

51944

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

División de Estudios de Posgrado e Investigación

"Diagnóstico ambiental y programa de control ambiental de la planta de  
asfalto del gobierno del Distrito Federal"

Tesis que para obtener el diploma de especialista en salud en el trabajo y su  
impacto ambiental

Presenta:

Biól. Apolinar Yáñez-Vargas

Director de tesis: IQ. Alejandro Zanelli Trejo

México D., F.



Marzo del 2005

m346988



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

DEDICATORIA

A la memoria  
del ilustre científico introductor de la biología y el evolucionismo en México:



**Don Alfonso Luis Herrera López**

(1868-1942)

*"El vulgo, siempre ligero en sus juicios, cree que el naturalista más célebre del siglo pasado, se limitó a decir: "el hombre desciende del mono", sin hacer otra cosa digna de transmitirse a la posteridad"*

Alfonso L. Herrera  
Biología y Plasmogenia

*... "en lugar de todos esos preceptos de que la lógica se compone, creí tener bastante con los cuatro siguientes, de los que adopte la firme y constante resolución de no dejarlos ni una vez de observar.*

*Era el primero no reconocer como verdadera cosa alguna que antes como tal no la hubiera evidentemente reconocido.*

*El segundo consistía en dividir cada dificultad que examinase en tantas partes como fuera posible y adecuado para mejor resolverlas.*

*Constituía el tercero guiar ordenadamente mis pensamientos, comenzando con los objetos mas fáciles y sencillos, para subir paulatina y gradualmente al conocimiento de los mas compuestos y suponer ordenados los que naturalmente no se preceden.*

*Y finalmente, el ultimo estribaba en hacer numeraciones completas y resúmenes tan generales, que nada en ellos quedara omitido."...*

*Rene Descartes  
El Discurso del Método*

*... "Podemos mirar proféticamente al futuro hasta predecir que serán las especies comunes y ampliamente extendidas, pertenecientes a los grupos mayores y dominantes dentro de cada clase, las que finalmente prevalecerán y crearán nuevas y dominantes especies "...*

*Charles Darwin  
El Origen de las Especies por medio de la Selección Natural*

*"Podría haber tiempos mejores,  
pero éste es el nuestro..."*

*Jean Paúl Sartre  
Les Temps Modernes*

## AGRADECIMIENTOS

La presente tesis de posgrado se realiza en alcance a la que realicé en la licenciatura, debo decir que siempre anhelé darle seguimiento y hasta ahora se me presentó la oportunidad; valga la siguiente contribución a la investigación del impacto ambiental una vez pagado el precio que consistió en un gran esfuerzo, dedicación y sobre todo el tiempo, muchas de las veces limitado y que en palabras de mi maestro Ismael Ledesma-Mateos, biólogo al que tengo una gran admiración y del que he aprehendido muchas cosas acerca de la biología, he "ahí un valor subjetivo independiente de lo académico." y coincido ampliamente con él cuando afirma que "... la noche es el momento apropiado para la reflexión, el pensamiento y el arduo trabajo." A continuación deseo expresar mi agradecimiento a las personas que de alguna u otra forma han contribuido a la realización del presente trabajo.

A Placido, Claudia, Silvia y Yuri y a sus apreciables familias; gracias por estar conmigo, muy en especial a Eustolia Vargas Islas, mi adorada madre, testigo y cómplice de mis anhelos, te la brindo una vez más con todo mi corazón.

A mi amiga, confidente, cómplice y actora de mis anhelos y muchísimo más que eso –me faltan palabras para expresarlo-, ahora y en el devenir de los futuros tiempos que espero comparta ni más ni menos que a mi lado, Dra. Roció Flores Díaz y a su muy apreciable familia.

A mi apreciable amigo el L. A. Edmundo Cordero Hernández, quien es el Sistema Nacional de Protección Civil andando; con admiración y respeto... aun en la distancia. Así como al Mat. Carlos González Iribarren, compañero y buen amigo del Centro Nacional de las Artes entre otros; por su apoyo en el análisis del instrumento que ahora denomino como matriz de Impacto ambiental negativo.

A mis compañeros de grupo y a mis profesores del posgrado, a todos sin excepción, por su amistad y consejo en los momentos difíciles.

Al IQ. Rafael Jiménez Barranco, a la Lic. Carmen Avellaneda, y al Lic. Jorge Arganis Díaz Leal, por su anuencia y apoyo para la realización de este trabajo en la Planta de Asfalto.

Al jurado revisor de ésta tesis: Dra. Alicia Quiroz García, M. en C. Alfredo Sánchez Vázquez, M. en C. German Pichardo Villalón, M. en C. Jonathan Franco López y a la Biól. Marisela Arriaga, Por todas las valiosas aportaciones encaminadas a mejorar la calidad del proyecto.

En especial a mi Director de Tesis: I. Q. Alejandro Zanelli Trejo, sin cuya confianza, orientación y apoyo en los momentos difíciles, éste proyecto aun no se hubiese concluido, por todas tus valiosas observaciones intra y extra clase.

A todos los que de alguna u otra manera enriquecieron éste proyecto, eternamente agradecido.

Primavera del 2004

## PRÓLOGO

La conferencia de las naciones unidas sobre el medio (ambiente) humano, reunida en Estocolmo (Suecia) del 5 al 16 de junio de 1972, y atenta a la necesidad de un criterio y unos principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio (ambiente) humano expresa la convicción de que:

El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras. A este respecto, las políticas que promueven o perpetúan el apartheid, la segregación racial, la discriminación, la opresión colonial y otras formas de opresión y de dominación extranjera quedan condenadas y deben eliminarse (principio 1).

Las políticas ambientales de todos los estados deberían estar encaminadas a aumentar el potencial de crecimiento actual o futuro de los países en desarrollo y no deberían coartar ese potencial no obstaculizar el logro de mejores condiciones de vida para todos, y los estados y las organizaciones internacionales deberían tomar las disposiciones pertinentes con miras a llegar a un acuerdo para hacer frente a las consecuencias económicas que pudieran resultar, en los planos nacional e internacional, de la aplicación de medidas ambientales (principio 11).<sup>1</sup>

A la luz de los años dichos principios no han perdido su vigencia; el cuidado, preservación y protección del medio ambiente o del equilibrio ecológico es responsabilidad de todos, nuestra Carta Magna establece que todos los individuos tenemos derecho a un medio ambiente adecuado para nuestro desarrollo, salud y bienestar (párrafo adicionado el 28 de junio de 1999 al artículo cuarto constitucional).

