cambian las sustancias o se buscan soluciones alternativas a la fumigación) y la exposición está determinada por cómo se desenvuelve la actividad de aplicación de éstas (uso de equipo de protección personal adecuado, tiempos de exposición, dosis, etc.).

4.2 Afectaciones a la salud

La exposición al peligro es uno de los factores del riesgo sobre los que podemos tener mayor control, Hawley (2008, p. 121) refiere que la clave para prevenir exposiciones a los diferentes peligros es portar el equipo de protección personal y que deben seguirse los lineamientos de la legislación establecidos por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) que es la agencia reguladora en su país (y sus estándares son utilizados ampliamente a nivel mundial). Sin embargo, surgiría una duda al respecto ¿De qué nos queremos proteger?

Para responder apropiadamente dicha pregunta, Asfahl y Rieske (2010) describen las diferencias entre salud y seguridad, haciendo énfasis en que la salud mide efectos crónicos de los peligros, y la seguridad mide los peligros agudos, dentro de los riesgos a la salud se encuentran las enfermedades crónicas, el impacto sobre órganos blancos, problemas reproductivos, cáncer, entre otros, por otra parte los riesgos a la seguridad son dolores de cabeza, náuseas, vomito, mareos, e inclusive la muerte entre otros, naturalmente que esto dependerá de las sustancias utilizadas.

Como se mencionó anteriormente debe diferenciarse claramente entre los riesgos de salud y los riesgos de seguridad, pero para poder llevar a cabo una correcta caracterización de éstos deberá analizarse cada caso particular ya que las sustancias utilizadas de una empresa a otra son muy diferentes y las dosis varían según la aplicación necesaria, así como los sistemas de ingeniería que manejan, para algunos autores, una vez definido esto se puede proceder a analizar las sustancias utilizadas y realizar un estudio más a detalle de los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de este rubro (Brauer, 2006; Karãm, et al., 2004).

Asfahl y Rieske (2010) intuyen que el ser humano busca siempre su salud y seguridad al momento de realizar cualquier actividad laboral. Esto puede ser analizado desde el enfoque de percepción de riesgos que describen Mihelcic y Zimmerman (2010) el cual examina lo que las personas caracterizan y evalúan como actividades peligrosas, según esta teoría los sujetos dan valores cualitativos o cuantitativos (según sea el caso) a las actividades a realizar, estas decisiones son probabilísticas ya que no se tiene una certeza de que efectivamente ocurrirá el evento (por ejemplo cáncer al fumar) y tienen que ver con las consecuencias (el tipo y gravedad) y el tiempo que toma que éstas se presenten,

es de esperarse que los síntomas inmediatos aunque no graves sean percibidos con mayor riesgo que los síntomas no inmediatos, por ejemplo alguien podría percibir más riesgo en caminar descalzo por su casa que en aplicar asbestos sin equipo de protección.

Siguiendo con esta línea para Karam, et al. (2004) resulta alarmante la idea de pensar que algunas personas dedicadas a la fumigación domestica perciban más peligrosos los efectos agudos sobre los efectos crónicos de esta actividad, ya que bastaría con que superaran la condición de mareo, dolor de cabeza o náuseas para que no percibieran un riesgo significativo en su profesión, exponiéndolos más a condiciones desfavorables en el futuro, como lo son los daños en el sistema nervioso central, teratogénesis, mutaciones, cáncer, daños en la piel, los pulmones y los ojos, esterilidad, entre otros.

Para Mihelcic y Zimmerman (2010) existen dos factores importantes que rigen nuestra concepción del riesgo, el primero tiene que ver con que tan familiar es el riesgo, mientras más familiar nos es, menor percepción se tiene de él (por ejemplo si vivimos en una calle muy transitada nuestra percepción de riesgo de ser atropellados será menor que la que tuviéramos si viviéramos en una calle poco transitada), el segundo está relacionado con la voluntariedad, es decir si decidimos por cuenta propia aceptar el riesgo, o si de alguna manera u otra estamos siendo obligados a aceptarlo (por ejemplo el viajar a exceso de velocidad en nuestro propio automóvil, o el tomar el transporte colectivo que viaja por encima de los límites establecidos).

Descrito lo anterior resulta imperante la idea de incluir el enfoque de percepción de riesgos en la práctica de la fumigación, ya que según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2001), los intentos de aplicar otras áreas de mejora serán poco útiles, puesto que no se tendrá la concepción de que algo necesite cambiar.

Por otra parte y volviendo al enfoque que Mihelcic y Zimmerman (2010) manejan sobre el riesgo, es importante describir a detalle el peligro. Como se mencionó anteriormente este es independiente de la actividad humana, sin embargo eso no quiere decir que no se pueda hacer nada con él para controlar el riesgo. Los autores manejan que para riesgos por sustancias tóxicas debe manejarse la relación de: (dosis) x (riesgo por dosis), de donde puede apreciarse que si una sustancia es altamente tóxica su dosis deberá ser baja para mantener el riesgo bajo, es decir que mientras más tóxica sea la sustancia

menor debe ser su dosis con el fin de mantener el riesgo en niveles tolerables, de ahí que un mal manejo en las dosis pueda representar un alto peligro para el usuario de sustancias tóxicas, de igual manera para una sustancia que es poco tóxica deberá utilizarse una mayor cantidad para lograr el mismo efecto venenoso sobre la especie seleccionada, pero ¿Cómo elegir una correcta sustancia química para de ésta poder calcular la dosis necesaria?

La respuesta no es sencilla, Pons, et al. (2006) mencionan que en la actualidad existe una amplia gama de productos químicos para el control de plagas caseras. Según los autores debe buscarse la selectividad tóxica, es decir, que ataque directamente a la plaga a controlar, pero que sea completamente inocua para los demás organismos de la biocenosis, esto no solo resulta difícil, sino más bien imposible con todas las plagas, ya que la selectividad tóxica aunque facilita la erradicación de plagas no puede ser completamente inocua para el resto de los organismos, la selectividad es más específica mientras la plaga sea menos parecida a los organismos que buscamos no se vean afectados, un ejemplo de ello es el veneno utilizado para insectos como cucarachas es menos efectivo en mamíferos como los gatos (sobre todo porque estas sustancias atacan el sistema inmunológico principalmente), lo difícil del control de plagas radica en que no es solo una plaga la que se busca controlar sino un conjunto de estas (cucarachas, grillos, hormigas, saltamontes, etc.) y por tanto se deben de utilizar más sustancias químicas en una mezcla que garantice el control de las plagas pero que a su vez no afecte a los mamíferos del bioma.

Si a esto le sumamos que en ocasiones las plagas a controlar son de la familia de los mamíferos (por ejemplo ratones y ratas) entonces el proceso de fumigación se vuelve una ardua y peligrosa labor tanto para el profesional que labora en esto, como para los organismos que sobreviven en el bioma a ser fumigado, un ejemplo de esta situación se da cuando se fumiga con la finalidad de controlar ratas de gran tamaño, dadas sus características es de esperarse que el componente activo del veneno afecta a mamíferos pequeños como lo son gatos y perros pequeños e inclusive bebés humanos (Pons, et al., 2006).

Es prudente entonces el pensar en los grupos humanos más vulnerables a los efectos tóxicos de cualquier sustancia química, es recomendable que los bebés, niños, mujeres

embarazadas, alérgicos, asmáticos o con cualquier vulnerabilidad no se encuentren presentes mientras se lleva a cabo la fumigación, de igual manera es preferible que también se mantengan alejadas las mascotas y en la medida de lo posible animales silvestres benéficos para el ser humano (Karam, et al., 2004; Pons, et al., 2006; Moreno, et al., 2007).

Para Karam, et al. (2004) aunque el bioma que ha sido fumigado representa un peligro para los organismos que habitan en él, dado que es un sistema abierto con intercambios de materia y energía, que fue fumigado por una única ocasión (aunque con una dosis concentrada de veneno) y que se encuentra ventilado, es de esperar que la biocenosis (no plaga) no haya resultado tan afectada como la persona que aplicó la fumigación, esto es debido principalmente a que esta persona preparó y manipuló la mezcla química a ser fumigada, que en la mayoría de las ocasiones no cuenta con el equipo de protección necesaria para esta labor y que trabaja en condiciones con poca ventilación.

Karam, et al. (2004) mencionan que al no usar el equipo de protección personal, la persona que fumiga se expone a diversas fuentes de contaminación, las cuales al entrar en contacto con su cuerpo le pueden producir vómitos, alteraciones respiratorias, mareos, malestar general, problemas de piel, molestias en los ojos, somnolencia, náuseas, dolor de cabeza y fatiga.

4.3 Medidas de prevención

Para Moreno, et al. (2007) y Pons, et al. (2006) y Karam, et al. (2004) en muchas ocasiones los peligros para los seres humanos y otros animales son evitables, esto debido a que no se seleccionan apropiadamente las sustancias químicas utilizadas, y se utilizan las más baratas, o comerciales, o a las que se tiene acceso local, de ahí que surja la necesidad de estudiar y caracterizar las diferentes sustancias químicas utilizadas y seleccionar la alternativa que mejor corresponda a un correcto programa de producción más limpia, realizando esta actividad con los correctos controles administrativos.

Los controles administrativos son una poderosa herramienta que puede ser utilizada para evitar riesgos de trabajo y elevar la productividad, son un conjunto de métodos y procedimientos, según Robbins y De Cenzo (2002) control se define como "el proceso de

regular actividades que aseguren que se están cumpliendo como fueron planificadas y corrigiendo cualquier desviación significativa".

Terry y Franklin (1985) y Guerra (1992) mencionan que existen tres tipos de control que son: el control preliminar, el concurrente y el de retroalimentación. Estos están definidos en base a su tiempo de ejecución:

- Control preliminar.- tiene lugar antes de realizar las actividades a administrar, incluye la creación de reglamentos, procedimientos y las políticas de la empresa, para asegurar el cumplimiento de las actividades planeadas, como es de esperarse este tipo de control demanda experiencia y conocimiento del proceso productivo, la principal ventaja que ofrece es la de no tener la necesidad de esperar a que ocurran incumplimientos a las actividades definidas, evitando problemas y así no se tendrá la necesidad de corregirlos.
- Control concurrente.- es aplicado al momento de realizar la actividad, permiten realizar ajustes durante el momento de la acción, la supervisión directa es la forma más conocida del control concurrente, este se basa en el seguimiento de un sistema y ajustes de tiempos y niveles.
- Control por retroalimentación.- se basa en el mejoramiento del próximo evento a realizar, este tipo de control recolecta y analiza los datos obtenidos de las actividades realizadas, y de esta manera corregir desviaciones en las actividades a realizar, su principal inconveniente es que para cuando es posible corregir los daños, o errores, estos ya han sido cometidos.

De los tres tipos de control propuestos, puede apreciarse leyendo a Karam, et al. (2004) que el más conveniente para el rubro de los fumigantes es el preliminar, ya que nos genera las pautas a seguir de manera apropiada antes de que se presenten problemas, desde la perspectiva de Terry y Franklin (1985) este método de control además de reducir costos, impactará en las áreas de salud, seguridad y medio ambiente tanto de los fumigadores como de las personas involucradas en el proceso.

Vallejo (2009) menciona que dentro de los controles administrativos que se proponen se encuentran:

- Rotación de personal.- dependiendo del tipo de fumigantes utilizados en ocasiones es prudente que se renueve la planta de trabajo, se debe hacer especial hincapié en no renovarla con personas que acaban de trabajar en otros servicios que incluyeran la fumigación.
- Rotación interna.- dependiendo de la empresa puede existir el intercambio de trabajadores de un área a otra, por ejemplo los que se encuentran fumigando pueden tener un periodo al año donde se encuentren trabajando en el almacén, mantenimiento o en oficina.
- Regular turno de trabajo.- deberán de ser turnos no mayores a ocho horas y se debe de analizar si es pertinente hacer turnos de menos horas.

Además pueden existir otros, como la revisión de los equipos de protección personal, la revisión periódica de sustancias peligrosas, entre otras.

Para Tarifa y Mendieta (2009) y Mihelcic y Zimmerman (2010) éstos, entre otros controles administrativos no representaran un cambio significativo si no se lleva a cabo un correcto análisis de riesgos basado en la producción más limpia y la teoría de percepción de riesgos. Además desde el punto de vista de Oestreich, et al. (2006), la producción más limpia puede considerarse como un conjunto de prácticas preventivas aplicadas a la producción o venta de cualquier servicio o producto, que contribuyan a la prevención de la contaminación y al desarrollo sustentable, este enfoque nos da pie para pensar que en realidad el control preliminar es un camino al desarrollo de la producción más limpia.

De igual manera Vallejo (2009) menciona que los controles administrativos son una eficaz herramienta para prevenir accidentes y lesiones ocupacionales, desde esta perspectiva puede inferirse que un programa de producción más limpia no solo debe basarse en correctos mecanismos de control (administrativo, ya que al hablar de control en otras áreas como la producción o la gestión de residuos es contrario al principio de la prevención de la contaminación), si no, son una parte importante de este sistema de producción, ya que al implementarse políticas, normas, reglamentos y demás mecanismos de manera correcta, nos obliga a replantear el sistema de producción.

4.4 Legislación

Algunos autores como Oestreich, et al. (2006), Tarifa y Mendieta (2009) y Armenti, et al. (2010) mencionan que la producción más limpia no solo se basa en cumplir las normas existentes, si no que va más allá de éstas, sin embargo debe apreciarse que éstas nos sirven como un marco de referencia.

Karam, et al. (2004) aseveran que la fumigación doméstica es una actividad necesaria en la sociedad actual, sin embargo para las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), no debe menospreciarse que los fumigadores mantienen contacto prolongado con diversas sustancias químicas, que aunque en dosis pequeñas, estas presentan riesgos crónicos realmente preocupantes, se debe de aplicar un enfoque integral hacia este ramo ya que se pone en peligro la salud y la seguridad humana.

La Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) (2010) menciona que: "Las Normas Oficiales Mexicanas contienen la información, requisitos, especificaciones y metodología, que para su comercialización en el país, deben cumplir los productos o servicios a cuyos campos de acción se refieran. Son, en consecuencia, de aplicación nacional y obligatoria".

Por tanto, es de esperarse que una actividad como lo es la fumigación debe estar regulada por las NOM. Las principales de este rubro son (Secretaría de Salud, 2010):

- NOM-044-SSA1-1993.- Norma referente al envase y embalaje de plaguicidas.
- NOM-045-SSA1-1993.- Norma referente al etiquetado de plaguicidas. (también se incluyen el uso urbano y de jardín).
- NOM-046-SSA1-1993.- Norma referente al etiquetado de plaguicidas de uso doméstico.
- NOM-048-SSA1-1993.- Establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.
- NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Estas normas describen detalladamente las especificaciones técnicas necesarias de operación relacionadas con las fumigaciones domésticas, una de las más importantes, es

el proyecto de NOM denominado tentativamente: NOM-000-SSA1-200X (Comisión Federal de Mejora Regulatoria, 200-), la cual hace referencia a los requisitos sanitarios que deben cumplir los servicios urbanos de fumigación, desinfección y control de plagas. Dado lo específico de este proyecto de NOM su autorización resultará muy útil para posteriores trabajos referentes a las fumigaciones domésticas.

5. METODOLOGÍA

La presente investigación será basada en la metodología de Hernández, et al. (2010) este será un estudio mixto, debido a que se necesitan relacionar datos cualitativos y cuantitativos, la figura 1 describe el por qué fue seleccionado el método mixto para esta investigación:



Figura 1.- El porqué del método mixto en la investigación.

5.1 Diseño utilizado

Se diseñará un programa de producción más limpia y prevención a la contaminación para la compañía participante, basado en los ocho pasos propuestos por el Manual de prevención de la contaminación industrial. (fig.2), estos pasos son:

1. Obtener el apoyo de la alta gerencia.
2. Dar inicio al programa mediante la incorporación inicial de cambios en toda la compañía, esto a través de la elaboración de un plan por escrito de prevención de la contaminación y la capacitación de los empleados al respecto.
3. Revisar y describir con detalle los procesos de manufactura dentro de la instalación, con el fin de determinar la materia prima empleada y las fuentes de generación de desechos, así como para definir un inventario de referencia que pueda emplearse para establecer los objetivos y evaluar el avance.
4. Identificar las oportunidades potenciales de prevención de la contaminación de la compañía.

5. Determinar el costo anual de la generación de desechos y establecer un sistema de cargos proporcionales por concepto de la administración de desechos para aquellos departamentos que los generen.
6. Seleccionar y poner en práctica las mejores opciones de prevención de la contaminación para la compañía.
7. Evaluar el programa de prevención de la contaminación tomando en cuenta a toda la compañía así como evaluar los proyectos de prevención a la contaminación específicos.
8. Mantener y sustentar el programa de prevención a la contaminación con el fin de obtener el crecimiento y los beneficios continuos para la compañía. Evaluar de nuevo el programa a medida que las situaciones económicas cambien y/o el equipo de proceso requiera mejoras.

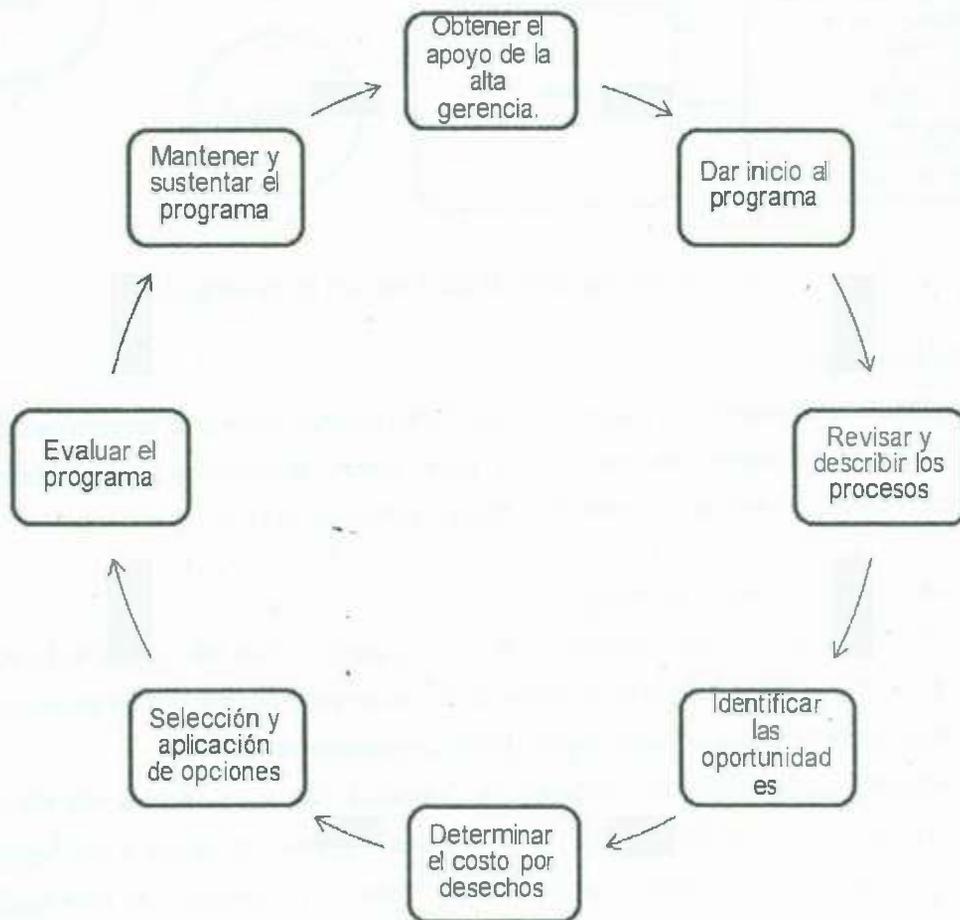


Fig. 2.- Ocho pasos de la producción más limpia.