La calidad de vida de los seres humanos tiene muchos matices y en esta tesis se tiene la intención de analizar la calidad de vida de los trabajadores al incorporar la salud ocupacional como un matiz que si bien se enuncia en el discurso de las leyes y normas, difícilmente se alcanza a visualizar en la práctica, particularmente con respecto a la salud de los trabajadores de las empresas independientemente del giro u ocupación de la misma, que a la vez difícilmente escapa del alcance de las estructuras y superestructuras económicas, políticas o sociales del estado.

Cuando recién empezaba a vislumbrar este proyecto con respecto al análisis del medio ambiente biótico y abiótico -dada mi formación en biología con tendencias ambientales-, poco imaginaba en que iba a concluir, de entrada esperaba que el impacto al ambiente biótico y abiótico serían preponderantes, así que me di a la tarea de incorporar como un rubro más el de la salud ocupacional -dada mi formación ahora en salud en el trabajo y su impacto ambiental- y decidí solo considerar los sistemas orgánicos que potencialmente podrían ser afectados en el rubro socioeconómico de la matriz de impacto ambiental negativo del método Leoparish, también

---

<sup>1</sup> Tamames R. 1980. Ecología y desarrollo. Pp. 193-201.

desarrollado y propuesto en esta tesis, todo imagine menos que el impacto ambiental en los elementos o atributos ambientales pasarían a segundo termino al resultar preponderantemente afectado el rubro de salud ocupacional, la cual se me presento como una veta que me dispuse a explorar palmo a palmo, aunque debo confesarlo me entro el pánico escénico, ya que no me forme como médico y estuve a punto de tirar la toalla; sin embargo, llegó la calma y empecé a analizar los impactos generados por los procesos productivos de la empresa hasta concluir con las medidas preventivas que espero sean muy pertinentes (la implementación de las mismas queda fuera de mi alcance).

Ahora lo puedo afirmar: la "empresa" es quien particularmente impacta negativamente el equilibrio ecológico imperante en el medio ambiente al poner en marcha procesos productivos no compatibles con el mismo –incluida la salud de los trabajadores y la de la población circunvecina-, por otra parte es quien además esta en posibilidad de implementar acciones encaminadas a resarcir dicha afectación a través de la implementación de medidas o acciones preventivas, mitigadoras o reguladoras de dicho impacto.

Esto no quiere decir que la sociedad no tendría que hacer algo al respecto de la preservación o protección del medio ambiente o de la salud; de ésta, se abstrae a la empresa como una entidad que por la implementación y acción de sus procesos productivos se inviste como perturbadora del equilibrio ecológico imperante en el medio ambiente y que para controlar dicho efecto se requiere de la implementación de agentes reguladores entre los que se pueden mencionar las leyes, reglamentos, normas y procedimientos administrativos de carácter ambiental; en este proyecto se propone la realización y documentación de un programa de control ambiental, cuyas acciones tendrían un efecto positivo directo e indirecto con respecto al medio ambiente y a la sociedad en su conjunto.

Para terminar, quiero dejar la expresión de mi sentido reconocimiento a quienes hicieron las observaciones y críticas pertinentes sobre este proyecto, es mi deseo que esta contribución constituya un motivo mas para impulsar la investigación sobre el impacto ambiental, tan necesaria, creo yo, desde una vertiente multidisciplinaria en la *praxis*... fuera del discurso. Espero también, amable lector (a), que éste modesto trabajo calme tus inquietudes al respecto y a la vez lo encuentres práctico y sugestivo.

Afectuosamente

Biól. Apolinar Yáñez-Vargas

México, D. F. a 22 de marzo de 2004

ÍNDICE	Páginas
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iv
PRÓLOGO	v
ÍNDICE	7
RESUMEN	9
1. INTRODUCCIÓN	10
2. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL	13
2.1. Ecología y medio ambiente	13
2.2. Impacto ambiental y metodologías de impacto ambiental	17
2.3. Protección civil, proceso administrativo y la empresa como un sistema	19
2.4. Grado de impacto o riesgo ambiental negativo	27
2.5. Programa, control y ambiente	32
2.6. Programa de control ambiental	35
2.7. Método Leoparish	40
2.8. Método predictivo modificado	47
2.9. Política ambiental, marco jurídico ambiental y reduccionismo jurídico	50
3. HIPÓTESIS, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	57
4. GRADO DE IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO DE LA PLANTA DE ASFALTO	60
4.1. Generalidades y caso práctico	60
4.2. Análisis y discusión de resultados	65
4.3. Conclusión	66
5. PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LA PLANTA DE ASFALTO	67
5.1. Generalidades y alcances	67
5.2. Diagnóstico ambiental	69
5.2.1. Generalidades	69
5.2.2. Método Leoparish	69
5.2.2.1. Empresa, antecedentes, descripción y procesos productivos sustantivos	69
5.2.2.1.1. Antecedentes	70
5.2.2.1.2. Descripción	72

5.2.2.1.3. Procesos productivos sustantivos	74
5.2.2.2. Medio ambiente, descripción y elementos ambientales	77
5.2.2.3. Matriz de impacto ambiental negativo	82
5.2.2.4. Diagrama de Pareto	83
5.2.2.5. Diagrama de Ishikawa	85
5.2.2.6. Análisis y discusión de los resultados de los elementos A, B, C, D y E	90
5.2.2.7. Diagnóstico ambiental y recomendaciones técnicas	94
5.3. Documentación	97
5.3.1. Generalidades	97
5.3.2. Método predictivo modificado	97
5.3.2.1. Recomendaciones técnicas	98
5.3.2.2. Cuadro de jerarquización	99
5.3.2.3. Cuadro de prioridades	100
5.3.2.4. Cuadro de actores y actividades	101
5.3.2.5. Cronograma de actividades 2004	102
5.3.3. Análisis y discusión de resultados	104
5.3.4. Conclusión	105
6. CONCLUSIONES	107
7. ANEXOS	108
7.1. Anexo 1. Caracterización del entorno ambiental de la planta de asfalto	108
7.2. Anexo 2. Matrices de impacto ambiental tipo Leopold	113
7.3. Anexo 3. Relación causa-efecto y medidas preventivo/correctivas de la matriz del método Leoparish	117
7.4. Anexo 4. Normas oficiales mexicanas aplicables a la planta de asfalto	125
8. CONSIDERACIONES FINALES	127
9. BIBLIOHEMEROGRAFÍA	129

## RESUMEN

El presente proyecto tiene por objeto determinar el grado de impacto ambiental negativo de la planta de asfalto, la propuesta de implementación de un programa de control ambiental de la planta de asfalto y el desarrollo de dos de sus apartados: el desarrollo de un diagnóstico ambiental y la documentación del programa.

Para conocer el grado de impacto ambiental negativo de la empresa, se propone la determinación del mismo mediante la evaluación *a priori* de la matriz de impacto ambiental negativo, una vez que se ha determinado que es de grado medio, se propone la elaboración e implementación del programa de control ambiental de la empresa.

El método Leoparish, método *ad hoc*, se propone para realizar el diagnóstico ambiental del programa de control ambiental y contempla el análisis de las actividades de impacto que tienen su origen en los procesos productivos de la empresa con su efecto en el medio ambiente; Se integra por cinco elementos: El enfoque sistémico de la empresa, la línea base del método Batelle-Columbus, la elaboración de una matriz tipo Leopold que se ha denominado como matriz de impacto ambiental negativo y dos herramientas que se emplean en el control total de calidad: el diagrama de Pareto y el de Ishikawa.

El método predictivo modificado, se basa en el método predictivo de riesgos y toma como referencia sus criterios de magnitud, trascendencia, vulnerabilidad, factibilidad y viabilidad; los cuales han sido complementados con tablas de evaluación. Dicho método es la base metodológica para la elaboración de programas preventivos de seguridad e higiene industrial por empresas afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social, mismo que, con su aplicación en el contexto ambiental, respaldará la documentación del programa de control ambiental.

El cúmulo de recomendaciones técnicas enunciadas en el diagnóstico ambiental y analizadas a través de los criterios de calificación del método predictivo modificado, resultan ser benéficas para el medio ambiente, la población trabajadora, la población circundante, y los bienes de producción; Que requieren de conocimientos técnicos para su solución; Que el costo de inversión es mínimo pero que se necesita crear una partida presupuestal; Que el no aplicar dichas recomendaciones implicaría un apercibimiento o sanción por parte de la autoridad competente y que los incidentes ambientales que potencialmente podrían ocurrir, no causarían más que tiempos perdidos menores o demoras en la producción.

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los seres humanos en el planeta se ha traducido en una sobreexplotación, agotamiento y mal uso de los recursos naturales; sus actividades y procesos productivos tienen impactos negativos en el medio ambiente al emitir agentes contaminantes alterando significativamente el equilibrio ecológico que existe entre los elementos bióticos (aquellos que tienen vida<sup>1</sup>) y abióticos o inertes (aquellos que no tienen vida, tales como la humedad, el suelo, la temperatura, el agua, la atmósfera, entre otros) que lo integran; ignorando que como una especie más forma parte de el y de que dicha condición de no revertirse o controlarse, aún en el largo plazo, nos afectará irremediable e irreversiblemente.

De manera que resulta muy importante identificar, analizar, evaluar y controlar las alteraciones o modificaciones que se ocasionen en el medio ambiente, así como el establecimiento y aplicación de enfoques sistémicos reguladores, tales como el fomento y creación de una cultura ambiental, la aplicación de modelos económicos no consumistas, programas reguladores, tecnologías no contaminantes, así como una adecuada política ambiental, entre otros enfoques más.

Con respecto a la política ambiental en México; esta se encuentra enunciada en los artículos 4, 25, 27 y 73 constitucionales y cobra forma en la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente<sup>2</sup> (LGEEPA), en sus reglamentos y en las normas oficiales mexicanas aplicables; Constituyentes del marco jurídico-normativo en la materia ambiental.<sup>3</sup>

Es en dicho instrumento donde se establecen diferentes conceptos desde el punto de vista jurídico, de entre los cuales tenemos los siguientes:

El equilibrio ecológico es el producto de la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hacen posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.<sup>4</sup>

El desequilibrio ecológico es el producto de la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.<sup>5</sup>

El impacto ambiental se define como una modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.<sup>6</sup>

La manifestación de impacto ambiental es el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> En tanto que la vida es una propiedad de ciertos sistemas termodinámicos abiertos, esto es, que intercambian materia y energía con el medio (metabolismo), responden a los estímulos del entorno (irritabilidad) y poseen información que pueden transmitir entre sí y en el tiempo, al contar con la capacidad de la autorreplicación (reproducción); de acuerdo con Ledesma-Mateos. 2000. Pág. 6.

<sup>2</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1998.

<sup>3</sup> Yáñez y Zúñiga. 2002.

<sup>4</sup> Artículo 3 fracción XIV de la LGEEPA.

<sup>5</sup> Idem frac. XIII.

<sup>6</sup> Idem frac. XIX.

El estudio de impacto ambiental<sup>8</sup> es el instrumento mediante el cual se analizan las condiciones que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones normativas con respecto a la protección del medio ambiente, así como de la preservación y restauración de los ecosistemas, con el fin de evitar o reducir al máximo los efectos negativos que se tengan sobre el medio ambiente y culmina con la presentación, evaluación y resolución del documento denominado: manifestación de impacto ambiental ante la autoridad correspondiente.

De acuerdo con las definiciones anteriores, se puede establecer que el desequilibrio ecológico es resultado del impacto ambiental negativo que los procesos, actividades o servicios sustantivos de una empresa causan en el medio ambiente; Partiendo de la óptica de que la empresa es la entidad que produce y comercializa productos o servicios y por tanto, es quien tiene la posibilidad de contaminar el aire, el agua, el suelo y la salud de las personas mediante la emisión o descarga de desechos y residuos no peligrosos y peligrosos, en los mismos, así como de manipular los gustos o preferencias de los consumidores a través de estrategias mercadotécnicas y es por otra parte, quien puede implementar tecnologías no contaminantes o programas de carácter regulador, así como de educar o inducir a sus consumidores para un consumo más racional y en equilibrio con el medio ambiente.

Los procesos productivos de una empresa se invisten como agentes perturbadores e impactan a sistemas afectables v. gr.: la salud de los trabajadores, la salud poblacional y el equilibrio ecológico, que impera en el medio ambiente; es decir, generan impactos al interior y exterior de la empresa; requiriendo de la implementación de agentes reguladores en función de dichos impactos, de entre los cuales, como ya ha mencionado, se encuentran: la aplicación de tecnologías no contaminantes, utilización de insumos alternos, los programas de administración de la seguridad e higiene, el programa interno de protección civil y el programa de protección ambiental y el programa de prevención de accidentes, entre otros.