Fuente: Freeman H, *Manual de prevención de la contaminación industrial*, 1998, pág. 104

Este programa será específico a las necesidades de la empresa, para llevar a cabo este programa se formará un grupo de trabajo capacitado y comprometido con el programa de producción más limpia/prevención a la contaminación, este grupo será el responsable de aplicar el programa, y será el encargado de la aplicación de las nuevas iteraciones para lograr la mejora continua.

5.2 Objeto de estudio

El programa será aplicado en una compañía de fumigaciones domésticas, por confidencialidad no se revela el nombre, ni la dirección de dicha compañía, sin embargo, se puede mencionar que opera en el municipio de Hermosillo, Sonora, y sus instalaciones se encuentran en la zona urbana de la ciudad, estas son algunas de las características de la empresa:

- La gerencia se encuentra consciente del uso de sustancias tóxicas.
- Se tiene una preocupación por el impacto que genera en el medio ambiente.
- Cuenta con más de 5 años de experiencia en el rubro de las fumigaciones.
- Es una PyMES (Pequeñas y Medianas Empresas), siendo esta pequeña.
- Maneja productos de uso urbano y no agrícola.
- Trabajan de 2 a 5 personas dependiendo de la temporada.
- Cumplen con la legislación que regula este tipo de empresas.

5.3 Selección y tamaño de muestra

Se utilizará una selección no probabilística, y por selección determinista, esto es por practicidad al momento de lograr compromisos, ya que en esta empresa se cuenta la aprobación por parte de los administradores para realizar un estudio que nos permita la propuesta de producción más limpia.

5.4 Preguntas de investigación

- ¿Existen riesgos ocupacionales y ambientales en esta empresa, derivados de la actividad que realizan?, de ser así ¿Cuáles son?
- ¿Existe la opción de prevenir, eliminar y/o reducir los riesgos ocupacionales y ambientales en esta compañía a través de un programa de producción más limpia?
- ¿Qué beneficios y desventajas traerá consigo la aplicación de un programa de producción más limpia en esta empresa?

5.5 Alcance

El presente estudio, será llevado en una empresa de la ciudad de Hermosillo, Sonora, dedicada al rubro de las fumigaciones domésticas, dicho estudio será llevado a cabo de enero a mayo del 2011.

5.6 Instrumentos de recolección y manejo de datos

Fueron elaborados y aplicados dos cuestionarios y una encuesta, para uso exclusivo de la presente investigación, que permitieron, evaluar la percepción de riesgo que los empleados de la compañía de fumigaciones domésticas tienen respecto a las actividades que realizan, caracterizar el proceso y evaluar riesgos ocupacionales, de la misma manera se calcularon los volúmenes de uso de sustancias, tiempos de exposición y cantidad de desechos producidos, permitiendo describir el proceso del servicio brindado, identificando los riesgos ocupacionales y ambientales generados, con el fin de obtener patrones que condujeran a determinar las oportunidades e identificar las opciones más viables para su aplicación, con la finalidad de completar el programa de prevención a la contaminación, todo esto basado en el Manual de prevención de la contaminación industrial.

6. RESULTADOS

6.1 Apoyo de la gerencia

La primera fase en la aplicación de un programa de producción más limpia incluye el apoyo por parte de la gerencia, en este sentido la empresa se ha comprometido plenamente en la realización del programa de producción limpia y prevención a la contaminación para una compañía de fumigaciones domésticas, formalizando su interés en el programa a través de la carta de aceptación (Anexo 1).

Para ello se consideró pertinente la elaboración de una visión, misión y política de sustentabilidad que reflejen el compromiso adquirido por parte de la empresa, estos documentos fueron elaborados en conjunto por el equipo de sustentabilidad.

6.1.1 Visión

Ser los mejores proveedores en el servicio de las fumigaciones urbanas y de salud del estado de Sonora, brindando nuestros servicios con calidad, eficiencia y economía.

6.1.2 Misión

Brindar un servicio de fumigaciones domésticas y de salud de alta calidad, con productos que sean lo menos dañinos para las personas o para el medio donde serán aplicados, controlando de manera integral y no nociva, las plagas de nuestros clientes.

6.1.3 Política de sustentabilidad

Nuestro compromiso con el medio ambiente nos obliga a la mejora continua, al uso de nuevas sustancias que nos permitan brindar un servicio de calidad con el menor impacto ambiental y humano posible, al desarrollo de mejores procesos de control de plagas y a la mejora de nuestro programa de prevención a la contaminación.

6.2 Planeación

Para el siguiente paso es necesaria la planeación de las actividades a desarrollar, dentro de ellas se encuentra la identificación de las sustancias utilizadas (mencionadas en la tabla 1), posteriormente debe de caracterizarse el proceso y se deben de identificar los riesgos ocupacionales, para ello fue utilizada una encuesta de percepción de riesgo (anexo 2), fueron identificadas las sustancias químicas utilizadas como peligrosas, y se analizaron cuales podían ser los riesgos ergonómicos de esta empresa en particular. Fueron listados los riesgos profesionales encontrados y se procedió a evaluarlos, contemplando sus métodos de control.

6.2.1 Equipo de sustentabilidad

Se formó el equipo de sustentabilidad, el cual está integrado por el ingeniero Félix Peralta Contreras, en su carácter de dueño y trabajador de la empresa donde se llevará a cabo el programa y por el ingeniero Alfonso Aarón Riesgo Ruiz, en su carácter de alumno de la Especialidad en Desarrollo sustentable de la Universidad de Sonora, con la finalidad de desarrollar un programa de producción más limpia en dicha empresa.

6.2.2 Diagnostico situacional

6.2.2.1 Compra, Inventario y Almacenaje de sustancias químicas

La empresa utiliza únicamente sustancias químicas de uso urbano con la finalidad de cumplir la legislación y evitar problemas legales, para ello ha seleccionado una lista de productos químicos que en raras ocasiones varia (generalmente cuando sale un mejor producto al mercado) esta lista puede ser vista a detalle en la tabla 1, todos los productos utilizados son regulados por la Secretaría de Salud y deben de ser de baja a moderada toxicidad (etiqueta azul o verde respectivamente), estas sustancias son adquiridas en distintos proveedores, siendo el principal criterio el precio, estos proveedores son: Agroveterinaria de Sonora, Viveros Huertos y Semillas, Monterrey Univar, Biothecnia, Deposito del Noroeste (distribuidora de Bayer de México)

Los productos son almacenados en un cuarto seco, aislado y ventilado, con forma rectangular de 5 x 7 mts, es un cuarto oscuro, este cuarto cumple con las regulaciones legales para este tipo de empresas ya que son inspeccionados cada año para ver el

cumplimiento de la empresa, se almacena poca cantidad de sustancias según las necesidades de producción, los productos son almacenados en los envases que el proveedor vendió las sustancias, los cuales garantizan la seguridad en su almacenamiento, la adquisición de productos se hace generalmente una vez al mes (salvo ocasiones donde exista mucha demanda del servicio), y los niveles de inventario van disminuyendo hasta que inicia el nuevo mes, la cantidad de envases utilizados por sustancia son detallados en la tabla 1, existen sustancias que duran aproximadamente 2 meses en el almacén por ello se describe como 0.5 envases al mes:

Sustancia	Componente activo	Dosis	Uso	envases p/mes
FAENA®	Glifosato	2 litros por cada 100 de agua	Herbicida	0.5
KILLER 200 CE®	Cipermetrina	De 10 a 20 ml por litro de agua	Fumigante en general	6
MAXFORCE® GEL	Hidrametilona	Aplicación directa en gel cada 15 cm.	Cucarachicida	1
BARRICADE®	Cipermetrina	100 ml por 100 litros de agua	Antiparasitario externo. Garrapaticida.	0.5
DeltaGard 250® WG	Deltametrina	5 gr por 4 litros de agua	Fumigante en general	0.5
BIOTHRINE® FLOW	Deltametrina	De 10 a 60 ml por litro de agua	Fumigante en general	1
STORM® BLOQUE 20 G	Flocoumafen	Directo (bloque de 20 gramos)	Raticida	0.5
Quick Bayt®	Imidacloprid	Directo, cebo granulado de 1 -1.5 mm de diámetro	Mosquicida	1
PREMISE®	Imidacloprid	250 ml para 70 litros de agua	Termicida	29

Tabla 1.- Sustancias químicas utilizadas en la empresa

6.2.2.2 Caracterización del servicio

El proceso de las fumigaciones domesticas consta de 11 pasos esenciales.

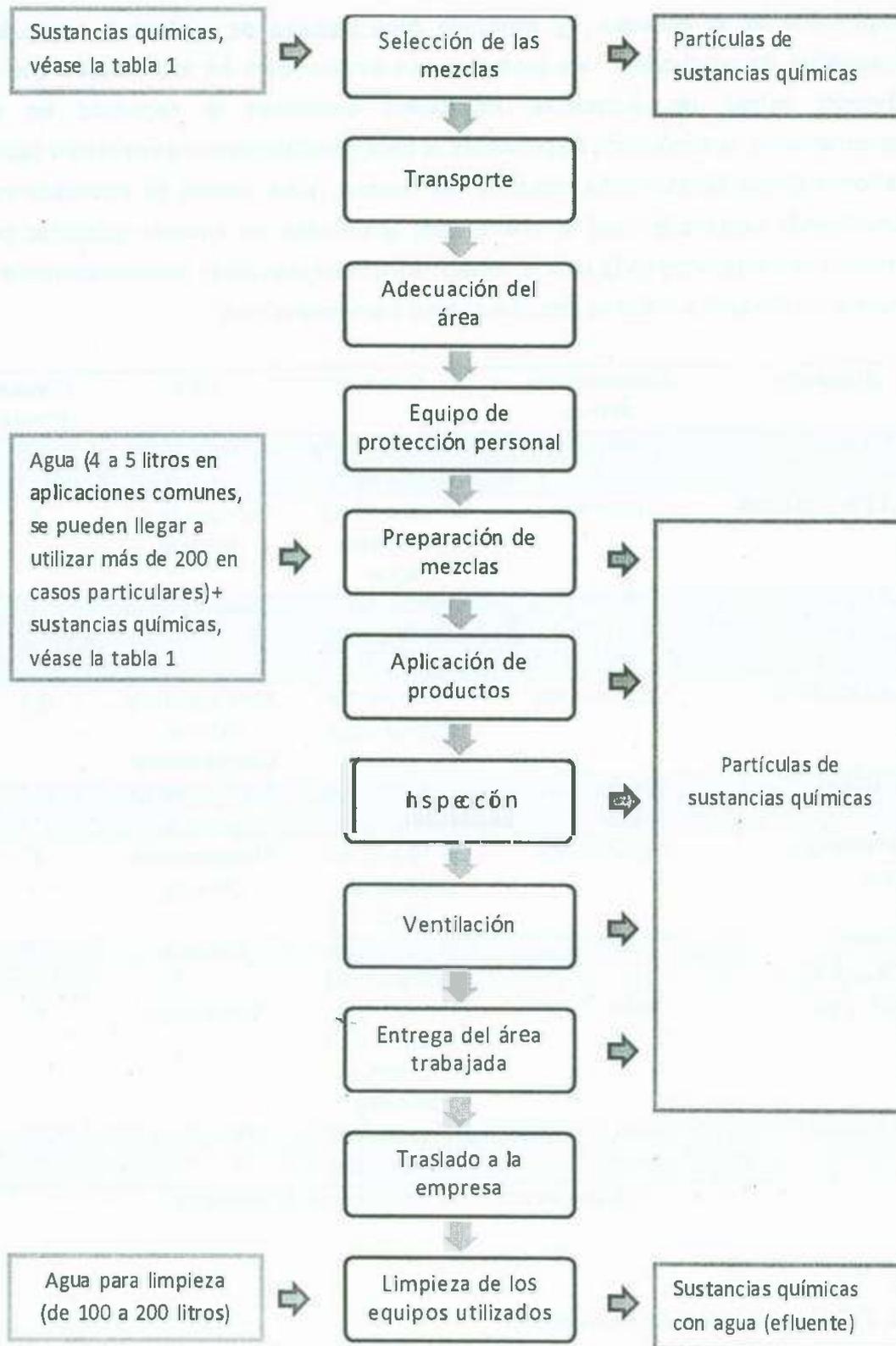


Fig. 3.- Diagrama del proceso

El proceso del servicio de fumigaciones domesticas puede dividirse de manera general en 5 etapas en base al orden de ejecución:



Fig. 4.- Proceso en sus 5 etapas

Estas etapas son de utilidad para caracterizar el proceso de manera adecuada

- **Acciones previas.-** Son todas las labores necesarias antes de llegar al área de trabajo, estas incluyen: selección y preparación (en su caso) de las mezclas a utilizar, selección e inspección del equipo de protección personal, inspección del medio de transporte y transporte al área de trabajo.
- **Preparación del área.-** Son las acciones necesarias para la correcta aplicación de los productos utilizados, estas pueden incluir el movimiento de muebles y otros objetos que pudieran afectar la aplicación u obstruir el paso del personal, limpieza como sacudir, barrer o trapear áreas, y la protección (en su caso) de estos.
- **Aplicación.-** Es la etapa en la que se aplica el o los productos químicos necesarios para el control de plagas, en algunos casos esta etapa puede incluir la preparación de sustancias en el momento, una parte importante de esta etapa es la búsqueda o información (en su caso, cuando el cliente lo tenga identificado) de focos de plaga (p. ej. alcantarillas, huecos en la paredes, grietas, etc.) donde será necesario dar un tratamiento especial (el cual dependerá del área y la plaga en cuestión).
- **Ventilación.-** Es el periodo durante el cual se espera a que las sustancias más volátiles salgan de la casa, también se espera a que se asienten ciertas partículas y el líquido seque para que quede la aplicación seca en el área trabajada.

- Entrega del área y acciones posteriores.- Periodo durante el cual el trabajo es finalizado, se pueden dar los últimos detalles, tales como el acomodo de muebles u objetos que fueron movidos de su lugar, se inspecciona el trabajo realizado y se retiran las plagas muertas que pudieran aparecer en este lapso de tiempo, las acciones posteriores incluyen la limpieza del equipo utilizado y el dejar en condiciones de trabajo el equipo de transporte, una vez que se entrega el área fumigada, se recomienda al cliente que permita un periodo de ventilación de al menos 2 horas más.

Estas etapas servirán para realizar de manera adecuada el diagrama del proceso, el cual es descrito con los tiempos de ejecución de cada tarea:

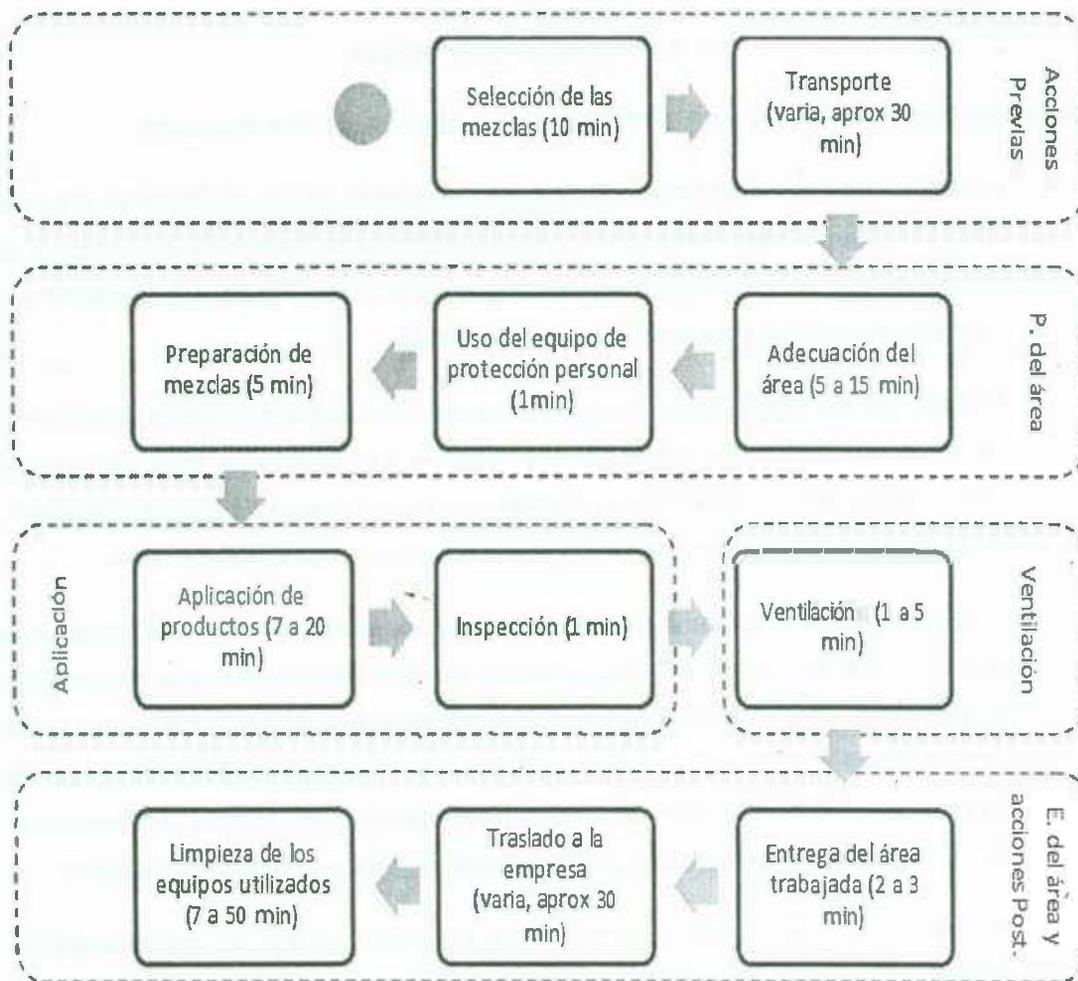


Fig. 5.- Pasos del proceso según sus etapas

Selección de las mezclas.

Cuando ya se ha hecho una evaluación previa o cuando el cliente externa sus necesidades, se tiene la base para llevar a cabo la selección de mezclas, estas dependerán en gran medida del lugar donde se aplicaran (hogares, guarderías, restaurantes, terrenos sin construcciones, etc.) y el tipo de plagas a controlar (termitas, cucarachas, roedores, aves, etc.), una vez seleccionadas se procede a realizar las mezclas necesarias, en caso de requerir que estas ya vayan preparadas (en este caso el equipo de protección personal es indispensable y para cualquier tipo de manipulación es necesario utilizar guantes), en la tabla uno pueden verse las sustancias utilizadas.

Transporte

Dadas las necesidades del servicio, es necesario trasladarse al área de aplicación de los productos, la cual siempre se encuentra fuera de la empresa, por tanto es necesario contar con un medio de transporte, dicho medio debe ser revisado a fin de cerciorarse que se encuentra en condiciones de trabajar, en este paso se considera el traslado al área de trabajo.