En consecuencia una verdadera política ambiental de carácter empresarial debe estar enraizada en la creación y fomento de una cultura ambiental al interior y exterior de la empresa, donde el punto fundamental para un adecuado desarrollo ambiental se encuentra en la aplicación de estrategias reguladoras del impacto ambiental encaminadas a reducir, mitigar o eliminar los efectos adversos que se tienen sobre el ambiente, llámense: tecnología no contaminante o programas de carácter preventivo o correctivo. Solamente un uso racional, la aplicación de dichas estrategias, puede garantizar el equilibrio ecológico; reflexionar sobre el medio ambiente implica

---

<sup>7</sup> Idem frac. XX

<sup>8</sup> Es importante mencionar que la Evaluación de Impacto Ambiental es el procedimiento a través del cual la autoridad evalúa los efectos que sobre el ambiente y los recursos naturales pueden generar la realización de programas, obras y actividades de desarrollo dentro del Distrito Federal, a fin de evitar o reducir al mínimo efectos negativos sobre el ambiente, prevenir futuros daños al ambiente y propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El procedimiento de evaluación del Impacto Ambiental se inicia mediante la presentación del documento denominado Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría y concluye con la resolución que esta última emita. La elaboración de la manifestación de impacto ambiental se sujetará a lo que establece la Ley Ambiental del Distrito Federal y su reglamento, según se establece en la misma Ley en su artículo 44.

una reflexión sobre la aplicación de estrategias reguladoras, lo que a su vez, conlleva a una reflexión sobre la empresa.

La planta de asfalto es la empresa que se ha elegido para la realización de un programa de control ambiental, previa determinación del grado de impacto ambiental negativo, mediante el desarrollo de un diagnóstico ambiental, mediante el método Leoparish, diseñado y desarrollado ad hoc, y de la documentación del mismo, a través del desarrollo del método predictivo modificado.

La planta de asfalto es una unidad administrativa dependiente de la Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal, el objetivo principal de la planta es producir mezcla asfáltica; material estratégico, que demandan las delegaciones y direcciones generales del GDF, para sus trabajos de pavimentación, repavimentación y mantenimiento de las vialidades de la Cd. de México.

Cabe agregar que en la materia ambiental aun se tiene mucho por realizar máxime cuando en éste momento se están cumpliendo algunos de los pronósticos, enunciados hace más de 30 años, con respecto al cambio climático global, el efecto invernadero, el aumento poblacional, la menor disponibilidad de agua potable, el aumento de la desertificación en los bosques y la pérdida de biodiversidad, entre otros tópicos.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Remito al lector interesado a revisar Ecología y desarrollo, la polémica sobre los límites al crecimiento de Ramón Tamames de Alianza Universidad Madrid; que si bien no se resuelve el debate por el compilado, sí establece el panorama en que se desarrolló en su manera inicial, cabe mencionar que la polémica aún continúa.

## 2. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

*Antes de entrar en materia es importante introducirse lenta y pausadamente en el marco teórico sobre el que gira la propuesta de ésta tesis, la cual se basa en el análisis y la síntesis de diversas vertientes: la ambiental, la administrativa y la jurídica, así como de la revisión de múltiples conceptos de entre los cuales destacan: la ecología, el medio ambiente y el impacto ambiental, dentro de la vertiente ambiental; de protección civil, proceso administrativo y del enfoque de sistemas, grado de impacto o riesgo ambiental negativo, programa de control ambiental, método Leoparish y método predictivo modificado dentro de la vertiente administrativa, así como leyes, reglamentos, normas y políticas aplicables en materia ambiental, dentro de la vertiente jurídica; mismos que se revisan a lo largo de este apartado. Esperando, amable lector (a), que antes que abumidos, los contenidos aquí expuestos, te resulten sugestivos, novedosos y reflexivos, así que sin más preámbulo entremos en materia.*

\*

### 2.1. Ecología y medio ambiente

La ecología –dice Charles J. Krebs- es el estudio científico de las interacciones que regulan la distribución y la abundancia de los organismos; en otras palabras, se encarga de determinar: donde, en qué cantidad y por qué están presentes los organismos.<sup>10</sup>

El continuo incremento de la población humana y la destrucción concomitante del medio natural con pesticidas y contaminantes ha llamado la atención pública respecto del mundo de la ecología. Gran parte de este interés reciente se centra en el medio ambiente humano y la ecología humana. Desafortunadamente, el término ecología ha quedado identificado en la mente del público con los problemas mucho más amplios del medio ambiente humano, y se ha llegado a significar con él todo lo que se refiere al medio ambiente. La ciencia de la ecología trata acerca de los ambientes de todas las plantas y animales, y no únicamente de los humanos, por lo que es mucho lo que puede aportar a la solución de algunas interrogantes generales acerca de los humanos y su medio ambiente. La ecología debe ser una ciencia de la realidad ambiental, como la física lo es respecto de la ingeniería. Así, al igual que se está limitado por las leyes de la física, al construir aeronaves y puentes, también se está limitado por los principios de la ecología al modificar el medio ambiente.<sup>11</sup>

De acuerdo con Ledesma-Mateos<sup>12</sup>, quien explica claramente los conceptos de Ecología y Medio Ambiente, desde un punto de vista histórico, filosófico y fundamentalmente biológico, nos dice que en la parte final del siglo XX los términos ecología y medio ambiente se han convertido en algo cotidiano y ocupan un lugar preponderante en las preocupaciones diarias de las personas. En una ciudad como la de México, cualquier individuo residente lo que es el deterioro ambiental, emergiendo como una necesidad apremiante la toma de conciencia (y de decisiones) (sic) en

---

<sup>10</sup> Krebs J. Ch. 1985. Pág. 4.

<sup>11</sup> Idem. Pág. 9

cuanto a la conservación y mejoramiento del medio ambiente. No obstante, existe gran confusión acerca del significado y los alcances del concepto ecología, a tal extremo, que se le ha dado un uso totalmente inadecuado a la palabra, lo que a su vez implica una confusión con la categoría de medio ambiente; así, hay quienes dicen desatinos tales como ¡cuidemos la ecología!, refiriéndose en realidad al medio ambiente. Algo similar sucede con la proliferación de los grupos llamados "ecologistas", cuya orientación es ideológica y su pretensión política, sin que tengan algo que ver con la ecología como disciplina científica.

De tal modo, que al entrar en relación con el tema de la ecología, entramos en un terreno un tanto escabroso, en donde resulta necesario hacer puntualizaciones rigurosamente científicas, pues al involucrar aspectos humanos, y por ende políticos, se afectan esferas que van más allá del campo del conocimiento biológico. Dicho panorama obedece a la propia condición epistemológica de la ecología que es una disciplina que forma parte de la biología como ciencia, pero que al mismo tiempo, mantiene puntos de contacto con otras disciplinas muy diversas, generando campos de acción multidisciplinarios.

La palabra ecología adquirió una connotación más allá de su alcance científico a partir del momento en que se hizo patente el deterioro ambiental. Como se señala en la introducción a la Ecología de Pascal Acot, cuando en 1967 el buque petrolero Torrey Canyon derramó 177 toneladas de petróleo sobre la costa inglesa, la vieja disciplina llamada ecología ingresó al lenguaje corriente, aunque como una acepción relacionada con el daño o preservación del medio ambiente, desarrollando inmediatamente un aspecto de carácter político. Si bien, hasta finales de los años 1960, el gran público desconocía a la ecología, su violenta irrupción en la escena actual provino del carácter particularmente anárquico y poderoso del crecimiento de las economías capitalistas en el transcurso de dicha década. Este aspecto de la ecología constituye lo que podemos denominar la "ecología política" y que deriva de manera inmediata en el movimiento político e ideológico que recibe el nombre de "ecologismo", el cual en muchas ocasiones no tiene nada que ver con la ecología como disciplina científica.

Así, nos encontramos con que la ecología aparece como algo completamente distorsionado y alejado de su finalidad original. Como parte integrante de la ciencia de la biología, la ecología alcanzó esta controvertida imagen cuando incluyó en sus investigaciones a una determinada especie animal: el ser humano (*Homo sapiens*<sup>13</sup>). Este viraje vino a traerle una publicidad

---

<sup>12</sup> Ledesma Mateos, 2000. Pág. 549.

<sup>13</sup> ¿Porque somos parte de la especie *Homo sapiens*? En la actualidad existen cinco reinos propuestos por Whittaker (1969): Prokariotae (bacterias), Protista (algas, incluyendo las formas multicelulares, protozoarios, mohos acuáticos y mohos deshidrantes), Fungi (hongos completos y mohos), Plantae (todos los organismos fotosintéticos) y Animalia (todos los organismos heterótrofos) de organismos reconocidos en general. Dado que las células humanas tienen núcleo bien definido rodeado por una envoltura nuclear, pertenecemos al dominio Eukaryota. Nuestras células carecen de cloroplastos y pared celular, y somos heterótrofos multicelulares, con tejidos altamente diferenciados y sistemas y aparatos orgánicos. Esto nos hace miembros del reino Animalia.

¿Qué tipo de animal somos? Tenemos una columna vertebral formada por vértebras óseas que ha sustituido en gran medida a una varilla cartilaginosa que teníamos cuando embriones: el notocordio. En esta fase también tenemos estructuras que si fuéramos peces, se habrían convertido en hendiduras branquiales. Tenemos un cordón nervioso dorsal y encéfalo, los cuales retienen ambos vestigios de sus cavidades embrionarias. Estos rasgos nos distinguen como cordados y vertebrados; esto es, pertenecemos al filum Chordata (porque tenemos o tuvimos un notocordio), y al subfilum Vertebrata (porque tenemos vértebras que sustituyen al notocordio). Entre los vertebrados hay varias clases: peces cartilagosos, peces óseos, peces sin mandíbula (agnatos), anfibios, reptiles, mamíferos

inusitada, e incluso motivó, que se le considerara como una nueva ciencia, pero por otro lado, "la hundió en una crisis de métodos y atribuciones cuyo fin es imprevisible" (sic).

Es en dicho contexto donde surge la ecología humana, como una disciplina híbrida donde deben aplicarse simultáneamente las categorías y los métodos de las ciencias naturales y sociales, sin que en ocasiones sean aclaradas de modo alguno, teóricamente, las extensiones conceptuales que resultan de dicha mezcla.

Al hablar de ecología hay que ubicarnos en el contexto de la exterioridad, de un entorno separado del viviente o del ser humano. Tres conceptos centrales: (1) medio ambiente, (2) interacción y (3) sistema, sustentan a la ecología como una disciplina biológica. A continuación solo se analizará el concepto de medio ambiente; el análisis del concepto de interacción y de sistema que dan fuera del alcance de ésta tesis.

### Medio ambiente

El plantearse la existencia del concepto medio ambiente<sup>14</sup>, se deriva de considerar la existencia de un medio interior (*milieu interneur*), que consiste en una demarcación entre un adentro y un afuera, siendo un sinónimo del medio exterior (*milieu externeur*) o medio cósmico, al que Claude Bernard hace referencia al plantear sus ideas acerca de la regulación del funcionamiento corporal.

Esta distinción entre el medio interno y el medio cósmico o ambiente, es precisamente la base para pensar en la necesidad de ajuste del primero en función de las fluctuaciones del segundo, lo cual conducirá a formular la idea de la regulación de ese medio interior, esto es, la homeostasis. En realidad, el concepto de la existencia de dos medios representa un verdadero elemento heurístico que permite construir el concepto de medio ambiente en la interpretación que podrá ser asimilada por la ecología.

Desde mucho tiempo atrás se había utilizado la palabra medio y había estado presente como noción de entorno o exterioridad desde el pensamiento precientífico, asociado a la noción de cosmos y puede decirse que el tratado de Hipócrates "Del aire, de las aguas y los lugares" fue el primer intento de plantear una relación entre los seres vivos y su entorno.