Adecuación del área

Cuando ya se ha llegado al área de trabajo lo primero que debe realizarse es una inspección (en caso de que no se conozca previamente el lugar) para identificar el área, esta debe ser adecuada para la aplicación de los productos químicos y que su tiempo de estancia en el área sea el adecuado, para ello se debe contar con un área despejada, libre de polvo que permita la correcta adhesión de los componentes y su absorción en el material, en este punto se le solicita a los clientes que ellos despejen el área a fumigar, principalmente las orillas ya que es por donde se desplazan las principales plagas, sin embargo, en ocasiones son los mismos fumigadores los que se encargan de mover los muebles y objetos que puedan obstruirles en su labor y en ocasiones es necesario que ellos mismos barran o retiren el polvo para poder garantizar su trabajo, aquí es importante la protección de los muebles y objetos de los clientes. Dentro de la adecuación se incluye que no existan organismos que puedan resultar afectados por la aplicación, por tanto durante este paso se solicita (previamente, antes de contratar) que no se encuentren mascotas u otras especies como plantas y que se retiren las personas que viven normalmente ahí, un punto importante es el preguntar si en la vivienda habitan normalmente niños o adultos mayores, o si existe alguna persona que pudiera ser

afectada (alergias) por los productos químicos utilizados, con la finalidad de seleccionar nuevamente materiales o administrar dosis con menor cantidad de ingredientes activos.

Equipo de protección personal

Antes de comenzar a aplicar o de preparar mezclas es indispensable el uso del equipo de protección personal previamente seleccionado, el cual en general consta de: guantes de látex, overol completo (con camisa manga larga) [mismo que no utilizan en periodo de calor y sustituyen por una bata de tela, con mangas a 3/4], lentes de protección (industriales), mascarilla (sencilla, para atrapar polvos) y botas de trabajo, el equipo debe ser inspeccionado antes de ser utilizado para detectar imperfecciones en él, y en su caso no utilizarse, un punto a resaltar es el hecho de que con la finalidad de cumplir con las regulaciones pertinentes cuentan con el equipo completo, el cual incluye una mascarilla con filtros para las sustancias utilizadas, botas de plástico y casco (el cual utilizan en caso de trabajar en construcciones u obras que así lo demanden); las hojas de seguridad mencionan que el equipo de protección personal debe de incluir: Respirador que proteja de neblina o polvos, guantes resistentes a químicos (de nitrilo o PVC), overol, lentes resistentes a químicos (recomendación, ya que pueden ser comunes de uso industrial) y zapato de trabajo cerrado (de preferencia botas de trabajo), sin embargo en la práctica el equipo no es portado de manera completa.

Antes de la preparación de mezclas siempre se utilizan los guantes y la bata, las botas de trabajo se portaron previamente y en caso de que no se utilicen para la preparación de mezclas, los lentes de seguridad se ponen antes de la aplicación.

Preparación de mezclas

En algunas ocasiones la labor no demanda este paso (cuando ya se ha acudido previamente a la vivienda y se conocen las plagas existentes), sin embargo hay ocasiones en las que las mezclas se pueden preparar minutos antes de su aplicación (siendo menos riesgoso durante el proceso de transporte) o en ocasiones es necesario utilizar una cantidad mayor a la prevista (por cuestiones de seguridad y costos, se prepara la cantidad exacta para evitar desperdicios), en estas ocasiones y siempre y cuando no conlleve ningún tipo de riesgo se pueden preparar mezclas de sustancias (las que se encuentran en la tabla 1).

Aplicación de productos

Una vez que se cuenta con el equipo necesario (como mínimo guantes y lentes de seguridad) y las mezclas de productos, se inicia la aplicación, esta se lleva a cabo de manera general en el lugar, sin dejar áreas del lugar sin fumigar (salvo en casos particulares como un restaurant en donde se pudiera localizar un foco de plaga, sin que sea necesario su control en otros lugares), la aplicación no es sobre toda el área si no que se dosifica la sustancia en las orillas (por donde se desplazan las plagas), es importante resaltar que no necesariamente se utiliza la misma sustancia para todas las áreas, lo más común en un hogar es aplicar *FAENA®* como herbicida en las áreas exteriores, *KILLER 200 CE®* como fumigante en general (exceptuando el área de cocina), *MAXFORCE® GEL* para la cocina y en caso de ser necesario *BARRICADE®* para las áreas exteriores (para cuestiones veterinarias principalmente p. ej. Pulgas, garrapatas, piojos, etc.), *STORM®* es utilizado para problemas con roedores y *PREMISE®* contra termitas, para más información de estas consultar la tabla 1, una vez que este procedimiento ha sido llevado a cabo se procede a la búsqueda o identificación de zonas “conflictivas” (tales como alcantarillas, grietas, barrenos, huecos, y donde se detecten mayor cantidad de problemas de la plaga), estas zonas serán tratadas de acuerdo a la situación, aunque en general se procederá a una aplicación más específica con la finalidad de abarcar estos espacios, el fumigador deberá tomar nota de estos lugares.

Inspección

Una vez se ha terminado de aplicar se inspeccionara el área fumigada con la finalidad de detectar malas aplicaciones, áreas no fumigadas, u otras imperfecciones, en caso de detectarlas deberán ser corregidas.

Ventilación

Después de la inspección se deberá permitir que las partículas se adhieran apropiadamente a los materiales (con la finalidad de dejar la dosis necesaria en el lugar) y se ventilen los materiales más volátiles, este periodo variara de acuerdo a la sustancia, sin embargo el factor determinante será la ventilación propia del lugar, esto es proporcional a la cantidad de ventanas abiertas, su tamaño, la convección del aire, y otros aspectos del lugar, sin embargo el tiempo aproximado es de 30 segundos a 5 minutos.

Entrega del área trabajada

El fumigador procede a retirar el equipo utilizado, y a limpiar o arreglar los desperfectos que él pudiera haber ocasionado, el informará acerca de las zonas “conflictivas” que

podiera haber detectado al cliente y le sugerirá una alternativa de solución (rellenar los huecos o grietas, filtros para alcantarillas, etc.), también informará al cliente las sustancias que aplicó y en qué zonas fue aplicada, se inspecciona la casa nuevamente junto con el cliente por si pudiera existir alguna inconformidad, en caso de no existirla, el fumigador se retira.

Traslado a la empresa

Posteriormente el fumigador guardará el equipo utilizado y no verterá los desechos al drenaje, si no que los llevará consigo nuevamente a la empresa para que esta los disponga, deberá de guardar el equipo de manera ordenada y ventilada en el vehículo donde será transportado hasta la empresa.

Limpieza de los equipos utilizados

Una vez que el trabajador se ha trasladado a la empresa, se dispondrá a limpiar el equipo utilizado, los equipos contenedores de sustancias químicas deben ser perforados para evitar su reuso, el equipo de protección personal deberá ser limpiado y desechado en su caso de manera especial, además el overol y la camisola son lavados en una lavadora especial donde no se mezcla con otra ropa, la disposición de las contenedores se realiza con los proveedores (los cuales están obligados a recibir estos desechos).

6.3 Identificación de riesgos ambientales y riesgos ocupacionales

6.3.1 Riesgos ambientales

Durante el proceso de las fumigaciones domesticas, se generan partículas de sustancias las cuales pueden perjudicar el medio donde son aplicadas, además de esto, se produce una considerable cantidad de envases desperdiciados al mes, (detallados en la tabla 1) y un afluente con estas sustancias durante el proceso de lavado, la presente tabla muestra la relación de estos desperdicios con respecto a la etapa en la que se generan:

Etapa/ Tipo desechos	Sólidos	Afluentes	Emisiones
Acciones previas			Partículas de sustancias químicas (tabla 1).
Preparación del área			Partículas de sustancias químicas (tabla 1).

Aplicación			Partículas de sustancias químicas (tabla 1).
Ventilación			Partículas de sustancias químicas (tabla 1).
Entrega del área y acciones posteriores	Recipientes contenedores de sustancias químicas (40 aproximadamente, véase la tabla 1 para detalle)	Restos de sustancias químicas con agua, al lavar los equipos utilizados (véase la figura 3)	

Tabla 2.- Riesgos ambientales en las fumigaciones domésticas.

6.3.2 Riesgos ocupacionales

El proceso involucra riesgos ocupacionales, que podemos clasificar en 5 tipos para el presente trabajo: Biológicos (organismos vivos que pueden dañar a los trabajadores), físicos (condiciones físicas del medio), ergonómicos (relacionados con las posturas del trabajador), químicos (por las sustancias utilizadas) y otros. Estos se describen en base a la etapa del proceso de fumigación en la siguiente tabla:

Etapa / Tipo de riesgos	Biológicos	Físicos	Ergonómicos	Químicos	Otros
Acciones previas		Deshidratación		Dermatitis	Riesgos de transporte
Preparación del área	Ataques de animales o insectos Alergias		Posturas inapropiadas Lesiones ergonómicas por levantar cargas pesadas		Peligros y lesiones por mover objetos peligrosos
Aplicación	Ataques de animales o insectos	Altas temperaturas Deshidratación	Posturas inapropiadas	Intoxicación aguda Dermatitis Irritación ocular	

Ventilación		Deshidratación		Intoxicación	
Entrega del área y acciones posteriores		Deshidratación	Lesiones por levantar cargas pesadas	Dermatitis	Riesgos de transporte

Tabla 3.- Riesgos ocupacionales de las fumigaciones domésticas.

6.3.3 Resumen de riesgos

Resumen de riesgos ambientales	
Sólidos	Recipientes contenedores de sustancias químicas
Afluentes	Restos de sustancias químicas con agua, al lavar los equipos utilizados
Emisiones	Partículas de sustancias químicas

Tabla 4.- Resumen de riesgos ambientales

Resumen de riesgos ocupacionales	
Biológicos	Ataques de animales o insectos Alergias
Físicos	Altas temperaturas Deshidratación
Ergonómicos	Posturas inapropiadas Lesiones ergonómicas por levantar cargas pesadas
Químicos	Intoxicación aguda Dermatitis Irritación ocular
Otros	Riesgos de transporte Peligros y lesiones por mover objetos peligrosos

Tabla 5.- Resumen de riesgos ocupacionales

6.4 Evaluación de impactos ambientales y riesgos ocupacionales

6.4.1 Evaluación riesgos ambientales

Actualmente la empresa deposita los desechos sólidos con sus proveedores (en la tabla numero 1 puede apreciarse un estimado de los desperdicios por mes), estos tienen la obligación legal de recibirlos y disponerlos adecuadamente evitando con ello la contaminación en zonas prohibidas, por lo cual, la empresa se desliga de responsabilidad de estos contenedores y su posible impacto en el ambiente (40 contenedores al mes aproximadamente), la empresa no tiene desperdicios en su labor de aplicación ya que se prepara la cantidad exacta de sustancias a utilizar, la cantidad de sustancias químicas que es vertida al drenaje cuando se lava el equipo utilizado, es poca ya que no se vierte directamente ninguno de estos, sin embargo aun no se han revisado los niveles de emisiones de esta actividad, pero si tiene un estimado de 200 a 800 litros de agua al mes que es destinada para la limpieza de equipo, aunque la empresa no cae en estas prácticas debe de tenerse cuidado con verter las sustancias en el medio ambiente, especialmente en los ambientes acuáticos ya que todas las sustancias presentan efectos adversos para este medio (véase la tabla ocho más adelante), la hidrametilona es bioacumulable así que debe tenerse especial cuidado con esta sustancia y el imidacloprid es moderadamente persistente (tabla ocho).

6.4.2 Evaluación riesgos ocupacionales

6.4.2.1 Cuestionario sobre percepción de riesgos

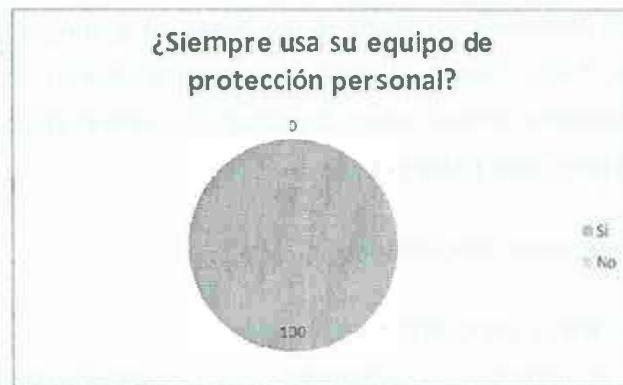
El cuestionario fue elaborado exclusivamente para la presente investigación, con la finalidad de evaluar la percepción de riesgo que los empleados de una compañía de fumigaciones domésticas tienen respecto a las actividades que realizan, es decir, que tanto ellos consideran que su actividad laboral repercute en su salud o bien que tanto ellos consideran que están expuestos a peligros en su trabajo.

El instrumento (Anexo 2) se constituye de 19 preguntas divididas en tres secciones, la primera de ellas, datos generales cuenta con cuatro preguntas que se refieren a edad, sexo y tiempo laborando en el área de fumigaciones domésticas; la segunda sección, salud, se constituye de cuatro preguntas que se refieren a los cambios percibidos en la salud debidos a las sustancias utilizadas en su trabajo, además de indagar en el estado de salud actual y del último año; para finalizar, la tercera sección, procedimientos

laborales, se compone de diez preguntas que se refieren a la utilización del equipo de protección personal, el conocimiento de las hojas de seguridad y las precauciones que toman al momento de manejar sustancias químicas. El cuestionario cuenta con dos tipos de preguntas, abiertas y de dos opciones, en las primeras la respuesta es libre, para las segundas se dan las opciones de respuesta "sí" y "no", en caso de que la respuesta sea afirmativa se solicita en una pregunta posterior que describan o expliquen su respuesta.

Resultados de la aplicación

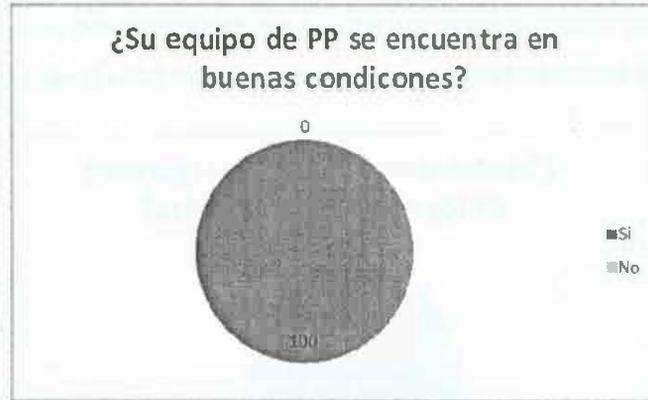
En la empresa trabajan dos empleados, ambos varones, de 40 y 51 años de edad, ambos trabajan en la compañía desde hace seis años y laboraban anteriormente en cuestiones relacionadas con fumigaciones domésticas. Con respecto a la sección de salud ambos participantes afirman no haber tenido ningún malestar, cambio anímico o enfermedad relacionada con las sustancias que utilizan, en el último año. Los resultados de la sección de procedimientos laborales se describen las gráficas presentadas a continuación:



Grafica 1.- pregunta *¿Siempre usa su equipo de protección personal?*

En esta parte los participantes mencionan siempre utilizar su equipo de protección personal, sin embargo reportan que no lo usan completo.

Uno de los trabajadores menciona que su equipo incluye: guantes de hule, botas de trabajo, mascarilla y lentes de seguridad y overol, el otro trabajador menciona: Guantes, botas de trabajo, casco, overol, lentes de seguridad, mascarilla.



Grafica 2.- Pregunta *¿se encuentra en buenas condiciones?*



Grafica 3.- Pregunta *¿Lo considera completo?*



Grafica 4.- Pregunta *¿Usted lava o limpia su equipo de protección?*

Ambos trabajadores reportan lavar su equipo de protección personal, ambos utilizan la lavadora con que la empresa cuenta y que no es utilizada para lavar otras prendas.



Grafica 5.- Pregunta *¿Conoce la hoja de seguridad de los químicos que utiliza?*

Al preguntársele por los cuidados al manipular las sustancias químicas, el trabajador 1 respondió: portar el equipo de protección y no operar en áreas poco ventiladas, y el trabajador 2: no comer en el área de trabajo, utilizar el equipo de protección, conocer las dosis y riesgos de cada sustancia que se usa.

Ninguno de los trabajadores está relacionado con productos químicos (referentes a las fumigaciones) fuera de su trabajo.



Grafica 6.- Pregunta *¿Utiliza lentes, aparatos auditivos, respirador (para asma), etc.?*

Uno de los trabajadores utiliza lentes, no reportan utilizar algún otro tipo de aparatos.

6.4.2.2 Riesgos ergonómicos

Fue utilizado el sistema de análisis de posturas de trabajo de Ovako (OWAS por sus siglas en inglés), el cual es un sistema que permite la correlación entre las posturas de espalda, piernas y brazos con el esfuerzo realizado durante la labor, con la finalidad de detectar posturas que pudieran ocasionar lesiones musculoesqueléticas, para dar un análisis más detallado del proceso, se tomaron los doce pasos de la figura 3 y fueron analizados por este sistema, el nivel de riesgo al que se encuentra expuesto el trabajador tiene un mínimo de uno, para una postura que no represente ningún tipo de peligro o riesgo ocupacional y un valor máximo de 4 para una postura sumamente dañina.

Espalda	Brazos	Pierna	Fuerza	Paso	Nivel
1	1	2	1	1	1
1	1	1	1	3	1
1	1	3	2	4	1
1	1	1	1	5	1
2	1	2	1	6	2
2	1	7	1	7	2
1	1	7	1	8	1
1	1	2	1	9	1
1	1	2	1	10	1
1	1	1	1	11	1
1	1	1	1	12	1

Tabla 6.- Nivel de riesgo por posturas según los pasos en el proceso.

Puede apreciarse que existen pocos riesgos relacionados con la ergonomía, sin embargo el paso 5 y 6 presentan áreas de oportunidad, el resultado es consecuente con la encuesta realizada, ya que de momento ninguno de los trabajadores ha reportado problemas del tipo ergonómico, sin embargo si mencionan realizar posturas incómodas en su labor.

6.4.2.3 Riesgos químicos

Cumplen con las regulaciones del rubro, ya que utilizan sustancias para uso urbano (de baja a moderada toxicidad) en las dosis recomendadas, ellos no reportan ningún tipo de malestar relacionado con las fumigaciones domésticas, y han salido dentro de los niveles contemplados como óptimos por la Secretaría de Salud (la cual obliga a este tipo de compañías a realizar análisis de sangre cada seis meses, para verificar el estado de salud

de los trabajadores), sin embargo aún no se han evaluado las sustancias volátiles en el ambiente.

Dentro de las sustancias químicas que utilizan, el ingrediente activo puede resultar perjudicial, la siguiente tabla muestra los peligros no crónicos que pueden presentarse por manipularlas.

Sustancia	Inhalación	Piel	Ojos	Ingestión
Glifosato	Tos (véase Ingestión).	Leve irritación de la piel en la zona afectada.	Irritación	Náuseas, vómitos, dolor de cabeza, diarrea, visión borrosa, fiebre, debilidad y dolor muscular.
Cipermetrina	Tos, vértigo, dolor de cabeza.	Enrojecimiento, sensación de quemazón, picor.	Enrojecimiento.	Dolor abdominal, náuseas, vómitos (para mayor información, véase Inhalación).
Hidrametilona		Enrojecimiento	Irritación	Náuseas, vómitos
Deltametrina	Sensación de quemazón, tos, vértigo, dolor de cabeza, náuseas.	Enrojecimiento, sensación de quemazón, picor.	Enrojecimiento, dolor.	Dolor abdominal, vómitos (para mayor información, véase Inhalación).
Flocoumafen	(Véase Ingestión).	Puede absorberse (Véase Ingestión).		Vértigo, somnolencia, náuseas, Hemorragias, shock o colapso.
Imidacloprid	Tos	Enrojecimiento, sensación de quemazón, picor.	Irritación	Náuseas, vómitos, dolor de cabeza, diarrea, visión borrosa, fiebre, debilidad y dolor muscular.

Tabla 7.- Riesgos agudos por sustancias químicas.

De manera similar se presenta la tabla para las mismas sustancias, solo que en esta ocasión se evalúan los riesgos ambientales y los límites de exposición.