---

y aves. Somos endodermos (de sangre caliente), por lo cual somos aves o mamíferos. Dado que carecemos de plumas, y tenemos dientes y –en caso de pertenecer al género femenino– el potencial de amamantar a nuestros hijos, somos mamíferos. En los mamíferos hay tres subclases: Prototheria, Matatheria y Eutheria. Los prototerios están limitados al continente australiano y sus cercanías. Entre ellos se incluyen el ornitorrinco, con pico de pato, y la equidna, ambos con otros rasgos poco comunes además del de poner huevos. Los metaterios, la mayor parte de ellos también australianos, por lo regular portan en una bolsa sus crías –nacidas aún en fase embrionaria– y carecen en absoluto de placenta (un órgano de intercambio entre la madre y el embrión en desarrollo). Dado que no salimos de un huevo ni pasamos nuestra lactancia en una bolsa podemos estar seguros de que somos euterios. Existen varios órdenes en la subclase Eutheria. Los insectívoros, por ejemplo, incluyen topos y musarañas, los quirópteros son los murciélagos, y los carnívoros comprenden perros, gatos y guardiñas (hurones), entre otros. Nuestros dedos oponibles, ojos dirigidos al frente, uñas planas y otras características más nos identifican como primates, junto con monos, simios, y tarseros. En los primates se incluyen varias familias. Nosotros y los monos del nuevo mundo, obviamente somos muy distintos: ellos tienen la cola prensil, por ejemplo; en cambio, nosotros y todos los monos del viejo mundo y simios carecemos de cola. Nuestra postura es erecta, tenemos piernas largas, brazos cortos y no mucho pelo corporal; por ello pertenecemos a la familia Hominidae. La familia Hominidae tiene un solo género viviente: *Homo*. A su vez, este género tiene una sola especie: *Homo sapiens*; de acuerdo con Villet *et al.* 1996 Pág. 462 y 463.

<sup>14</sup> Idem. Pp. 550-553.

En cuanto a las ideas de Bernard en la conceptualización del medio ambiente, Michel Pécheux, retomando a Canguilhem, señala que: "La fisiología suministra la clave de la totalización orgánica, clave que la anatomía no pudo ofrecer. Los órganos, los sistemas de un organismo sumamente diferenciado no existen por sí mismos, ni los unos para los otros en tanto órganos y sistemas: existen para las células, para las innumerables radicales anatómicas que les crean el medio interior, dotadas de composición constante, merced a la compensación de las desviaciones necesarias. De este modo su asociación -es decir, su relación de tipo social- suministra a los elementos del medio colectivo de vivir una vida separada" y retomando las palabras de Bernard: "Si se pudiera crear a cada instante un medio idéntico a aquél que es continuamente creado por las partes vecinas de un organismo elemental dado, éste podría vivir en libertad tanto como vive en sociedad"

Como se mencionó la fuerza heurística del concepto de la homeostasis en biología<sup>15</sup> es mucho mayor de lo que pudiera imaginarse de entrada, pues se vuelve un fundamento para la comprensión cabal de la teoría celular, de la base fisicoquímica, biofísica, bioquímica y biología celular de la vida. Por ejemplo, la idea de constancia del "medio interno", se convierte así en la base teórica y argumentativa para poder entender el significado de la termodinámica en biología, de acuerdo a la noción de constancia de la temperatura, presión y volumen en los procesos biológicos. En última instancia esto nos conduce a comprender fenómenos tan fascinantes como el ensamblaje de la ultraestructura celular como una consecuencia del "efecto hidrofóbico" entre sus constituyentes moleculares, que es orientado por el mantenimiento de la entropía misma y las formas energéticas más estables.

Esta enorme potencia heurística de la homeostasis, concebida con el propósito de explicar la constancia del medio interno y la regulación del funcionamiento corporal del individuo, puede trasladarse a la idea de la existencia de distintos niveles de complejidad a otros ámbitos. Así, podemos hablar de homeostasis a nivel celular, de cómo se mantiene la constancia del funcionamiento de la célula como entidad, del funcionamiento de la membrana plasmática como estructura subcelular que tiene a su cargo, en primer término, el mantenimiento de la homeostasis, desde la separación y desequilibrio de las cargas eléctricas hasta el mantenimiento de la tonicidad del citoplasma, puede trasladarse al nivel molecular como se expresa de modo magistral en los trabajos que condujeron a la obtención del premio Nóbel, por Monod y Jacob, con la creación del modelo del operón, donde se observa que la expresión del genoma se encuentra sometida a mecanismos de retroalimentación regulatorios como los que se desarrollan en la fisiología general del cuerpo, y su potencia puede conducir incluso al surgimiento del concepto del equilibrio ecológico, así pues pudiéramos también hablar de homeostasis a nivel de los ecosistemas; esto le da al concepto de homeostasis, un rasgo particular, puesto que se convierte en una teoría muy

---

<sup>15</sup> Idem. Pág. 361.

poderosa que nos permite comprender uno de los aspectos fundamentales del mundo biológico referente a la autorregulación.

\*

## 2.2. Impacto ambiental y metodologías de impacto ambiental

El Impacto Ambiental se presenta cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio ambiente o en alguno de sus componentes. Es decir, el impacto ambiental de un proyecto sobre el medio ambiente puede definirse como la diferencia entre la situación natural del ambiente presente y la situación evolutiva normal del ambiente futuro sin tal impacto. Ahora bien, los impactos pueden producirse a corto plazo o largo plazo, ser de corta o larga duración; bioacumulativo, irreversible e inevitable.<sup>16</sup>

Para la evaluación del impacto ambiental se han propuesto numerosos métodos, muchos de los cuales surgieron al inicio de la década de los setentas. Los métodos actualmente utilizados<sup>17</sup> pueden ser agrupados en dos categorías:

- Métodos *ad-hoc*, desarrollados para una situación específica sin considerar ningún esquema preestablecido.
- Métodos formales, estructurados como una guía y herramienta de trabajo para organizar la información ambiental derivada de un estudio del impacto;

En relación a los métodos formales, los ejemplos más significativos pueden ser agrupados en cuatro clases:

- Lista de control o chek list
- Método de "superposición de mapas"
- Redes
- Matrices de correlación

La lista de control, también llamado chek list, comprende una serie de interrogantes sobre los diversos problemas ambientales que se pueden encontrar. Estas listas se recopilan involucrando a la mayor cantidad posible de expertos, instituciones, y poblaciones y deberán concentrarse en aquellos aspectos que serán objeto del estudio. Las listas de control representan una evolución de las listas de preguntas, y permite la individualización de actividades y elementos de impacto que pueden influir en el ambiente, así como en las categorías ambientales.

La superposición de mapas transparentes, método que relaciona todos los elementos de impacto (socioeconómicos, morfológicos, edafológicos, florísticos, faunísticos, etc.), con la finalidad de presentar las áreas de impacto mínimo y máximo, especialmente útil para estudios relacionados con la ubicación de infraestructuras, carreteras, oleoductos, etc.

El método de redes, también se conoce con el nombre de "árbol de impacto", realizado por Sorensen<sup>18</sup> en 1971, al analizar el impacto causado por la construcción de una nueva carretera; es

---

<sup>16</sup> Aguilar C. T. 1994. Pág. 7.

<sup>17</sup> Jain R. K. et al 1993 pp. 115-140.

un método que introduce una secuencia de causa y efecto calificando al impacto como primario, secundario o terciario, fraccionando los impactos y posibilita la evaluación del impacto acumulado, siempre y cuando se tome en consideración el grado de importancia y dimensión de la probabilidad de ocurrencia del impacto.

Los métodos matriciales de correlación son instrumentos utilizados en el estudio de los impactos ambientales, de carácter cualitativo y cuantitativo, cuya finalidad es establecer relaciones causa-efecto mediante la interacción de los factores ambientales involucrados en el contexto social de las actividades productivas.

Las matrices pueden considerarse como listas de control (líneas y columnas); en un apartado se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en el otro se identifican los elementos o categorías ambientales que pueden ser afectadas por dicho proyecto. De esta manera los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control.

La matriz de Leopold<sup>19,20,21</sup> fue diseñada para el servicio geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos de Norteamérica, como elemento guía para la evaluación de impactos en una mina de fosfatos en 1971 (ver anexo 2). Dicha matriz considera un total de 100 acciones de impacto y 88 factores ambientales involucrados, dando un total de 8800 interacciones. Tiene dos listas de control que incluyen -como se planteo- las posibles acciones de impacto ligadas al proyecto propuesto y los factores o características ambientales susceptibles de ser impactados, este método requiere que la intersección entre cada acción de impacto y cada característica ambiental se evalúe insertando un número en la esquina superior izquierda de cada cuadrado con barra. Calificar de 1 a 10 la magnitud del posible impacto, 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido). Delante de cada calificación poner + si es beneficioso y en la esquina inferior derecha -de cada cuadrado- calificar de 1 a 10 la importancia del posible impacto (por ejemplo si es regional o local), 10 representa la máxima importancia y 1 la mínima (el cero no es válido).

Las matrices deben considerar la variedad, número y especificidad de las listas de control, así como el sistema de evaluación del impacto individualizado. Con respecto a la evaluación, ésta varía desde una simple individualización del impacto (marcada con una suerte de señal, una cruz, guión, asterisco, etc.) hasta una evaluación cualitativa (bueno, moderado, suficiente, razonable) o una evaluación numérica, la cual puede ser relativa o absoluta; en general una evaluación analiza el resultado del impacto (positivo o negativo).

En la realización de cualquier proyecto productivo se tienen cuatro fases a seguir: selección, construcción, operación y abandono del sitio; y con respecto al impacto ambiental se

---

<sup>18</sup> Sorensen, 1971.

<sup>19</sup> Leopold, L.B. *et al.* 1971.

<sup>20</sup> Aguilar. *Op cit* pág. 51

<sup>21</sup> Glynn J. H. y Gary W. H. 1999. pág. 693.

tienen que valorar cada una de las actividades o procesos que se tengan y cuantificar el nivel del impacto en cada uno de los elementos que constituyen el ambiente tanto bióticos como abióticos, así como el impacto en el nivel socioeconómico, del paisaje, entre otros, para que una vez identificados, se proceda a establecer medidas preventivas o de mitigación con respecto a cada uno de los impactos encontrados, finalmente se presentara un manifiesto de impacto ambiental debidamente fundado y motivado ante la autoridad competente, con el fin de someterlo a su evaluación y obtener su aprobación para la realización de los proyectos productivos, de acuerdo con la normatividad correspondiente.

Cabe mencionar que las metodologías antes mencionadas se utilizan en estudios de actividades o proyectos de gran magnitud, tales como presas, centrales eléctricas, corredores industriales, puertos, carreteras, instalaciones petroleras, entre otros; es decir, a nivel macro, y se realizan desde el ámbito municipal al nacional y viceversa. Frecuentemente, se critica la evaluación numérica porque aparentemente introduce un criterio de juicio objetivo, que en realidad es imposible de alcanzar. Si bien es cierto que la mayoría de las metodologías resultan ser una aproximación cualitativa y por tanto subjetiva, en la medida en que se utilicen en conjunto se podrá obtener una aproximación más práctica y concreta.

\*

### 2.3. Protección civil, proceso administrativo y la empresa como un sistema

Del análisis que se llevó a cabo sobre las acciones de prevención y auxilio ante desastres enfrentados en el pasado, como fue el caso de los sismos ocurridos en México el 19 y 20 de septiembre de 1985, surgió la necesidad prioritaria de contar con un sistema integral que permitiera enfrentarlos eficientemente, para ello, el ejecutivo federal convocó a un amplio y calificado grupo de ciudadanos, que se denominó como Comisión nacional de reconstrucción, en cuyo seno se desarrollaron los trabajos del comité de prevención de seguridad civil, dando como resultado el documento central denominado como "Bases para el establecimiento del sistema nacional de protección civil y el programa de protección civil que las mismas contienen, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1986<sup>22</sup>.

Las Bases conciben al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), como un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establezcan las dependencias y entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos sociales y privados y con las autoridades de los estados y municipios, a fin de efectuar acciones de común acuerdo destinadas a la protección de los ciudadanos contra los peligros y riesgos que se presenten en la eventualidad de un desastre.<sup>23,24</sup>

---

<sup>22</sup> Cordero H E. 1998. pág. 1.

<sup>23</sup> SEGOB. 1986. Bases... pág. 26.

<sup>24</sup> Cordero *Op cit* pág. 5.

## Agentes perturbadores, afectables y reguladores

El desastre puede definirse como la ocurrencia de un evento destructivo de origen natural o humano, concentrado en tiempo y espacio en el cual la sociedad o una parte de ésta, sufre un daño severo que incurre en pérdidas para sus miembros, de tal manera que su estructura social se desajusta e impide el cumplimiento de sus actividades esenciales, afectando con ello su funcionamiento vital.<sup>25</sup> En los desastres se involucran por definición tres agentes: perturbadores, afectables y reguladores.