Sustancia	Límites de exposición	Riesgos ambientales	Riesgos crónicos
<i>Glifosato</i>	No establecidos	Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.	Vómitos, mareos permanentes, vértigo, migraña DL ₅₀ oral, ratones: 1.581 mg/kg
<i>Cipermetrina</i>	No establecidos	Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los peces y a las abejas.	No reportados, sin embargo los piretroides provocan una sensación de picazón, escozor y hormigueo principalmente en la cara, En casos de intoxicación severa se puede presentar inconsciencia, convulsiones y hasta coma (con dosis muy altas). - DL ₅₀ oral: 1015 mg/Kg (form.) - DL ₅₀ dérmica: > 8000 mg/Kg - DL ₅₀ Inhalación: 2.5 mg/L de aire (4 h)*
<i>Hidrametilona</i>	TLV 1.4 mg/m ³ (TWA)*	Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático, es bioacumulable	- DL ₅₀ oral, rata: > 5000 mg/kg (macho) - DL ₅₀ oral, ratones: >2000 mg/kg (hembras y machos) - DL ₅₀ (cebo) > 5.000 mg/kg**
<i>Deltametrina</i>	No establecidos	LC ₅₀ (96 h) peces: 0,001 mg/l EC ₅₀ (48 h) Daphnia: 0,0035 mg/l IC ₅₀ (72 h) Algas: > 9,1 mg/l Es altamente tóxica para los peces, organismos acuáticos y abejas, en estudios de laboratorio.	- DL ₅₀ oral, rata: > 2000 mg/kg (macho) - DL ₅₀ oral, ratones: 450 mg/kg (hembras y machos) Varia de 135 a más de 5000 mg/kg, según el vehículo y el método de determinación

Flocoumafen	No establecidos	Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.	No identificadas, pero esta sustancia afecta la sangre de manera no inmediata, pudiendo producir taquicardia. -Toxicidad oral aguda (DL ₅₀ en ratas): >22000 mg/kg -Toxicidad aguda por inhalación (LC ₅₀ en ratas) : >2,3 mg/l (tiempo de exposición 4h) -Toxicidad dérmica (DL ₅₀ en ratas) >10000 mg/kg -Irritación de la piel No irrita la piel (conejo) -Irritación de los ojos No irrita los ojos (conejo)***
Imidacloprid	No establecidos	Es un producto moderadamente persistente	LD ₅₀ producto comercial: -dermal 14286 mg/kg -oral 1,286 mg/kg

*KILLER 200 CE®
** MAXFORCE® GEL
*** STORM® BLOQUE 20 G

Tabla 8.- Efectos crónicos, ambientales y límites de exposición del componente activo de las sustancias utilizadas.

El grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo según la NOM-010-STPS-1999, puede medirse a través de la tabla 9.

Grado de efecto a la salud	Efecto a la salud	Criterios de toxicidad			
		Rata DL ₅₀ Vía Oral	Rata DL ₅₀ Vía Cutánea	Rata CL ₅₀ Vía Respiratoria	
		mg/kg	mg/kg	mg/l	ppm
0	Efectos leves reversibles o sin efectos conocidos	Mayor que 5000	Mayor que 2000	Mayor que 20	Mayor que 10000

1	Efectos moderados reversible	Mayor que 500 hasta 5000	Mayor que 1000 hasta 2000	Mayor que hasta 20	Mayor que 2000 hasta 10000
2	Efectos severos reversibles	Mayor que 50 hasta 500	Mayor que 200 hasta 1000	Mayor que 0.5 hasta 2	Mayor que 200 hasta 2000
3	Efectos irreversibles Sustancias carcinógenas sospechosas mütagenas, teratogénas	Mayor que 1 hasta 50	Mayor que 20 hasta 200	Mayor que 0.05 hasta 0.5	Mayor que 20 hasta 200
4	Efectos incapacitantes o fatales. Sustancias carcinógenas comprobadas	Igual o menor que 1	Igual o menor que 20	Igual o menor que 0.05	Igual o menor que 20

Tabla 9.- Grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo
(fuente: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/10.pdf>).

El grado de exposición potencial, esta dictado por la NOM-010-STPS-1999, el cual nos da un estimado de la exposición que tiene el trabajador con respecto a las sustancias por frecuencia de uso.

Grado	Descripción de la exposición	Rango del LMPE (PPT o CT)
0	No exposición con la sustancia química	$CMA \leq 0.1$ LMPE
1	Exposición poco frecuente con la sustancia química a bajos niveles o concentraciones	$0.1 < CMA \leq 0.25$ LMPE
2	Exposición frecuente con la sustancia química a bajas concentraciones o exposición poco frecuente a altas concentraciones	0.25 LMPE $< CMA \leq 0.5$ LMPE
3	Exposición Frecuente a altas concentraciones	0.5 LMPE $< CMA \leq 1.0$ LMPE
4	Exposición frecuente a muy altas concentraciones	1.0 LMPE $< CMA$

Tabla 10.- Grado de exposición potencial (fuente: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/10.pdf>).

Con esta información puede obtenerse una clasificación cualitativa del riesgo, a través de la figura 6 brindada por la misma la *NOM-010-STPS-1999*:

Grado de efecto a la salud	4				Muy alta	
	3	Baja			Alta	
	2		Moderada			
	1		Baja			
	0	Inocua		Baja		
		0	1	2	3	4
		Grado de exposición potencial				

Fig. 6.- clasificación cualitativa del riesgo (fuente: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/10.pdf>)

Para llevar a cabo esta clasificación cualitativa se tomara un grado de exposición potencial de 2, y el grado de efecto a la salud fue tomado de comparar la tabla 8 contra la tabla 9.

Sustancia	Grado de efecto a la salud	Grado de exposición potencial	Clasificación cualitativa del riesgo
Glifosato	1	2	Moderada
Cipermetrina	1	2	Moderada
Hidrametilona	0	2	Baja
Deltametrina	1	2	Moderada
Flocoumafen	0	2	Baja
Imidacloprid	1	2	Moderada

Tabla 11.- Clasificación cualitativa de las sustancias utilizadas.

Puede apreciarse que esto es consistente con la legislación que regula estos rubros ya que deben utilizarse sustancias cuya toxicidad vaya de moderada a baja, las cuales no pueden mostrar pruebas de carcinogénesis, teratogénesis y mutagénesis.

Con la finalidad de ahondar en la correcta detección de sustancias peligrosas, se procede a analizar las sustancias que contienen los componentes activos identificados como moderadamente peligrosos, en un primer momento para llevar a cabo la clasificación cualitativa se tomo un grado de exposición potencial de 2 (véase tabla 10), con la finalidad de maximizar el índice de riesgo para que este no pasase desapercibido, sin embargo con base a la tabla 1 podemos ver que este grado de exposición no es igual para todas las

sustancias, más bien solo es aplicable a la cipermetrina y al Imidacloprid, ya que las demás sustancias presentarían un grado de exposición potencial de 1 o inferior.

Sumado a esto, se encuentra el hecho de que las dosis letales presentadas por sustancia en la tabla ocho, no son del producto químico comercial, si no del componente activo de esta (salvo los casos mencionados en la misma tabla), reflejando con ello datos que pudieran ser erróneos, en la tabla 12 se presenta un análisis más detallado de las sustancias químicas que fueron identificadas como moderadamente peligrosas.

Sustancia identificada	Producto utilizado por la empresa	Dosis letal del producto	Grado de exp. pot.
Glifosato	FAENA®	Rata DL ₅₀ >5,000 mg/kg	1
Cipermetrina	KILLER 200 CE®	Rata DL ₅₀ 1,015 mg/kg	2
Cipermetrina	BARRICADE®	Rata DL ₅₀ >5,000 mg/kg	1
Deltametrina	DeltaGard WG 250®	Rata DL ₅₀ 3,465 mg/kg	1
Deltametrina	BIOTHRINE® FLOW	Rata DL ₅₀ >15,000 mg/kg	1
Imidacloprid	Quick Bayt®	Rata DL ₅₀ >4,800 mg/kg	1
Imidacloprid	PREMISE® 2 SC	Rata DL ₅₀ 4,143 mg/kg	2

Tabla 12.-Análisis de los productos químicos utilizados en la empresa

Comparando el nuevo grado de efecto a la salud contra el grado de exposición potencial (figura 6).

Sustancia	Grado de efecto a la salud	Grado de exposición potencial	Clasificación cualitativa del riesgo
FAENA®	0	1	Inocua
KILLER 200 CE®	1	2	Moderada
BARRICADE®	0	1	Inocua
DeltaGard WG 250®	1	1	Baja
BIOTHRINE® FLOW	0	1	Inocua
Quick Bayt®	0	1	Inocua
PREMISE® 2 SC	1	2	Moderada

Tabla 13.- Clasificación cualitativa del riesgo de las sustancias consideradas como peligrosas.

Puede apreciarse que aun a pesar de estas consideraciones, existen dos productos que aparecen como moderadamente peligrosas, los cuales son: KILLER 200 CE® (cipermetrina) y PREMISE® 2 SC (imidacloprid), y que pese a que su componente activo es moderadamente peligroso, según la *NOM-010-STPS-1999*, FAENA®, BARRICADE®, BIOTHRINE® FLOW y Quick Bayt® son inocuos para la salud humana (todos aparecen con banda verde en su etiqueta, lo cual significa que son ligeramente tóxicos).

6.5 Evaluación de los métodos de control

6.5.1 Controles de ingeniería

No cuentan con controles de ingeniería.

6.5.2 Controles administrativos

No cuentan con controles administrativos establecidos.

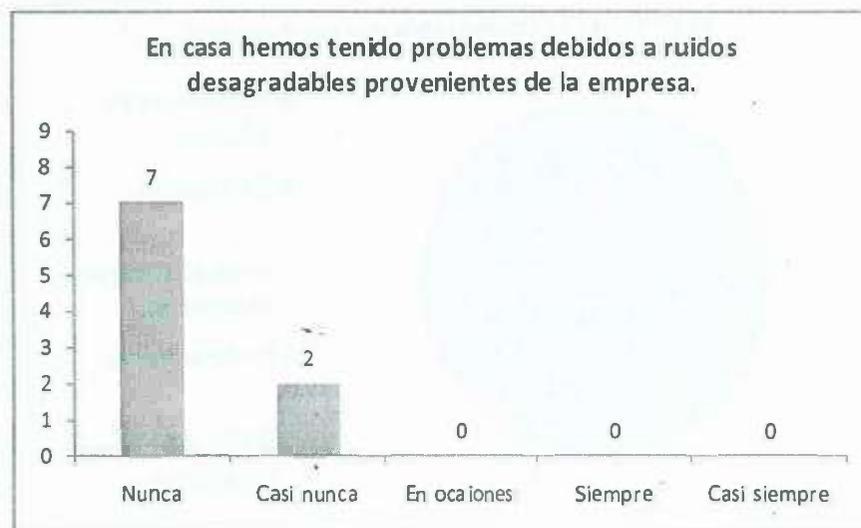
6.6 Evaluación externa

Para llevar a cabo la evaluación externa fue realizada una encuesta (anexo 3), esta se dividió en dos partes, la primera que consta de tres preguntas referentes a la compañía de fumigaciones y su impacto en el lugar, donde se pregunta lo relacionado con el ruido, olores molestos y los desechos sólidos de la compañía, la segunda parte fue referente a la percepción de la compañía por parte de los vecinos, esta parte es de cuatro reactivos, y está relacionada con la percepción del impacto a la salud y al medio ambiente.

La encuesta fue aplicada a los nueve hogares que rodean la empresa, de donde se seleccionó a un integrante (de manera voluntaria) para resolver esta encuesta, los requisitos eran: ser mayores de edad y vivir cotidianamente en el hogar, para una mejor interpretación de los resultados fueron utilizadas escalas de Likert para responder los ítems.



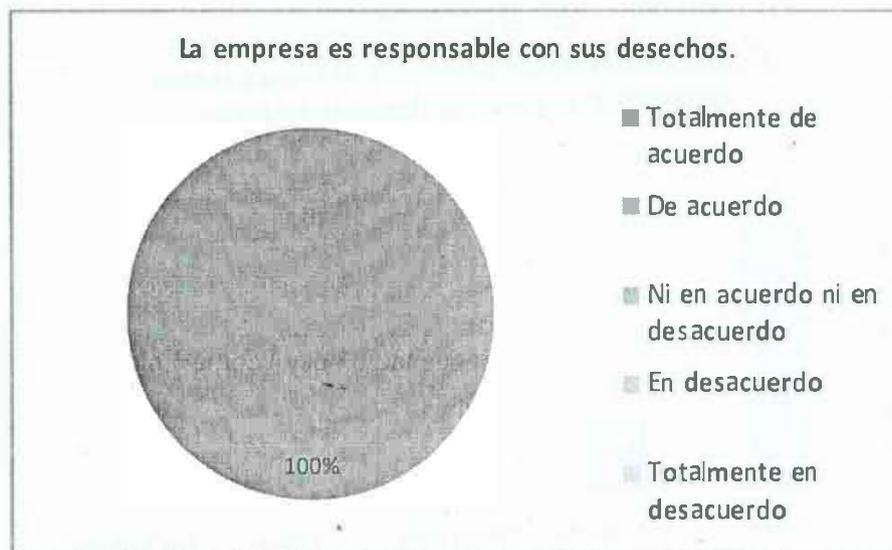
Grafica 7.- Pregunta *En casa hemos tenido molestias debidos a olores desagradables expedidos por la empresa.*



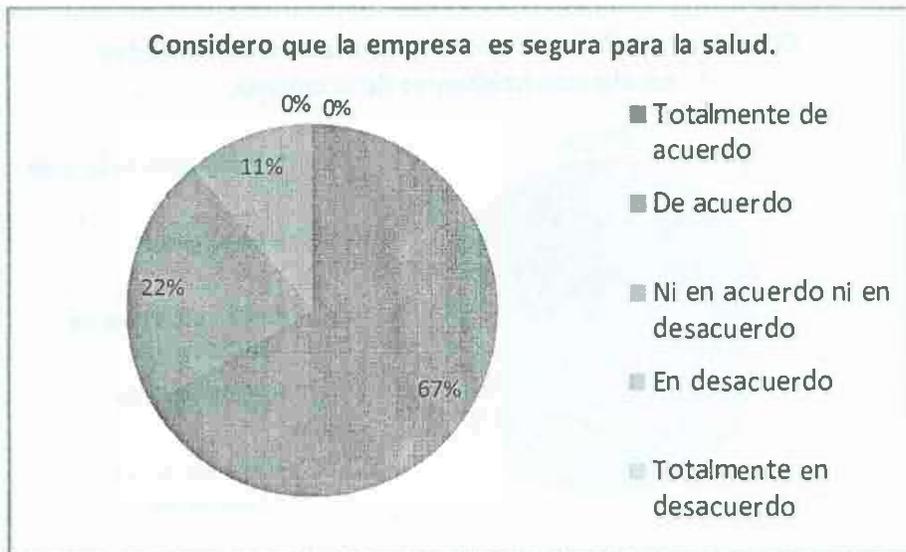
Grafica 8.- Pregunta *En casa hemos tenido problemas debidos a ruidos desagradables provenientes de la empresa.*



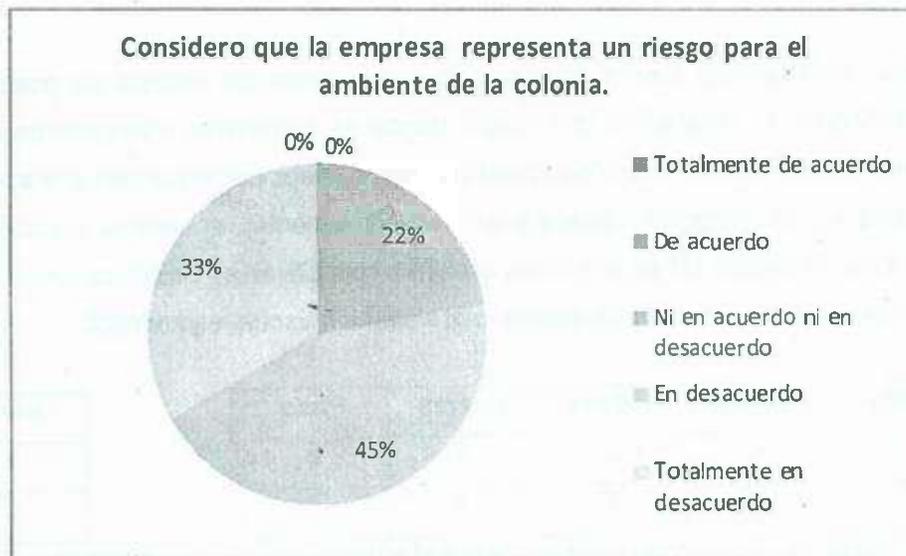
Grafica 9.- Pregunta *Hemos tenido problemas debidos a desechos sólidos dejados por la empresa.*



Grafica 10.- Pregunta *La empresa es responsable con sus desechos.*



Grafica 11.- Pregunta *Considero que la empresa es segura para la salud.*



Grafica 12.- Pregunta *Considero que la empresa representa un riesgo para el ambiente de la colonia.*



Grafica 13.- Pregunta *Considero que la empresa ha ocasionado enfermedades en algunos habitantes de la colonia.*

6.7 Reporte

Los riesgos ergonómicos fueron evaluados por el sistema de análisis de posturas de trabajo de Ovako, el cual arrojó dos pasos donde es importante intervenir para evitar futuras lesiones al sistema músculo-esquelético, estos pasos corresponden a la aplicación de productos y a la inspección (pasos 6 y 7 respectivamente), el sistema menciona que para este nivel de riesgo (2) se requieren acciones correctivas en un futuro cercano pues son posturas con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.

Espalda	Brazos	Pierna	Fuerza	Paso	Nivel
2	1	2	1	6	2
2	1	7	1	7	2

Tabla 14.- Pasos con posibles daños al sistema músculo-esquelético.

Los riesgos químicos fueron evaluados a través de la NOM-010-STPS-1999, la cual brinda un mecanismo para clasificar las sustancias de manera cualitativa, según el análisis fueron dos los productos sobre los cuales se debe intervenir ya que estas estuvieron clasificadas como de riesgo moderado.

Sustancia	Clasificación cualitativa del riesgo
KILLER 200 CE®	Moderado
PREMISE® 2 SC	Moderado

Tabla 15.- Productos químicos con mayor clasificación de riesgo.

6.8 Objetivos y metas

En base a los resultados obtenidos, el equipo de sustentabilidad acordó que es prioridad el cambiar o reducir la aplicación de los productos considerados de moderado riesgo y evitar posturas que pidieran lesionar el sistema músculo-esquelético, con esta finalidad propuso los siguientes objetivos y metas:

Objetivos

- Reducir al 50% cuando menos, el uso de una de las siguientes sustancias: KILLER 200 CE® y PREMISE® 2 SC.
- Reducir el nivel de riesgo ergonómico de los pasos de aplicación e inspección, de un nivel dos a un nivel uno.

Metas

1. Identificar una o más alternativas de sustitución para los productos: KILLER 200 CE® y PREMISE® 2 SC, con la finalidad de reducir o eliminar el uso de éstas.
2. Evaluar técnica y económicamente las alternativas de sustitución encontradas.
3. Llevar a cabo una capacitación relacionada con las posturas ergonómicas en el trabajo, enfocada en el área de aplicación e inspección.

6.9 Opciones de sustentabilidad

6.9.1 Identificación de las causas

En base a los objetivos y metas fueron realizados diagramas de causa-efecto de Ishikawa, para identificar la causa de los problemas de manera más eficiente.

6.9.1.1 Riesgos químicos

El método del control de plagas a través de la fumigación siempre involucrara algún tipo de riesgo al hacer uso sustancias que pueden afectar directamente la salud humana, por tanto es importante hacer análisis de los productos químicos identificados como peligrosos, otro factor que puede afectar directamente el desarrollo de la labor de fumigación, es la ubicación geográfica de la empresa, ya que los trabajadores se encuentran expuestos a temperaturas elevadas del medio ambiente, generando problemas como: posibilidad de deshidratación o insolación, alta volatilidad de las sustancias y el hecho de que los trabajadores no quieran usar el equipo de protección personal completo.

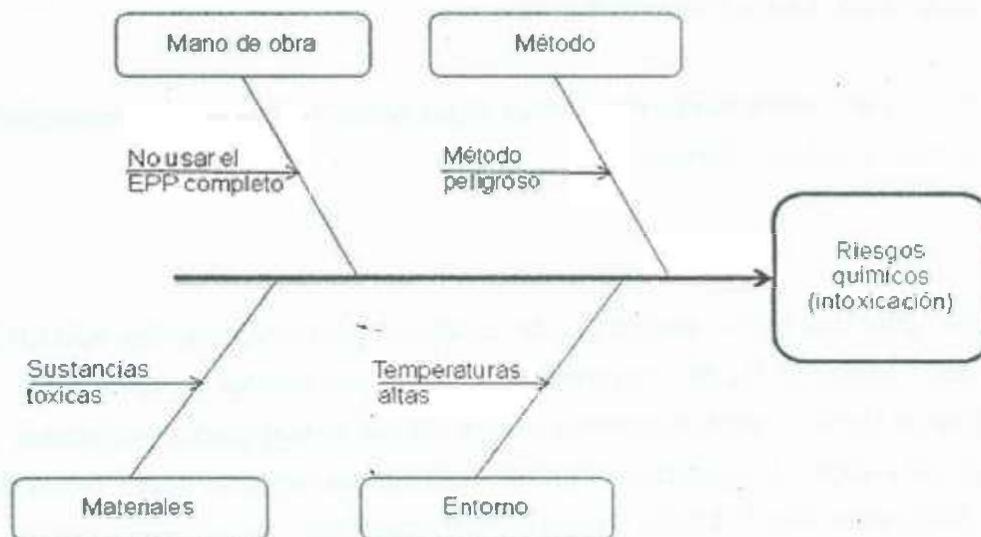


Fig 7.- diagrama de Ishikawa para los riesgos químicos.

6.9.1.2 Riesgos ergonómicos

Se detectaron problemas ergonómicos en el método de fumigación aplicado por la empresa, fueron identificadas posiciones peligrosas durante los pasos de aplicación y de inspección, mismas que podían desencadenar en lesiones músculo-esqueléticas, esto se debe principalmente a que el personal de la empresa no tenía conocimiento de este tipo de lesiones y las repercusiones que podían generar en su organismo, además al ellos no poder controlar las condiciones del entorno (casas poco cómodas para trabajar, que les obliga a tomar posturas poco cómodas para el trabajo) están más expuestos a este tipo de lesiones.

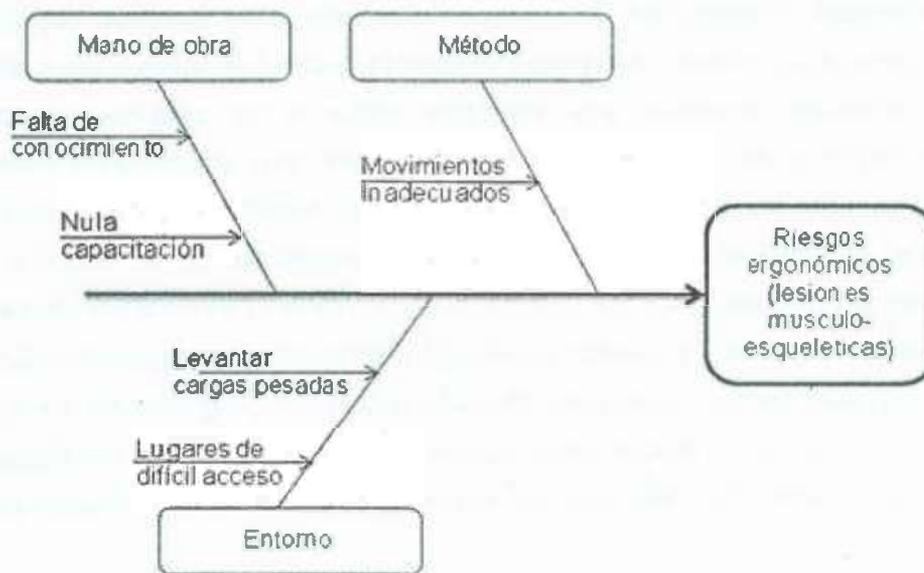


Fig 8.- diagrama de Ishikawa para los riesgos ergonómicos

6.9.2 Identificación y evaluación de opciones

6.9.2.1 Riesgos ergonómicos

Los riesgos ergonómicos pueden tener solución a través de una capacitación en el sistema de OWAS, se busca que esta capacitación sea un taller práctico, donde ellos mismos puedan identificar sus propias posturas y la de sus compañeros, una propuesta es que al menos una vez al mes se dediquen a analizar las posturas entre pares (con el sistema OWAS en mano) y así aprendan a corregirlas en la práctica.

6.9.2.2 Riesgos químicos

Tomando en cuenta la evaluación previa realizada de los riesgos químicos, resulta lógico pensar que los esfuerzos de un programa de producción más limpia deben centrarse en la modificación del patrón de consumo de los productos KILLER 200 CE® y PREMISE® 2 SC, debido no solo a que ambos aparecieron como moderadamente tóxicos, sino que además son el más tóxico (Rata DL₅₀ = 1,015 mg/kg) y el más utilizado (29 envases por mes) en ese orden.

6.9.2.2.1 KILLER 200 CE®

La sustancia activa de KILLER 200 CE® es la cipermetrina la cual pertenece a la familia de los piretroides, la sustitución de este tipo de sustancias es compleja, debido a las múltiples ventajas que ofrecen: son biodegradables (debido a que, aunque son sustancias químicas sintéticas, presentan una estructura similar a las piretrinas, insecticidas naturales derivadas del crisantemo), generalmente son muy tóxicos para insectos y peces, y muy poco tóxicos para el ser humano y otros mamíferos, debido a que estos compuestos se adhieren firmemente al suelo, generalmente no se filtran al agua subterránea, no contaminan los suministros de agua potable, y se volatilizan lentamente de la superficie del suelo, presentan una mayor resistencia a la degradación por luz y calor que las piretrinas (particularmente útil dada la situación geográfica de la empresa), presentan una alta bioacumulación, pero la persistencia es poca, así que son degradados rápidamente, por ende una de las alternativas más viables es la de su sustitución por otro piretroide.

Existe una amplia gama de insecticidas para uso urbano en base a los piretroides, esto es debido principalmente al hecho de que las afectaciones a la salud de los mamíferos y aves son pocas, y en cambio son un excelente plaguicida, a continuación se presenta una tabla con una lista de posibles alternativas para sustituir la sustancia KILLER 200 CE®

Producto	Familia	Dosis letal del producto
AquaPy®	Piretroides botánicos	Rata DL ₅₀ >5,000 mg/kg
Biflex® 25 CE	Piretroides	Rata DL ₅₀ 262 mg/kg
Biflex® 10 WP	Piretroides	Rata DL ₅₀ 535 mg/kg

Biflex Pluss®	Piretroides	Rata DL ₅₀ >2,000 mg/kg
DeltaGard WG 250®	Piretroides	Rata DL ₅₀ 3,465 mg/kg
Demand® 2.5 CS	Piretroides	Rata DL ₅₀ >5,000 mg/kg
Cynoff® CE	Piretroides	Rata DL ₅₀ 1,085 mg/kg
Cynoff® 40 WP	Piretroides	Rata DL ₅₀ 2,342 mg/kg
BIOTHRINE® FLOW	Esteres piretroides	Rata DL ₅₀ >15,000 mg/kg
AQUA RESLIN SUPER®	Esteres piretroides	Rata DL ₅₀ 2,058 mg/kg

Tabla 16.-Alternativas para la sustitución de KILLER 200 CE®.

De la tabla 16 se seleccionaron las sustancias que sobrepasaran el valor de DL₅₀ = 5,000 mg/kg para ratas, este valor es tomado de la tabla 9 con la finalidad de poder reducir el grado de efecto a la salud y poder pasar de un grado uno a uno cero, logrando que la sustancia seleccionada entre dentro de la clasificación de baja toxicidad, las sustancias resultantes fueron: AquaPy®, Demand® 2.5 CS y BIOTHRINE® FLOW, el precio no es un criterio fiable de selección debido principalmente a que las sustancias rondan por el mismo costo, así mientras que BIOTHRINE® FLOW en una presentación de 500 ml puede conseguirse en 760 pesos, Demand® en la misma presentación se encuentra en 789 pesos, esto contrasta con la sustancia a cambiar (KILLER 200 CE®) el cual tiene un valor aproximado de 800 pesos en el mercado (según proveedor) pero por la presentación de 240 ml. sin embargo esto es consistente con la dosis letal en ratas, debido principalmente a la concentración de la sustancia activa.

Dada esta situación se descartaría a BIOTHRINE® FLOW como sustituto de KILLER 200 CE® en la empresa, dado que su dosis letal en ratas es muy baja no es un agente tóxico efectivo para fumigaciones duraderas, si no que, es más bien para aplicaciones en hospitales, guarderías, restaurantes u hogares que demandaran una toxicidad muy baja al momento de la fumigación, aun así, se recomienda a la empresa el incrementar el uso de esta sustancia en los casos donde pueda hacerlo, principalmente con los clientes con quienes tiene póliza de garantía, de esta manera se pueda acudir cada dos meses a realizar una inspección por si fuera necesaria una nueva aplicación.

La principal diferencia entre Demand® 2.5 CS y AquaPy® es el poder residual que presentan, esto es debido principalmente al ingrediente activo de los productos, AquaPy® tiene un bajo poder residual y es recomendable para aplicaciones en lugares donde se busca una baja toxicidad, debido a que es una mezcla a base de piretrinas, las cuales son menos tóxicas pero se degradan más rápidamente, en cambio el ingrediente activo de Demand® es la lambdacialotrina un piretroide que está hecho a base de mezclas de cialotrininas lo cual le confiere un mayor poder residual, situación que busca la empresa, es por ello que la alternativa viable de sustitución para KILLER 200 CE® es Demand® 2.5 CS, ambas sustancias (al igual que todas las de la tabla 16) presentan una alta toxicidad en medios ambientes acuáticos, siendo éste el principal inconveniente de su uso, sin embargo en el ámbito de las fumigaciones domésticas urbanas (más aún en la situación geográfica de la empresa) la probabilidad de contaminar medios ambientes acuáticos es casi nula.

Analizando las alternativas propuestas, se encontró como técnicamente viable la sustitución de KILLER 200 CE® por Demand® 2.5 CS, además de esto se encontró que BIOTHRINE® FLOW es la mejor opción para cuando se busca realizar un trabajo de baja toxicidad, se procede a analizar económicamente estas opciones:

Sustancia	Dosis	Precio
KILLER 200 CE®	De 10 a 20 ml. por litro de agua.	800 pesos / 240 ml.
Demand® 2.5 CS	De 10 a 20 ml. por litro de agua.	789 pesos / 500 ml.
BIOTHRINE® FLOW	De 10 a 60 ml. por litro de agua.	760 pesos / 500 ml.

Tabla 17.- Evaluación económica de alternativas para KILLER 200 CE®.

Estos precios varían, así que se estimara que todas las sustancias tienen un costo de 800 pesos, aún así puede apreciarse que aunque la dosis es la misma, la presentación de KILLER 200 CE®, es de 240 ml. la cual es menos de la mitad en comparación con las otras sustancias, aunque como se mencionó anteriormente BIOTHRINE® FLOW no es una alternativa viable de sustitución, sin embargo y una vez conociendo los datos técnicos, se propone su promoción hacia los clientes en el uso de sustancias de baja toxicidad, esperando poder aumentar su consumo en la empresa de uno a dos envases cada dos meses (véase la tabla uno), además se propone la completa sustitución de KILLER 200 CE® por Demand® 2.5 CS, el cual es menos tóxico y más económico, o en su defecto la disminución de 6 a 1 envase por mes de dicha sustancia, complementando

con una labor de culturización a sus clientes, donde se explique las ventajas de utilizar un fumigante y no otro (aún así pudiera resultar prudente el seguir manejando KILLER 200 CE® para clientes que así lo demanden).

6.9.2.2.2 PREMISE® 2 SC

El componente activo de PREMISE® 2 SC es el imidacloprid, el cual es un neonicotinoide (insecticida neuroactivo diseñado a partir de la nicotina), al igual que la cipermetrina presenta múltiples ventajas que hacen que su remplazo sea complicado, es biodegradable, es poco tóxico para humanos y otras especies animales, pero muy tóxico para insectos, el principal problema presentado con el imidacloprid es su alta toxicidad para las abejas, lo cual ha hecho que se busquen alternativas a su uso en zonas agrícolas, existen dos alternativas en insecticidas para el control de las termitas, una es a través del uso de compuestos que tienen como base el fipronil, y la otra es a través del uso de cebos con Hexaflumuron, sumado a estas opciones, se tiene la opción de realizar un tratamiento con d-limoneno, una sustancia de origen natural no tan tóxica, sin embargo, con un bajo poder residual.

A continuación se presenta una tabla con posibles alternativas al uso del imidacloprid:

Producto	Sustancia activa	Dosis letal del producto
Termidor® 25 EC Termidor® SC	Fipronil	Rata DL ₅₀ >2,000 mg/kg
Cebos a base de Hexaflumuron	Hexaflumuron	Rata DL ₅₀ >5,000 mg/kg
Tratamiento a base de d-limoneno	d-Limoneno	Rata DL ₅₀ No disponible

Tabla 18.- Alternativas para la sustitución de PREMISE® 2 SC.

Analizando el valor de la dosis letal de las sustancias de la tabla 17 y comparándolo con el valor de PREMISE® 2 SC en la tabla 14 se aprecia que las opciones a base de Fipronil (Termidor® 25 EC y Termidor® SC) no son viables debido a que presentan una mayor toxicidad que la sustancia a ser sustituida, a su vez, los cebos a base de hexaflumuron son una tecnología que aunque relativamente poco tóxica y con muchas ventajas (las termitas transportan el cebo a la colonia, eliminándola completamente al cabo unos meses), aún no llega a México, y por tanto sería caro importarlos de otros países, no solo eso sino que además, el tratamiento de estos desechos estaría a cargo de la empresa, por tanto no son una opción de sustitución, la última opción sería un tratamiento a base de sustancias que

contuvieran d-limoneno los cuales son económicos, naturales y muy poco tóxicos, pero presentan serias desventajas, la primera es el poco poder residual, ya que elimina a las termitas por contacto y por ingesta, sin embargo es rápidamente degradado permitiendo la reincidencia de las termitas, por ello, es poco viable su aplicación subterránea haciendo imposible el control de termitas por este medio, además deben realizarse perforaciones sobre los muebles a proteger y solo ofrece una protección del punto donde fue aplicado, este tipo de tratamientos es efectivo principalmente cuando se tiene claramente delimitada la actividad de las termitas, sin embargo no es posible garantizar el trabajo y cuando es necesario aplicar en diversos puntos, el tratamiento puede resultar más costoso que un control de termitas tradicional, sumado a esto, resulta difícil conocer las dosis efectivas y el conseguir productos con base en el d-limoneno que sean económicos y poco tóxicos. Por tanto se considera que para la empresa la sustitución de PREMISE® 2 SC es poco viable, sin embargo el mercado de las fumigaciones cambia rápidamente y en un futuro deben de buscarse mejores alternativas para este producto, debido principalmente a los relativamente altos niveles de consumo del producto por parte de la empresa.

6.10 Aplicación de opciones

6.10.1 Capacitación de posturas ergonómicas

Se llevó a cabo una capacitación de posturas peligrosas para el trabajo (cumpliendo con ello la tercera meta), esta capacitación se dividió en dos partes:

La parte teórica consistió en un curso con presentación en power point (software) donde se analizaban posturas inadecuadas en el trabajo, se estudió y analizó el sistema de Ovako, se estudiaron las implicaciones a la salud de estas posturas y se analizó su impacto y las consecuencias que podrían tener en su vida futura en caso de desarrollar lesiones músculo esqueléticas, esta parte duro una hora veinte minutos y acudieron las dos personas relacionadas directamente con las fumigaciones.

La parte práctica consistió en un análisis por pares de las posturas que pudieran resultar contraproducentes en el trabajo, esta fue llevada cabo en cuatro domicilios (dos por persona) donde uno de los trabajadores llevaba a cabo el proceso de fumigación y el otro revisaba sus posturas con el sistema Ovako en mano, al finalizar esta parte ellos debían identificar las posturas peligrosas para ellos mismos y para su compañero, con la finalidad

de corroborar que el curso tuvo efectos positivos, se supervisó en dos casas más (una por persona) la corrección de estas posturas, habiendo un impacto positivo en ellas.

Según las tablas de Ovako se redujeron de un nivel de impacto 2 a un nivel 1 en los pasos de aplicación de productos y a la inspección, logrando con ello que todos los pasos realizados por la empresa se encuentren en un nivel de riesgo uno cumpliendo así el objetivo número dos:

- Reducir el nivel de riesgo ergonómico de los pasos de aplicación e inspección, de un nivel dos a un nivel uno.

6.10.2 Reducción de sustancias peligrosas

Con la finalidad de cumplir la primera y segunda metas se llevó a cabo un análisis sobre el impacto de las sustancias utilizadas por la empresa, y las alternativas de solución, los resultados obtenidos nos muestran que la sustitución de KILLER 200 CE® puede ser llevada a cabo casi completamente de manera económica y viable por Demand® 2.5 CS cuyo componente activo es la lambdacialotrina, KILLER 200 CE® es la sustancia más tóxica utilizada por la empresa así que su sustitución tendrá un impacto directo en la salud de los trabajadores a largo plazo, la empresa estuvo de acuerdo en la reducción de KILLER 200 CE® de manera inmediata, sin embargo no se adquirirá Demand® 2.5 CS hasta que sea necesario (dado que el inventario de KILLER 200 CE® es suficiente para un mes de trabajo), la empresa accedió a probar Demand® 2.5 CS durante un periodo de tres meses, tiempo durante el cual analizarán la viabilidad de sustituir permanentemente KILLER 200 CE®, la empresa aseguró que además esto tendrá un impacto positivo, ya que es recomendada la rotación de sustancias para evitar generar resistencia a los tóxicos por parte de las plagas a tratar, cumpliendo con ello el primer objetivo:

- Reducir al 50% cuando menos, el uso de una de las siguientes sustancias: KILLER 200 CE® y PREMISE® 2 SC.

7. ANÁLISIS

El proceso de fumigación lleva consigo riesgos, ya que se manipulan sustancias capaces de afectar la salud humana, la empresa donde se realizó el programa de producción más limpia es consciente de esta situación, esto puede constatarse en que:

- Cumple con la legislación vigente referida a las fumigaciones domésticas que prohíben el uso de sustancias agrícolas en zonas urbanas, permitiendo únicamente la manipulación de productos de ligera y moderada toxicidad.
- Es responsable en el manejo de sus desperdicios.
- No genera problemas de contaminación en su ubicación, y
- Utilizan el equipo de protección personal básico para la manipulación de sustancias.

Sin embargo a pesar de esto y de que: cumplen con la legislación vigente, se cuenta con el equipo de seguridad completo, y los vecinos tienen una buena percepción de la empresa, se encontraron oportunidades de mejora.

La empresa participante demostró un alto grado de compromiso hacia la sustentabilidad, sin embargo no contaban con una política de sustentabilidad establecida, y al ser una pequeña empresa tampoco contaban con una misión y visión definidas, situación que les presentaba dificultades al momento de tomar decisiones importantes, sumado a esto, se tenía poco conocimiento de las posturas ergonómicas y de las complicaciones que podría traer a la salud no seguirlas, además del uso de una sustancia moderadamente tóxica, que podía ser sustituida por una de menor toxicidad (ligeramente tóxica).

Esta situación podría atribuirse principalmente a la falta de conocimiento de la producción más limpia, razón por la cual el presente trabajo fue realizado en la empresa, para llevar a cabo dicho programa se formó un equipo de sustentabilidad, integrado por el representante de la empresa y un estudiante de la especialidad en desarrollo sustentable de la Universidad de Sonora, dicho equipo formuló la visión, la misión y la política de sustentabilidad de la empresa, en base a sus necesidades y características, además, estudiando la situación de la empresa acordó objetivos y metas para realizar el programa de producción más limpia, los cuales se podían clasificar en dos categorías, una referente a los riesgos químicos y otra referente a los riesgos ergonómicos.

La parte de los riesgos ergonómicos fue resuelta a través de una capacitación en posturas ergonómicas, los resultados de dicho taller fueron favorables y cumplieron el objetivo para el cual fue hecho, de esto se infiere que este tipo de riesgos eran debidos principalmente al desconocimiento de las causas y las consecuencias de las lesiones musculoesqueléticas por parte de los trabajadores de la empresa.

La parte de los riesgos químicos involucro una evaluación de las sustancias detectadas como moderadamente tóxicas, e este caso fueron: KILLER 200 CE® y PREMISE® 2 SC.

Cuando a la empresa se le informó que se encontró un producto que tenía la capacidad de sustituir a KILLER 200 CE® por otro producto de ligera toxicidad (Demand® 2.5 CS) esta se mostró muy interesada y se comprometió a aplicarlo durante un periodo de tres meses con la finalidad de evaluar si cumple con los estándares que ella maneja, puede apreciarse entonces que el riesgo existente era ocasionado principalmente por la falta de información de los productos existentes, ya que la alternativa (Demand® 2.5 CS), además de ser menos tóxica es mas económica, de esto resulta lógico pensar que deben de existir diferentes sustancias (sobre todo porque el mercado de las fumigaciones se actualiza rápidamente) que no fueron encontradas en el presente trabajo, es por ello que el equipo de sustentabilidad de esta empresa debe actualizarse constantemente y buscar estas alternativas cada cierto tiempo con la finalidad de realizar la labor de la manera más segura y económica posible, logrando impactar menos de manera negativa en el medio ambiente.

Respecto a la sustitución de PREMISE® 2 SC, se encontró que no siempre será posible el encontrar una sustancia que reemplace la que genera un riesgo, al menos viable en ese momento, sin embargo, como se mencionó con KILLER 200 CE® y siguiendo con un programa de producción más limpia debe de buscarse la mejora continua y estar informados de las alternativas que en un futuro pudieran resultar viables para la empresa (en este caso los cebos termicidas a base de hexaflumuron pudieran resultar una alternativa viable de instalarse un proveedor en territorio nacional).

8. CONCLUSIONES

Durante el análisis literario realizado previamente al diseño y aplicación programa de producción más limpia se encontró que existe poca información y/o estudios realizados sobre los efectos de la fumigaciones domesticas, esto contrasta con los estudios realizados con las fumigaciones agrícolas, lo cual significa que aún a pesar de que las fumigaciones domésticas son un campo necesario, no existe la suficiente investigación sobre este tema, resaltando la necesidad de llevar a cabo programas como el realizado en este trabajo.

Se desarrollo e implemento un programa de producción más limpia en la empresa, el cual tuvo resultados positivos, este se enfocó a dos grandes riesgos del proceso: la corrección de posturas poco ergonómicas en dos pasos (aplicación de productos e inspección) y la sustitución de la sustancia mas tóxica utilizada por la empresa (KILLER 200 CE®).

Esto es debido a que el riesgo ocupacional más grande en el rubro de las fumigaciones domesticas es el uso de sustancias químicas tóxicas capaces de poner en peligro la salud humana, por tanto un programa de producción más limpia aplicado a este rubro, debe estar centrado en los productos tóxicos utilizados por la empresa a estudiar, a pesar de cumplir con las regulaciones legales, en donde estas empresas pueden utilizar productos moderadamente tóxicos, debe de analizarse si el uso de estas sustancias es justificado y no hay una alternativa para utilizar productos de toxicidad ligera.

En el caso de la empresa estudiada, aún a pesar de cumplir con las regulaciones legales, el uso de productos de muy baja toxicidad y utilizar alternativas a la fumigación (como el uso de geles para matar cucarachas en áreas como la cocina) utilizaban un producto de toxicidad moderada pudiendo hacer uso de otro producto de toxicidad ligera, teniendo con ello, un impacto negativo en la salud de los trabajadores de manera innecesaria.

El resultado de la sustitución de KILLER 200 CE® por Demand® 2.5 CS fue la reducción inmediata del nivel cualitativo de riesgo, ya que paso de ser moderadamente toxico (etiqueta azul) a ser ligeramente tóxico (etiqueta verde), situación por la cual puede evaluarse como satisfactoria esta parte del programa, existe otra sustancia de riesgo moderado utilizada por la empresa: PREMISE® 2 SC, con la sustitución de KILLER 200 CE® esta sustancia será la más tóxica utilizada por la empresa, además de ser la de

mayor volumen de uso, sin embargo no se encontraron sustitutos adecuados para esta sustancia, la cual se encuentra cerca de ser de ligera toxicidad.

Aún cuando no se encontraron alternativas de sustitución viables para PREMISE® 2 SC , el proceso de producción más limpia sigue iteraciones y en la siguiente no debe descuidarse esta sustancia, debido a que el mercado de las fumigaciones domésticas es muy cambiante y cada día salen al mercado nuevos productos y estudios acerca del impacto de las sustancias utilizadas.

A pesar de lo imperante que resulta el análisis de las sustancias químicas utilizadas por la empresa, no deben descuidarse otros riesgos ocupacionales como lo son las posturas ergonómicas, o las exposiciones a entornos desfavorables, debido principalmente a la naturaleza de la labor, en donde los empleados no pueden controlar el medio donde trabajarán, y deben adecuarse a las condiciones que les son brindadas por los clientes, se recomienda el análisis de estas condiciones al trabajar en empresas de esta índole.

Es por ello que la siguiente parte del programa de producción más limpia se centro en las posiciones ergonómicas de los pasos identificados con potencial de causar lesiones en el sistema músculo-esquelético, con la finalidad de reducir el nivel de riesgo en el sistema de análisis de posturas de trabajo de Ovako de los pasos de aplicación de productos e inspección, se llevo a cabo una capacitación en posturas ergonómicas, para la empresa, la manera de evaluar el éxito de esta parte del programa fue a través de la reducción de un nivel 2 a un nivel 1 el riesgo de estos pasos.

La implementación exitosa de este programa se debió en gran medida a que las pequeñas empresas presentan una gran oportunidad de desarrollo y aplicación de un programa de producción más limpia, debido principalmente a la flexibilidad que se tiene para adecuarse a los cambios que podría proponer un programa de esta índole.

Puede apreciarse además que al llevar a cabo el programa de producción más limpia se cumplieron los objetivos y metas propuestos por el equipo de sustentabilidad.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar experimentos de los principales productos utilizados en las fumigaciones domesticas, debido principalmente a que la dosis letal en mamíferos podría no ser proporcional a la dosis letal para las plagas a controlar, y con ellos se puede obtener un comparativo apropiado para una correcta selección de sustancias.

Otra recomendación es la de realizar estudios en distintas compañías de fumigaciones domesticas, con la finalidad de tener un comparativo de: las alternativas que se proponen, la inversión necesaria para llevarlas a cabo y el compromiso por parte de las empresas para aplicar esas acciones, en base a criterios como: tiempo de operación, tamaño de la empresa o compromisos previos de sustentabilidad.

Por último se propone el desarrollar y aplicar programas de producción más limpia a compañías de fumigaciones agrícolas, con la finalidad de comparar si existen diferencias entre estas compañías y las de fumigaciones domesticas.

10. REFERENCIAS

Armenti, K., Moure-Eraso, R., Slatin, C. y Geiser, K., 2010. Primary prevention for worker health and safety: cleaner production and toxics use reduction in Massachusetts. *Journal of Cleaner Production*, [online] XXX, pp. 1-10. Disponible en www.elsevier.com/locate/jclepro [Consultado el 17 de diciembre de 2010].

Asfahl, C. y Rieske, D., 2010. *Industrial Safety and health management*, 6^{ta}ed. EUA: Prentice Hall/Pearson.

Balinska, M. y Schneider, W., 2010. *LudwikHirszfeld: The Story of One Life*. [e-book] EUA: British Library. Disponible en http://books.google.es/books?id=CemN8vZebJ0C&pg=PP1&dq=Balinska+Schneider&hl=es&ei=mdMmTZmFKsWclgepkrG2AQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCYQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false [Consultado el 03 de enero de 2011]

Brauer, R. 2006. *Safety and health for engineers*. 2^{da} ed. EUA: JohnWiley&Sons

Comisión Federal de Mejora Regulatoria, 200-. *Anteproyectos de MIR*. [Internet] México; COFEMER (Publicado 200-). Disponible en www.cofemermir.gob.mx/uploadtests/10020.59.59.1.NOMCONTPLAGAS.DOC [Consultado el 10 de enero de 2011].

Durán, G., 2009. Empresas y gestión ambiental en el marco de la responsabilidad social corporativa. *Economía Industrial*, 317, pp. 129-138.

Freeman, H.M., 1998. *Manual de prevención de la contaminación Industrial*. USA: Prentice Hall/Pearson.

Graedel, T., y Allenby, B., 2010. *Industrial Ecology and Sustainable Engineering*. EUA (NJ): Prentice Hall/Pearson Education.

Guerra, G. 1992. *Manual de administración de empresas agropecuarias*, 2^{da} ed. San José (C.R.): Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Hawley, C., 2008. *Hazardous Materials Incidents*, 3^{ra} ed. EUA (NY): Delmar Cengage Learning.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., 2010. Metodología de la investigación, 5ta ed. México: Mc Graw Hill.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2005. *Censos y Conteos de Población y Vivienda*. [Internet] México: INEGI (Publicado 2005). Disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx> [Consultado el 05 de enero de 2011].

Karam, M., Ramírez, G., Bustamante, L. y Galván, J., 2004. Plaguicidas y salud de la población. *Ciencia Ergo Sum*, 11 (003), pp. 246-254.

Mihelcic, J. y Zimmerman, J., 2010. *Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability, Design*. EUA (NJ): John Wiley&Sons.

Moreno, J., Oltra, M., Falco, J. y Jiménez, R., 2007. El control de plagas en ambientes urbanos: criterios básicos para un diseño racional de los programas de control. *Revista Española de Salud Pública*, 81(1), pp. 15-24.

Oestreich, A. Keller, M. y Rocco, V., 2006. Producción más limpia y competitividad: un camino hacia la excelencia empresarial sustentable. *Revista de Antiguos Alumnos (Instituto de Estudios Empresariales de Montevideo)*, 9 (11), pp. 52-64.

Pons, X., Lumbierres, B., Eizaguirre, M. y Albajes, R., 2006. Plagas de los espacios verdes urbanos: bases para su control integrado. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 32 (3), pp. 373-384.

Procuraduría Federal del Consumidor, 2010. *Normas Oficiales Mexicanas*. [Internet] México: PROFECO (Publicado 2010). Disponible en <http://www.profeco.gob.mx/juridico/noms.asp> [Consultado el 10 de enero de 2011].

Robbins, S. y De Cenzo, D., 2002. *Fundamentos de administración: conceptos esenciales y aplicaciones*. 3^{ra} ed. México: Pearson Educación.

Secretaria de Salud, 2010. *Norma Oficial Mexicana*. [Internet] México: SSA (Publicado 2010). Disponible en <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom.asp> [Consultado el 10 de enero de 2011].

Tarifa, J. y Mendieta, C. 2009. El medio ambiente en las empresas y las empresas en el medio ambiente. *Economía Industrial*, 371, pp. 101-111.

Terry, G. y Franklin, S., 1985. *Principios de Administración*. México: Editorial CECSA.

Vallejo, J., 2009. *Ergonomía ocupacional*. [online] (cargado el 20 de enero de 2009) Disponible en: <http://www.ergocupacional.com/4910/99722.html> [Consultado el 12 de diciembre de 2010].

CARTA DE ACEPTACIÓN

Hermosillo, Sonora. 25 de febrero 2011

Para: **Dr. Luis Velázquez Contreras**
Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Sonora

Autorización para el diseño de un programa P2P

Estimado Dr. Luis Velázquez Contreras, le escribo para confirmar la aceptación del estudiante Alfonso Aarón Riesgo Ruiz para dejar a diseñar un Programa de Prevención de la Contaminación para prevenir, eliminar y / o reducir los riesgos ocupacionales y ambientales en **Empresa anónima**

Hemos hablado de los beneficios que este proyecto traería a nuestra empresa y me siento la confianza que puede tener un buen desempeño con el fin de promover la sostenibilidad de esta organización, así como aprender mucho durante su pasantía práctica.

Agradezco mucho a los esfuerzos a la divulgación y la colaboración con el Departamento de Ingeniería Industrial.

Saludos cordiales,



Ing. Félix Peralta Contreras

(Nota: El original de ésta carta fue entregado al coordinador del posgrado, esa versión cuenta con el nombre de la empresa, y fue entregada en una hoja con el membrete de la compañía.)

Cuestionario de Percepción de Riesgos

Datos Generales

1. Sexo: Hombre _____ Mujer _____
2. ¿Qué edad tiene?

3. ¿Cuánto tiempo tiene trabajando para esta compañía?

4. ¿Antes de este trabajo, trabajaba en otras compañías de fumigaciones?
Sí _____ No _____

Salud

5. ¿Se ha sentido enfermo en el último año?
Sí _____ No _____
Describa (en caso afirmativo): _____
6. ¿Alguna vez ha sentido algún malestar (mareo, vomito, vértigo, tos, asfixia, dolor de espalda, cansancio, etc.) mientras realiza su trabajo?
Sí _____ No _____
Describa (en caso afirmativo): _____
7. De alguna manera ¿usted ha notado cambios en su estado anímico (sentirse cansado constantemente, ha dejado de hacer cosas que antes le gustaban, insomnio, constante preocupación, ansiedad, etc.)?
Sí _____ No _____
Describa (en caso afirmativo): _____

8. Cuando cambia de sustancias (para fumigar) ¿ha notado diferencias en usted (respecto a su estado anímico y de salud)?
Sí _____ No _____
Describa (en caso afirmativo): _____

Procedimientos laborales

9. ¿Siempre usa su equipo de protección personal?

Sí _____ No _____

En caso de no utilizarlo ¿A percibido alguna diferencia de cuando lo porta?

Describe:

10. Su equipo de protección personal, ¿que incluye?

11. ¿se encuentra en buenas condiciones?

Sí _____ No _____

Describe (en caso negativo): _____

12. ¿Lo considera completo?

Sí _____ No _____

Describe (en caso negativo): _____

13. ¿Usted lava o limpia su equipo de protección?

Sí _____ No _____

En caso de respuesta afirmativa ¿Dónde lo hace?: _____

14. ¿Dónde se lava su ropa de trabajo?

15. ¿Conoce la hoja de seguridad de los químicos que utiliza?

Sí _____ No _____

16. ¿Conoce usted los cuidados que debe tener al manipular las sustancias utilizadas?

Sí _____ No _____

Describe (en caso afirmativo): _____

17. Fuera del trabajo ¿está usted relacionado con productos químicos relacionados con las fumigaciones?

Sí _____ No _____

Describe (en caso afirmativo): _____

18. ¿Utiliza lentes, aparatos auditivos, respirador (para asma), etc.?

Sí _____ No _____

Describe (en caso afirmativo): _____

Universidad de Sonora
Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas
Especialidad en Desarrollo Sustentable

Encuesta para vecinos de empresa de fumigaciones ubicada en Hermosillo, Sonora.

Con la finalidad de evaluar la percepción de los vecinos acerca de la empresa de fumigaciones, y con ello los riesgos ambientales que puedan estarse generando, le pido de manera atenta que conteste de manera honesta el siguiente cuestionario. Las respuestas serán anónimas y utilizadas únicamente con fines académicos.

➤ **Instrucción:** Pensando en el último año, señale del 0 al 5 (donde 0 en nunca y 5 es siempre), la frecuencia en la que se han presentado las siguientes situaciones.

1.- En casa hemos tenido molestias debidos a olores desagradables expedidos por la empresa.	0	1	2	3	4	5
2.- En casa hemos tenido problemas debidos a ruidos desagradables provenientes de la empresa.	0	1	2	3	4	5
3.- Hemos tenido problemas debidos a desechos sólidos dejados por la empresa.	0	1	2	3	4	5

➤ **Instrucción:** Pensando en el último año, señale del 0 al 5 (donde 0 es nada y 5 es mucho), que tan de acuerdo está con cada una de las siguientes afirmaciones.

1.- La empresa es responsable con sus desechos.	0	1	2	3	4	5
2.- Considero que la empresa es segura para la salud.	0	1	2	3	4	5
3.- Considero que la empresa ~ representa un riesgo para el ambiente de la colonia.	0	1	2	3	4	5
4.- Considero que la empresa es responsable de algunas enfermedades desarrolladas por algunos habitantes de la colonia.	0	1	2	3	4	5

➤ **Instrucción:** Por favor mencione cualquier observación que no se haya mencionado en la encuesta acerca de la empresa.

Muchas gracias por su participación.

CARTA COMPROMISO

Hermosillo, Sonora. 02 de agosto 2011

**Para: Dr. Luis Velázquez Contreras
Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Sonora**

Aplicación de opciones del programa P2P

Estimado Dr. Luis Velázquez Contreras, espero esta carta sirva para corroborar el compromiso de la empresa a la que represento, con la sustentabilidad, le escribo para informar que en conjunto con el estudiante Alfonso Aarón Riesgo Ruiz se desarrollaron la visión, misión y política de sustentabilidad de la empresa, a su vez se me presentó un reporte escrito de los principales problemas con que la empresa contaba, en base a este y en conjunto con el estudiante anteriormente mencionado, se plantearon los objetivos y metas para la aplicación de un programa de producción más limpia.

El programa aplicado concluyo en la realización de una capacitación en posturas ergonómicas y en la sustitución de una sustancia química utilizada por la empresa (KILLER 200 CE®). Alternativas que fueron aceptadas por la empresa, sin embargo la sustitución de KILLER 200 CE® será llevada a cabo cuando acabemos con el inventario restante del producto (un mes aproximadamente), mi compromiso es el de sustituirlo por Demand ® 2.5 CS una vez que sea necesaria la adquisición de este producto, a su vez, nos comprometemos a probar el producto anteriormente mencionado por un periodo de tres meses con la finalidad de analizar su sustitución de manera definitiva.

Agradezco mucho el vinculo brindado con la Universidad de Sonora el cual permitió la implementación del programa anteriormente mencionado en la empresa que represento.

Saludos cordiales,



Ing. Félix Peralta Contreras

(Nota: El original de ésta carta fue entregado al coordinador del posgrado, esa versión cuenta con el nombre de la empresa, y fue entregada en una hoja con el membrete de la compañía.)

 Bayer Environmental Science	FICHA DE SEGURIDAD HDSM-MSDS KILLER 200 CE	Elaboración: 10/VI/2008 Revisión: Revisó: Valeria Morales
--	--	---

SECCIÓN I. DATOS GENERALES

Nombre y dirección del proveedor: Bayer de México, S. A. de C. V. Miguel de Cervantes, 259. Col. Ampliación Granada. México, D.F. CP 11520 Tel. (55) 57 28 3000	Dirección de la planta en México: Vía Morelos No. 330-E, Sta. Clara Coatilla, Ecatepec de Morelos, Edo. de México. C.P. 55540, Tel. : 01 (55) 57 28 30 00 Fax: 01 (55) 57 28 30 77	En caso de emergencia llamar a: Bayer de México: 57 28 3000 ext. 7011 Seguridad Industrial, Planta Santa Clara: 56 9914 82 AMIFAC / SINTOX (Servicio de Información Toxicológica): Lada sin costo: 01 800 009 2800 (55) 5598 8659, (55) 5611 2634 y (55) 55 98 66 59 sintox@amifac.org.mx
--	---	---

Abreviaturas: NA: no aplicable; MA: máximo; MI: mínimo; TEMP: temperatura. ND: No determinados

SECCIÓN II. DATOS DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Nombre común utilizado:	Cipermetrina
Nombre químico:	(±)-Alfa-ciano-3-fenoxibencil (±)-cis,trans-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetil ciclopropanocarboxilato
Grupo químico al que pertenece el principio activo:	ÉSTER PIRETROIDE
Sinónimos:	ND

SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS

Principal(es) componente(s) peligrosos(s)	Concentración	CAS	ONU	IPVS
Cipermetrina	22.47%	52315-07-8	ND	ND

Riesgos especiales: Dañino por ingestión y por inhalación. Irritante para los ojos, piel y sistema respiratorio. Muy tóxico para los organismos acuáticos. Tóxico para las abejas.

SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Punto de ebullición	Punto de inflamación**	Presión de vapor	Densidad de vapor	Velocidad de evaporación
ND	28°C	5.1x10 ⁻⁷ nPa (70°C)	ND	n-butil acetato=1 ND
Punto de fusión	Densidad	Solubilidad	pH	p Mol
60 - 80 °C	0.94 g/cm3	Insoluble en agua. Soluble sólo con disolventes orgánicos	ND	416.3
Apariencia	Olor	% Volatilidad	Coeficiente de partición Log Pow	
Emulsión clara y homogénea, amarillo-cafesosa	A hidrocarburo aromático	ND	6.6 (información del i.a.)	
Flash point**	Temperatura de autoignición	Límites de explosividad**		
Producto inflamable. Contiene Xileno.	ND	Producto explosivo. Contiene Xileno.		

** Información relativa al solvente

SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN

Procedimiento especial en caso de incendio Si es posible, mover el producto lejos del fuego o enfriar los contenedores con agua para evitar que la presión se eleve por el calor. Aislar el área con arena o tierra. No respirar el humo.	Equipo de protección Usar equipo de respiración autónoma durante el combate al fuego.
Condiciones peligrosas que pueden causar ignición: NA	Tipo de extintor a utilizar: Espuma resistente a alcohol, CO2, polvo químico. Puede rociarse agua para enfriar el material no afectado, pero se deberá evitar que el agua entre en contacto con el producto.

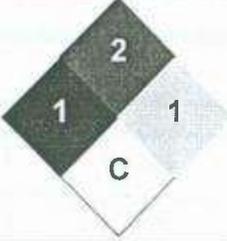
Productos de la combustión tóxicos: NO RESPIRAR EL HUMO. En un incendio se pueden producir vapores tóxicos de cianuro de hidrógeno, cloruros y óxidos de nitrógeno y carbono.

SECCIÓN VI. DATOS DE REACTIVIDAD

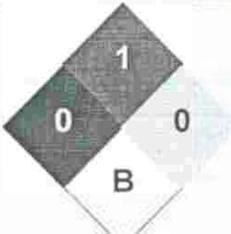
Estabilidad Estable bajo condiciones recomendadas de almacenamiento. El producto es inflamable debido a que su formulación incluye xileno.	Polimerización No ocurre	Incompatibilidad Evitar el contacto con sustancias oxidantes. Evitar temperaturas extremas y la luz directa del sol
Productos de descomposición: La presencia de CO, óxidos de nitrógeno, cloruro o cianuro de hidrógeno, debe preverse. No respirar el humo.		

SECCIÓN VII. PELIGRO A LA SALUD

Ruta primaria de entrada:	Inhalación: SI	Piel/Ojos: SI	Ingestión: SI
Signos y síntomas de exposición aguda	Los piretroides provocan una sensación de picazón, escozor y hormigueo principalmente en la cara y con menor frecuencia en otras regiones de la piel, los cuales desaparecen en unas cuantas horas. En caso de ingestión pueden provocar secreción nasal, irritación en el tracto respiratorio y tos. Los signos y síntomas por intoxicación sistémica son en general los siguientes: dolor de cabeza, mareo, náusea y vómito; agitación, molestia gastrointestinal, dolor epigástrico e incontinencia urinaria. En casos de intoxicación severa se puede presentar inconciencia, convulsiones y hasta coma (con dosis muy altas). Este producto contiene un compuesto piretroide. No se debe confundir con un organofosforado.		

	Moderadamente irritante para la piel	Moderadamente irritante para los ojos	Sensibilizante débil
EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:			
1. Inhalación	Aleje al paciente del área de contaminación y llévelo a un sitio bien ventilado, manténgalo en reposo y bien cobijado. Llame al médico		
2. Ojos.	Lavar los ojos inmediatamente con abundante agua por lo menos durante 15 minutos. Llame al médico.		
3. Piel	Remueva la ropa contaminada y lave la zona afectada con abundante agua durante por lo menos 10 minutos. Llame al médico.		
4. Ingestión	NO INDUCIR EL VÓMITO. Enjuague la boca con agua, no darle a beber ni comer nada y mantenerlo en reposo. Llamar o acudir al médico de inmediato.		
Indicaciones al médico: No existe antídoto específico. El tratamiento deberá ser sintomático y de sostén. Mantener al paciente en reposo hasta la desaparición de los síntomas. En caso de intoxicación severa, utilizar tratamiento anticonvulsivo para controlar o prevenir convulsiones (diazepam).			
INFORMACION COMPLEMENTARIA			
DL 50 oral: 1015 mg/Kg (form.)	DL 50 dérmica: > 8000 mg/Kg	DL 50 Inhalación: 2.5 mg/L de aire (4 h)	Carcinogénico: negativo Mutagénico: negativo Teratogénico: negativo
SECCIÓN VIII. PRECAUCIONES ESPECIALES EN CASO DE DERRAME			
Aísle el área en la que ocurrió el derrame y no permita la entrada de personas no autorizadas ni animales. Evite respirar los vapores y el contacto con la piel. Elimine las fuentes de ignición en caso de que puedan presentarse vapores inflamables y ventile el área. Use el equipo de protección apropiado. Cubra el área del derrame con material absorbente como puede ser tierra, arena, etc. Recoja con cuidado este material con el que se absorbió el derrame y colóquelo en un recipiente adecuado. Evite que el material llegue a cualquier fuente de agua. Lave el área contaminada con agua y jabón. El recipiente con el material derramado deberá depositarse en un confinamiento industrial autorizado.			
CLASIFICACIÓN DE RIESGOS:			
<p>0 = riesgo mínimo 1 = riesgo ligero 2 = riesgo moderado 3 = riesgo severo 4 = riesgo extremo</p>			<p>Salud Inflamabilidad Reactividad Equipo de Protección Personal</p>
SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL. INFORMACIÓN SOBRE PROTECCIÓN ESPECIAL			
Protección respiratoria:	Respirador apropiado que proteja de neblina y polvos	Ventilación local:	No
Ventilación mecánica:	Si	Ventilación especial:	No
Guantes de protección:	Si, resistentes a químicos (de nitrilo o PVC)	Protección para ojos:	Goggles resistentes a químicos
Otro equipo/ropa de protección:	Overol, zapato cerrado, de preferencia botas		
SECCIÓN X. PRECAUCIONES ESPECIALES PARA TRANSPORTE.			
Precauciones de transporte (según SCT, ONU, normas internacionales):			
	Contaminante marino		
	Descripción: UN 3352. Insecticida piretroide, líquido, ligeramente tóxico.		
	Número UN: 3352		
	Nombre de embarque: NA		
	Clase de riesgo: 6.1		
Grupo embalaje/envasado: III			
Precauciones:	No se transporte ni almacene junto a productos alimenticios, ropa y forrajes. Indicar la naturaleza del producto en el empaque. Manténgase en el envase original bien cerrado, en un lugar ventilado y fuera del alcance de los niños y animales domésticos. Guárdese bajo llave.		
SECCIÓN XI. PROTECCIÓN AL AMBIENTE			
Cipermetrina: Toxicidad para peces LC50 (Trucha irisada, 96 h): 0.69 µg/L; Toxicidad para Daphnia: LC50 (Daphnia magna): 0.15 µg/L. Toxicidad para aves: LO50 > 10000 mg/kg (patos). La cipermetrina es altamente tóxica para las abejas y tóxica para los organismos acuáticos. En las aves no produce efectos adversos agudos, ni reproductivos y a nivel de los ecosistemas no afecta la abundancia de organismos entomófagos, ni el balance hospedero/presa y parásito/predador. La cipermetrina se biodegrada rápidamente por lo que no se acumula en el medio ambiente. En el suelo se hidroliza de 2 a 4 semanas, y es esta su ruta primaria de degradación, dando lugar a dos metabolitos principales: ciclopropano y fenoxibencil. La fotodegradación juega un papel mínimo en la degradación del producto. En agua, el producto se degrada rápidamente, con una vida media de 5 días.			
SECCIÓN XII. PRECAUCIONES ESPECIALES			
Precauciones que deben ser tomadas para el manejo y almacenamiento: almacenar este producto en su envase original debidamente cerrado, en un área fresca, seca y ventilada, que sea exclusiva para el almacenamiento de productos plaguicidas, de manera que las personas ajenas no tengan acceso al producto. Sensitivo al calor. Otras precauciones: no almacenar cerca de ningún material destinado para consumo humano o de animales.			

 <p>Bayer Environmental Science</p>		<p align="center">FICHA DE SEGURIDAD HDSM-MSDS</p> <p align="center">PREMISE 2 SC</p>		<p>Elaboración: 10/VI/2006</p> <p>Revisión: 11/III/2008</p> <p>Revisó: Valeria Morales / Hugo Ponce</p>	
SECCIÓN I. DATOS GENERALES					
<p>Nombre y dirección del proveedor:</p> <p align="center">Bayer de México, S. A. de C. V. Miguel de Cervantes, 259. Col. Ampliación Granada. México, D.F. CP 11520 Tel. 01 (55) 57 28 3000 Fax. 01 (55) 52 62 95 28</p>			<p>Dirección de la planta en México:</p> <p align="center">Vía Morales No. 330-E, Sta. Clara Coatilla, Ecatepec de Morelos, Edo. de México. C.P. 55540 Tel.: 01 (55) 57 28 30 00 Fax: 01 (55) 57 28 30 77</p>		<p>En caso de emergencia llamar a:</p> <p align="center">Bayer de México: 57 28 3000 ext. 7011 Seguridad Industrial, Planta Santa Clara: 56 99 14 82 AMIFAC / SINTOX (Servicio de Información Toxicológica): Lada sin costo: 01 800 009 2800 (55) 5598 6659, (55) 5611 2634 y (55) 56 98 66 59 sintox@amifac.org.mx</p>
<p>Abreviaturas: NA: no aplicable; MA: máximo; MI: mínimo; TEMP: temperatura; ND: No determinados</p>					
SECCIÓN II. DATOS DE SUSTANCIAS QUÍMICAS					
<p>Nombre común utilizado:</p>		<p>IMIDACLOPRID</p>			
<p>Nombre químico:</p>		<p>1-(6-cloro-3-piridin-3-ilmetil)-N-nitroimidazolidin-2-ilidenaмина</p>			
<p>Grupo químico al que pertenece el principio activo:</p>		<p>CLORONICOTINILOS</p>			
<p>Sinónimos:</p>		<p>ND</p>			
SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS					
<p>Principal(es) componente(s) peligrosos(s)</p>		<p>Concentración</p>	<p>CAS</p>	<p>ONU</p>	<p>IPVS</p>
<p>Imidacloprid</p>		<p>21.4</p>	<p>13826-41-3</p>	<p>288</p>	<p>ND</p>
<p>Agua</p>		<p>a100%</p>	<p>7732-18-5</p>		<p>no</p>
<p>Glicerina</p>		<p>10-29%</p>	<p>56-81-1</p>		<p>no</p>
<p>Riesgos especiales: No determinados</p>					
SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS					
<p>Punto de ebullición</p> <p align="center">ND</p>		<p>Punto de inflamación</p> <p align="center">> 100-C</p>		<p>Presión de vapor</p> <p align="center">0.2 uPa (20 °C) (1.5 X 10 a al menos 9 mmHg)</p>	
				<p>Densidad de vapor</p> <p align="center">Aire=1 1.2 Kg / litro</p>	
<p>Punto de fusión:</p> <p align="center">136.4- 143.8 °C</p>		<p>Gravedad específica</p> <p align="center">1.11 g/mL</p>		<p>Velocidad de evaporación</p> <p align="center">n-butil acetato=1 N/A</p>	
				<p>pH: 4 - 7</p>	
				<p>p. Mol: 255.7</p>	
<p>Otros:</p>					
<p>Apariencia</p> <p>líquido blanco</p>		<p>Olor</p> <p>Muy ligero, característico</p>		<p>% Volatilidad</p> <p>NA</p>	
<p>Flash point:</p> <p>>93°C</p>		<p>Temperatura de autoignición:</p> <p>NA</p>		<p>Límites de explosividad:</p> <p>ND</p>	
SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN					
<p>Procedimiento especial en caso de incendio</p> <p>Usar equipo de respiración autónoma durante el combate al fuego.</p>				<p>Equipo de protección</p> <p>Mascarilla para humo y gases.</p>	
<p>Condiciones peligrosas que pueden causar ignición:</p> <p>NA</p>				<p>Tipo de extintor a utilizar:</p> <p>Agua, CO2, polvo seco, espuma</p>	
<p>Productos de la combustión tóxicos: La presencia de CO, óxidos de nitrógeno, cloruro o cianuro de hidrógeno, debe preverse. NO RESPIRAR EL HUMO</p>					
SECCIÓN VI. DATOS DE REACTIVIDAD					
<p>Estabilidad</p> <p>Estable</p>		<p>Polimerización</p> <p>No ocurre</p>		<p>Incompatible con</p> <p>NA</p>	
<p>Productos de descomposición: La presencia de CO, óxidos de N, cloruro o cianuro de hidrógeno, debe preverse. No respirar el humo.</p>					

SECCIÓN VII. PELIGRO A LA SALUD				
Ruta primaria de entrada:		Inhalación: SI	Piel: NO	Ingestión: NO
Signos y síntomas de exposición aguda		No se tienen reportes de intoxicaciones en humanos por sobre exposición aguda a Premise 2 SC. En estudios realizados en animales se ha observado que este material es ligeramente tóxico por vía oral y dermal. Causa ligera irritación ocular, pero ésta es reversible dentro de las siguientes 12 horas. No es irritante dermal ni causa sensibilización dermal. No se tienen reportes de síntomas específicos por exposición crónica en humanos.		
EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:		Irritante: NO		
PROCEDIMIENTO				
1. Inhalación		Permita la ventilación, al aire libre. Llame al médico		
2. Ojos.		Lave con abundante agua por 15 minutos. Llame al médico.		
3. Piel		Remueva la ropa, y lave la zona afectada con abundante agua. Llame al médico.		
4. Ingestión		Induzca el vómito, introduciendo un dedo a la base de la lengua, o con una solución de Ipecacuana. Llame al médico		
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA				
DL 50 oral: 4143 mg/kg (form.)	DL 50 dérmica: >2000mg/Kg	DL 50 Inhalación: ND	Carcinogénico: Mutagénico: Teratogénico:	negativo negativo negativo
SECCIÓN VIII. PRECAUCIONES ESPECIALES EN CASO DE DERRAME				
Aíse el área en la que ocurrió el derrame y no permita la entrada de personas no autorizadas. Evite respirar los vapores y el contacto con la piel. Elimine las fuentes de ignición en caso de que puedan presentarse vapores inflamables y ventile el área. Use el equipo de protección apropiado. Cubra el área del derrame con material absorbente como puede ser tierra, arena, etc. Recoja con cuidado este material con el que se absorbió el derrame y colóquelo en un recipiente adecuado. Lave el área contaminada con agua y jabón. El recipiente con el material derramado deberá depositarse en un confinamiento industrial autorizado.				
CLASIFICACIÓN DE RIESGOS:				
<p>0 = riesgo mínimo 1 = riesgo ligero 2 = riesgo moderado 3 = riesgo severo 4 = riesgo extremo</p>		 <p>Salud Inflamabilidad Medio Ambiente Equipo de Protección Personal</p>		
SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL. INFORMACIÓN SOBRE PROTECCIÓN ESPECIAL.				
Protección respiratoria:	No	Ventilación local:	No	
Ventilación mecánica:	No	Ventilación especial:	No	
Guantes de protección:	Guantes, resistentes a químicos	Protección para ojos:	Goggles	
Otro equipo/ropa de protección:	Overol			
SECCIÓN X. PRECAUCIONES ESPECIALES PARA TRANSPORTE.				
Precauciones de transporte (según SCT, ONU, normas internacionales):				
 <p>Contaminante marino. Descripción: "Sustancia peligrosa para el medio ambiente, líquido, n.e.p." Número UN: 3082 Nombre de embarque: NA Clase de riesgo: 9 Grupo embalaje/envasado: III</p>				
Otras precauciones: No se transporte ni almacene junto a productos alimenticios, ropa y forrajes. Indicar la naturaleza del producto en el empaque. Manténgase en el envase original bien cerrado, en un lugar ventilado y fuera del alcance de los niños y animales domésticos. Guárdese bajo llave.				
SECCIÓN XI. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (Los datos presentados no deben ser únicamente del tensoactivo)				
Toxicidad para los peces LC50 (Oncorhynchus mykiss, 96 h): 211 mg/L	Toxicidad en invertebrados acuáticos EC50 (Daphnia magna, 48 h): 85 mg/L	Toxicidad para algas EC50 (Daphnia magna, 72 h): 85 mg/L	% de biodegradabilidad (método anaerobio) Biodegradable Tiempo de biodegradación: NA	
Tóxico para abejas y otros insectos. Precauciones en el manejo de envases vacíos o sobrantes. No los tire a la basura, deposítelos en lugares autorizados.				
SECCIÓN XII. PROTECCIÓN ESPECIAL				
Precauciones que deben ser tomadas para el manejo y almacenamiento: almacenar este producto en su envase original debidamente cerrado, en un área fresca, seca y ventilada, que sea exclusiva para el almacenamiento de productos plaguicidas, de manera que las personas ajenas no tengan acceso al producto. Sensitivo a calor y mezclas. Otras precauciones: no almacenar cerca de ningún material destinado para consumo humano o de animales.				



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)

DEMAND 2.5 CS

SECCION I. DATOS GENERALES

SYNGENTA AGRO, S.A. DE C.V.
 San Lorenzo No. 1009 Interior 1
 Col. Del Valle
 México, D.F. C.P. 03100
 En caso de emergencia comunicarse al teléfono:
 (444) 137-1639
 (444) 137-1640
 SINTOX: Servicio gratuito las 24 hr.
 (55) 55 98 66 59/ (55) 5611 2634/ 01 800 00 928 00

Planta San Luis
 Eje 130 # 125
 Zona Industrial del Potosí
 San Luis Potosí, S.L.P.
 C.P. 78090

Fecha de actualización: 06.11.2008

SECCION II. DATOS DE LA SUSTANCIA

II.1 NOMBRE QUIMICO O CODIGO:
 Lambda-cyhalotrina: alfa-ciano-3-fenoxibencil 3-(2-cloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enil)-2,2-dimetil ciclopropano carboxilato, a 1:1 de los isómeros (Z)-(1R, 3R), S-ester y (Z)-(1r)-(1S,3S)

II.2 NOMBRE COMERCIAL: DEMAND 2.5 CS

II.3 FAMILIA QUÍMICA: Piretroides

II.4 SINÓNIMOS: lambda cyalotrina

II.5 OTROS DATOS: Insecticida

SECCION III. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

III.1 IDENTIFICACION

Ingrediente activo:
 Lambda-cyhalotrina 2.5% equivalente 25-g de I.A. por L

1) CAS No.
 91465-08-6 – Lambda-cyhalotrina

2) ONU (NU): 3082

3.1) LMPE-PPT	3.2) LMPE-CT	3.3) LMPE-P	4) IPVS (IDHL)
0.04 mg/m ³ (piel)	ND	ND	ND

III.2 CLASIFICACIÓN DE GRADOS DE RIESGO

a) SALUD	b) INFLAMABILIDAD	c) REACTIVIDAD	d) ESPECIAL
2	1	0	



III.3 COMPONENTES RIESGOSOS

Lambda -cyalotrina 2.5%

SECCION IV - PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS

IV.1 TEMPERATURA DE EBULLICION:	ND
IV.2 TEMPERATURA DE FUSION:	NA
IV.3 TEMPERATURA DE INFLAMACION (°C):	>98 °C a 745 mmHg
IV.4 TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C):	620 °C
IV.5 DENSIDAD:	1.031 g/cm ³ a 20 °C
IV.6 pH:	5.0 - 6.0
IV.7 PESO MOLECULAR:	ND
IV.8 ESTADO FISICO COLOR Y OLOR:	Suspension microencapsulada, color blanco con olor ligeramente fenolico
IV.9 VELOCIDAD DE EVAPORACION:	ND
IV.10 SOLUBILIDAD EN AGUA:	0.004 mg/L
IV.11 PRESION DE VAPOR mmHg 20°:	1.5 x 10 ⁻⁹ mmHg a 20 °C
IV.12 PORCENTAJE DE VOLATILIDAD:	ND
IV.13 LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD	INFERIOR: NA SUPERIOR: NA
IV.14 OTROS DATOS:	No es explosivo, ni oxidante

SECCION V. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

V.1 MEDIO DE EXTINCION

NIEBLA DE AGUA: ESPUMA: CO₂: POLVO QUIMICO SECO:

OTROS ESPECIFICAR:

V.2 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Usar ropa protectora completa y aparato de respiracion autonomo

V.3 PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIOS

Evacue del area a todo el personal no indispensable para prevenir su exposicion al fuego, humo, vapores o productos de combustion. Evite el uso del area y equipo contaminado hasta que sea descontaminado. No permitir el escurrimiento del medio de extincion hacia el drenaje o fuentes de agua.

V.4 CONDICIONES QUE CONDUCEN A OTRO RIESGO ESPECIAL

Para control de un incendio no usar agua en chorro, ya que puede conducir a una dispersion y extension del fuego.

V.5 PRODUCTOS DE LA COMBUSTION QUE SEAN NOCIVOS PARA LA SALUD

Ya que el producto contiene componentes organicos combustibles, el fuego producirá un humo denso negro conteniendo productos peligrosos de combustion. La exposicion a los productos de descomposicion puede ser dañina a la salud

SECCION VI. DATOS DE REACTIVIDAD

VI.1a CONDICIONES DE ESTABILIDAD

Estable bajo condiciones normales de uso y almacenamiento



VI.1b CONDICIONES DE INESTABILIDAD

ND

VI.2 INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIAS A EVITAR)

ND

VI.3 PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION

La combustión o descomposición térmica desprende vapores tóxicos e irritantes.

VI.4 POLIMERIZACIÓN ESPONTÁNEA

PUEDE OCURRIR : NO PUEDE OCURRIR:

VI.5 CONDICIONES A EVITAR

Ninguna conocida

SECCION VII. RIESGOS A LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

VII.1. SEGÚN LA VIA DE INGRESO AL ORGANISMO

a) INGESTIÓN	Los piretroides afectan al sistema nervioso. La ingestión puede producir adormecimiento de los labios y lengua, náuseas, vómitos y diarrea. La toxicidad sistémica puede incluir mareos, cefalea, irritabilidad, contracciones musculares, ataxia y convulsiones
b) INHALACIÓN:	Los vapores pueden causar somnolencia y mareo
c) CONTACTO CON LA PIEL:	Puede causar temporalmente comezón, cosquilleo; ardor o adormecimiento de la piel expuesta llamado parestesia. Puede causar sensibilización al contacto con la piel.
d) CONTACTO CON LOS OJOS::	Puede causar ligera irritación en los ojos

VII.2 SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO

CANCERIGENA. No MUTAGENICA: No TERATOGENICA: No

VII.3 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA (DL₅₀, CL₅₀)

DL₅₀ Oral Aguda en rata: >5,000 mg/kg

DL₅₀ Dérmica Aguda en ratas: >4,000 mg/kg

CL₅₀ Inhalatoria Aguda en ratas: >4.62 mg/L, 4 h.

Irritación en piel de conejo: No irritante

Irritación en ojos de conejo: No irritante

Sensibilización en cobayos: Es sensibilizador

VII.4 EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

VII.4.1. MEDIDAS PRECAUTORIAS EN CASO DE

- a) INGESTIÓN: Si el producto fue ingerido, NO INDUZCA EL VÓMITO consiga atención médica inmediatamente y muestre esta Hoja de Seguridad o la etiqueta del producto. Nunca de nada por la boca a una persona inconsciente
- b) INHALACION: Mover a la víctima hacia el aire fresco. Si la respiración es irregular o cesa, administrar respiración artificial. Mantener al paciente en reposo y abrigado. Consiga atención médica de inmediato.
- c) CONTACTO CON LA PIEL Retire la ropa y/o zapatos contaminados inmediatamente y lave el área afectada con abundante agua. Si la irritación persiste, consiga atención médica. La ropa contaminada debe ser lavada antes de volver a usarla.
- d) CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuague los ojos inmediatamente con abundante agua, también bajo los párpados, durante al menos 15 minutos. Si están presentes, retire los lentes de contacto. Consiga atención médica.

VII.4.2 OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD

Ninguno conocido

VII.4.3 ANTÍDOTOS

No existe antídoto específico, proporcionar tratamiento sintomático.

VII.4.4 OTRA INFORMACIÓN IMPORTANTE PARA LA ATENCIÓN MÉDICA PRIMARIA

Los efectos de la parestesia (comezón, cosquilleo, ardor o adormecimiento de la piel expuesta) por contacto del producto con la piel son transitorios, durando como máximo 24 horas, trate sintomáticamente.

No induzca al vómito ya que este producto contiene destilados de petróleo y/o solventes aromáticos.

SECCION VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

VIII.1 PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES INMEDIATAS

Prevenga un mayor derrame o fuga si es seguro hacerlo. Aísle el área, contenga el derrame y colecte con material absorbente no combustible (como arena, tierra diatomácea, vermiculita); coloque el material colectado en contenedores etiquetados para su eliminación de acuerdo a las regulaciones locales o federales

VIII.2 METODO DE MITIGACION

No permita que el agua de lavado de la fuga o derrame entre en contacto con fuentes de agua o sistema de alcantarillado. Si el producto contaminara ríos, lagos o drenaje informe inmediatamente a las autoridades correspondientes.

SECCION IX. PROTECCIÓN ESPECIAL ESPECIFICA PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA

IX.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ESPECIFICO

Medidas de protección.- El uso de aplicación de las medidas técnicas deberían tener siempre prioridad sobre el uso del equipo de protección personal. Cuando se selecciona este último vigilar que sea el adecuado y certificado para cumplir los estándares correctos.

Protección respiratoria.- Normalmente no se requiere un equipo de protección respiratoria, aunque podría requerirse un respirador con filtro de partículas mientras se instalan las medidas técnicas efectivas.

Protección de manos.- Se debe usar guantes resistentes a químicos. Los guantes deben estar certificados a un estándar apropiado y tener un tiempo mínimo de resistencia que se apropiado a la duración de la exposición. El tiempo de resistencia varía de acuerdo a su grosor, material y



fabricante. Los guantes deben ser reemplazados si hay alguna indicación de degradación o rompimiento. Material idóneo: hule de nitrilo.

Protección de ojos.- Generalmente no se requiere protección de ojos. Seguir las políticas de protección de ojos específicas del sitio donde se encuentre.

Protección del cuerpo.- Evaluar la exposición y seleccionar la ropa resistente a los químicos, basados en el potencial del contacto y a las características de filtración/penetración y material de la ropa. La ropa deberá ser lavada con agua y jabón después de ser utilizada, así como descontaminada antes de ser usada nuevamente

SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACION

Transporte terrestre *ADR/RID*

No. de la ONU: UN 3082

Clase: 9

Etiquetado: 9

Grupo de embalaje: III

Denominación para embarque: Sustancia peligrosa al medio ambiente, líquida N.E.P.
(Lambda cialotrina e hidrocarburos bencenoídes substituidos)

Transporte marítimo *IMDG*

No. de la ONU: UN 3082

Clase: 9

Etiquetado: 9

Grupo de embalaje: III

Denominación para embarque: Sustancia peligrosa al medio ambiente, líquida N.E.P.
(Lambda cialotrina e hidrocarburos bencenoídes substituidos)

Contaminante marino: contaminante marino

Transporte aéreo *IATA-DGR*

Mercancía no peligrosa

Clasificación DOT

Transporte terrestre – NAFTA

Contenedores < 450 litros: No regulado por US DOT

Contenedores > 450 litros:

Denominación para embarque: Sustancia peligrosa al medio ambiente, líquida N.E.P.
(Lambda cialotrina)

Clase: 9

No. de la ONU: UN 3082

Grupo de embalaje: III

Transporte Aéreo - NAFTA

Transporte terrestre – NAFTA

Contenedores < 450 litros: No regulado por US DOT

Contenedores > 450 litros: Prohibidos

Clasificación de carga B/L

Insecticida, NOI, O/T veneno

SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

Bioacumulación: es bioacumulable.

Estabilidad en agua:

Vida media de degradación: 56 días. No es persistente en agua

Estabilidad en suelo:

Vida media de degradación: ca. 7 días. No es persistente en el suelo.

Movilidad: Es inmóvil en el suelo.

EFFECTOS ECOTOXICOS:

Toxicidad a peces:	CL ₅₀ Trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>): 18 µg/L, 96 horas
Toxicidad a dafnidos y otros invertebrados acuáticos	CE ₅₀ <i>Daphnia magna</i> : 15 µg/L, 48 horas
Toxicidad a algas:	CE ₅₀ Alga verde (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>): >1 mg/L

SECCION XII. PRECAUCIONES ESPECIALES

XII.1 PARA SU MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

Durante el manejo de este material, evite el contacto con la piel y ojos y no coma, beba o fume. Almacene en su envase original herméticamente cerrado, en un lugar seco y bien ventilado. Mantenga fuera del alcance de niños. No se almacene junto con alimentos, bebidas o forrajes. Este producto es física y químicamente estable durante al menos dos años, cuando se almacena en su envase original, sin abrir a temperatura ambiente.

XII.2 OTRAS PRECAUCIONES.

No reuse los envases vacíos. Realizar triple lavado de los envases. Mientras sea posible, es preferible el reciclado de los envases a su eliminación o incineración.

GHS: SISTEMA GLOBAL ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE QUÍMICOS

Pictogramas:



Símbolo

Peligroso al medio ambiente



Símbolo

Irritante

Notas

ND: No Disponible

NA: No Aplica

Hoja de Seguridad elaborada conforme a la NOM-018 STPS.

		FICHA DE SEGURIDAD 1a parte		
Nombre y dirección del proveedor: AVENTIS CROPSCIENCE MEXICO,S.A. DEC.V. AV. VASCO DE QUIROGA NO. 3000 PISO 2 COL. LOMAS DE SANTA FE CP 01210 MEXICO D.F. Teléfono: 01 (5) 0 8116 00 Comutador 01 (5) 0 81 16 75, 01 (5) 0 81 16 81		Nombre y dirección del fabricante: AVENTIS CROPSCIENCE MEXICO,S.A. DEC.V. AV. VASCO DE QUIROGA NO. 3000 PISO 2 COL. LOMAS DE SANTA FE CP 01210 MEXICO D.F. Teléfono:		En caso de emergencia llamar a: AVENTIS CROPSCIENCE MEXICO,S.A. DEC.V. 01 (5) 2 58 81 19, LADA SIN COSTO 01 800 8491862 SERVICIO EMERGENCIA TOXICOLOGICA SYNTAX: 01 (5) 5 98 66 59, 01 (5) 6 11 26 34 LADA SIN COSTO 01 800 0092800
Abreviaturas: N/A: no aplicable; MA: máximo; MI: mínimo; TEMP: temperatura.				
SECCIÓN 1 IDENTIFICACIÓN				
Nombre común utilizado: BIOTHRINE FLOW Grupo químico al que pertenece el principio activo: PIRETROIDE				
SECCIÓN 2. INGREDIENTES PELIGROSOS (corrosivos, explosivos, flamables o tóxicos).				
Principa(es) componente(s) peligroso(s)		Exposición máxima permisible		Concentración
		Long term 8 hr TWA ppm mg/m3	Short term 10 min ppm mg/m3	
Deitametrina		ND	ND	2.50%
SECCIÓN 3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS (datos de inflamabilidad y explosividad).				
Punto de ebullición: ND	Gravedad específica: ND	Presión de vapor: NO SIGNIFICATIVA	Densidad de vapor: Aire=1. ND	Velocidad de evaporación: n-butil acetato=1 ND
Apariencia: LIQUIDO BLANCO CREMOSO ,VISCOSO		Olor: INODORO		
Flash point: NA	Temperatura de autoignición: NA	Tipo de extintor a utilizar: CO2, espuma, agente seco.		
Procedimiento especial en caso de incendio: Producto no combustible. El calentamiento excesivo puede liberar humos peligrosos. Utilizar equipo de protección adecuado para el control de incendios y equipo de respiración autónomo.				
Condiciones peligrosas que pueden causar ignición: Producto no combustible.				
SECCIÓN 4. PELIGRO FÍSICO.				
Estabilidad: Buena Almacénese a temperatura ambiente Evítese su almacenamiento a temperaturas inferiores a 5°C.		Polimerización: NA		Incompatible con: Sustancias de reacción alcalina
Productos de descomposición: ninguno				
Revisó (Nombre, Fecha y Firma)				
MVZ. MA. TERESA AMBRIZ BARAJAS				
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL.				



FICHA DE SEGURIDAD
2a parte

SECCIÓN 5 PELIGRO A LA SALUD BIOTHRINE FLOW		
Ruta primaria de entrada:	Inhalación: X	Piel: X Ingestión: X
Signos y síntomas de sobre exposición:	1. AGUDA: improbable de presentar riesgo bajo condiciones normales de uso. Signos por sobreexposición : oral: hormigueo en la boca y náusea; dérmica y ocular : ligera irritación transitoria. Si persisten las molestias consulte al oftalmólogo. 2. CRÓNICA: no carcinogénico, no teratogénico, no mutagénico	
ANTIDOTO: TRATAMIENTO SINTOMÁTICO	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA: LEGERAMENTE TÓXICO	Irritante: (NO)
EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS: PROCEDIMIENTO		
1. Inhalación: retírese al paciente del área tratada y lévesele a un sitio bien ventilado. 2. Ojos: enjuáguese los ojos con agua abundante durante 15 minutos. Consulte al oftalmólogo. 3. Piel: Retírese la ropa contaminada. Lave profusamente con agua y jabón el área expuesta al plaguicida. Aplíquese crema. 4. Ingestión: enjuague la boca y bébese agua abundantemente. Adminístrese carbón activado. Consulte al Médico.		
Características Toxicológicas.		
DL 50 oral: BIOTHRINE FLOW: mayor a 40,000 mg/kg -rata	DL 50 dérmica: BIOTHRINE FLOW: mayor a 10,000 mg/kg -conejo	DL 50 inhalación: BIOTHRINE FLOW: mayor a 2.3 mg/ L litro (4 hrs) -rata
SECCIÓN 6 PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (Los datos presentados no deben ser únicamente del tensioactivo)		
Fosfatos libres Fosfatos :NA	SAAM: NA	% de biodegradabilidad (método anaerobio) Tiempo de biodegradación: Los piretroides son degradados por los microorganismos del suelo.
Precauciones en el manejo de envases vacíos o sobrantes. REALICE TIEMPO LAVADO DEL ENVASE Y UTILICE ESTE ENVASE PARA EL CONTROL DE LAS PLAGAS AUTORIZADAS. NO SE REUTILICE EL ENVASE. DESTRUYASE Y DISPONGASE DE EL DE ACUERDO A LO ESTIPULADO POR LAS AUTORIDADES LOCALES Y FEDERALES EN MATERIA DE ECOLOGIA.		
SECCIÓN 7. INFORMACIÓN SOBRE PROTECCIÓN ESPECIAL		
Protección respiratoria: SI, MASCARILLA SIN 915-ST-AL-P2 COMBINACIÓN ORAGUAS	Ventilación local: SI	
Ventilación mecánica: NO	Ventilación especial: NO	
Gaantes de protección: SI	Protección para ojos: SI, GOGGLES	
Otro equipo/ropa de protección	OVEROL, CASCO, BOTAS	
SECCIÓN 8. PRECAUCIONES ESPECIALES POR DERRAME O ALMACENAJE.		
Precauciones para el manejo y almacenamiento. Lugar seco, fresco, ventilado , no exponer rayos del sol	Altas temperaturas: MA: temperatura ambiente Bajas temperaturas: MI: 5 ° C	
Precauciones de transporte: No se transporte con productos alimenticios, ropa , forrajes ni con productos farmacéuticos En caso de derrame o fuga utilícese aserrín o arena para recoger el material derramado, conténgase en un recipiente con sellado hermético y agréguese sosa al 1% para inactivar. Dispóngase de esta material de acuerdo a lo estipulado por las autoridades locales y federales en materia de ecología. Otras precauciones: El producto una vez formulado deberá utilizarse en su totalidad. Mézclase solo con agua, no se mezcle con solventes ni con otros plaguicidas.		
No se aplique a partes mecánicas , eléctricas ni sobre motores en movimiento. No se asperje contra el viento. Manténgase fuera del alcance de niños , animales doméstico y la fauna silvestre. Evítese comer , beber o fumar durante su aplicación. No se ingiera. Evítese el contacto con ojos y mucosas. No deberá aplicarse por mujeres embarazadas, en lactación, ancianos, ni individuos menores de 18 años Para uso exclusivo del personal capacitado en el control de plagas Tóxico para abejas y peces. Evítese contaminar con los desechos o envases cualquier cuerpo de agua.		
Revisó (Nombre, Fecha y Firma)		
M/Z. MA. TERESA AMBRIZ BARAJAS		
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL.		