Los agentes perturbadores o calamidades están compuestos por fenómenos destructivos ocasionados por procesos físico-naturales y aquellos provocados por el hombre; los hidrometeorológicos y geológicos, tales como los huracanes, maremotos o tsunamis, lluvias, tormentas, inundaciones, vientos, nevadas, sismos, vulcanismo, colapso de suelos y deslaves, hundimientos y agrietamientos, entre otros; Así como los químicos, sanitarios, ecológicos, incendios, explosiones, radiaciones, fugas tóxicas, contaminación del agua, aire, suelo y subsuelo, epidemias, plagas, aglomeraciones, accidentes de transporte, disturbios y fallas socioorganizativas. Para el estudio e intervención sobre los agentes perturbadores con el fin de reducir su magnitud o evitar su ocurrencia, dos conceptos son básicos: los mecanismos de generación o producción de la calamidad, que involucran las siguientes fases: preparación, iniciación, desarrollo, traslado y producción de impactos; y los mecanismos de encadenamiento o entrelace de varios desastres entre sí que pueden ser cortos, largos o integrados.

Los agentes o sistemas afectables, están compuestos por el hombre y su entorno físico (medio ambiente), lo cual implica población, servicios y bienes materiales creados por el hombre y la naturaleza (medio ambiente). Daños humanos: Afectación a su integridad física, social y muerte; daños materiales: afectación en la infraestructura, edificios, equipos, etc.; Daños productivos: Afectación en las actividades económicas, de consumo, de distribución y en los servicios; Daños ecológicos: Afectación en el equilibrio ecológico, como la contaminación, deforestación, desertificación, erosión.

Los agentes reguladores, están constituidos por las acciones, normas y obras destinadas a proteger a los agentes o sistemas afectables; y a controlar y prevenir los efectos y/o procesos destructivos que integran el agente perturbador o calamidad, de entre estos se encuentran: El marco jurídico, administrativo, político, el monitoreo de calamidades, entre otras.<sup>26</sup>

La protección civil se define como una acción solidaria y participativa de los diversos sectores (público, privado y social, también denominados como estructura institucional) que integran la sociedad, junto y bajo la dirección de la administración pública (gobierno federal, estatal o municipal), en busca de la seguridad y salvaguarda de amplios núcleos de la población, en

<sup>25</sup>SEGOB. 1986. Bases.. pág. 23.

<sup>26</sup> Ibidem pp 70-76.

donde éstos son los destinatarios y actores principales de esa acción, ante la ocurrencia de un desastre.<sup>27</sup>

La estructura institucional<sup>28</sup> se integra y organiza, en una primera instancia, tomando como base la propia naturaleza de las atribuciones que tienen éstas estructuras (pública, integrada por dependencias y entidades de la administración pública federal ya sea central o paraestatal; Por los organismos de coordinación entre el gobierno federal, estatal y municipal; privada, integrada por las empresas y el sector financiero; y finalmente la social, integrada por los sectores académico y voluntario) (sic), y las actividades técnicas y operativas que se establecen para la implementación y funcionamiento del sistema.

Las dependencias y organismos de la administración pública federal, participan en el SINAPROC en dos vertientes:

- La primera se deriva de la organización e instrumentación del propio sistema; se refiere a la formación e instalación de unidades internas de protección civil, como parte de sus propias estructuras de organización, incorporando la materia de protección civil en sus reglamentos internos. Las unidades tienen la responsabilidad de elaborar, instrumentar, operar y actualizar los programas internos de protección civil en cada uno de sus inmuebles.

- La segunda vertiente se relaciona con la operación del sistema, al incorporarse y coordinarse la estructura institucional con el consejo nacional de protección civil, para proporcionar el apoyo necesario, cuando así lo soliciten los gobiernos estatal y municipal afectados por alguna calamidad. Las representaciones o delegaciones de éstas dependencias u organismos, son corresponsables y deben de incorporarse en los consejos estatales y en los municipales de protección civil, participando en la implementación y operación de los programas de protección civil y en los planes de contingencias, para enfrentar las diversas calamidades que inciden en su correspondiente ámbito geográfico.

El objetivo básico del SINAPROC, es el proteger a la persona y a la sociedad ante la eventualidad de un desastre provocado por agentes naturales o humanos (agentes perturbadores), a través de acciones (agentes reguladores) que reduzcan o eliminen la pérdida de vidas humanas, la destrucción de bienes materiales (agentes afectables) y el daño a la naturaleza (medio ambiente), así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad.<sup>29</sup>

Los agentes afectables y por tanto susceptibles de protección resultan ser –de acuerdo con lo anterior- la población, los bienes materiales y la naturaleza (medio ambiente); y de la definición de objetivos y políticas encaminadas a proteger a los mismos, se desprende la necesidad de agrupar y de reunir un conjunto de compromisos específicos que permitan alcanzar los objetivos que se señalen, apoyándose en la orientación que indiquen las políticas que se establezcan para tal efecto; resultando como categoría conceptual que el programa es el nivel máximo de

---

<sup>27</sup> SEGOB. 1992. Glosario... pág. 76.

<sup>28</sup> Cordero *Op cit* pág. 17-18.

agrupación del trabajo ejecutado u operado por una entidad en el desempeño de sus funciones, así como de obtener un producto final, identificable y medible. Los subprogramas, actividades, tareas, lineamientos o estrategias de acción, denotan una división sucesiva del esfuerzo total, en un tipo de labor homogénea, cuyo propósito es el de contribuir al logro del objetivo sustantivo del programa.<sup>30</sup>

\*

### Proceso administrativo

Los partidarios del proceso administrativo<sup>31</sup> consideran a la administración como una actividad compuesta de ciertas subactividades que constituyen el proceso administrativo único. Este proceso se considera a manera de núcleo esencial de la administración y en lo general se ve como un formato efectivo para los que se inician en la administración.

#### Planeación

Para un gerente y para un grupo de empleados es importante decidir, o estar identificados con los objetivos que se van a alcanzar, el siguiente paso es alcanzarlos. Esto origina las preguntas de que trabajo necesita hacerse, cuando y como se hará, cuales serán los necesarios componentes y la forma de lograrlos. En esencia, se formula un plan o un patrón integrado predeterminado de las futuras actividades. Esto requiere la facultad de prever, de visualizar, del propósito de ver hacia delante. En pocas palabras, es necesaria la planeación. Esta es una función fundamental de la administración.

#### Organización

Después de que la dirección y formato de las acciones futuras ya hayan sido determinados, el paso siguiente, para cumplir con el trabajo, será distribuir o señalar las necesarias actividades de trabajo entre los miembros del grupo. Esta distribución del trabajo está guiada por la consideración de cosas tales como la naturaleza de las actividades componentes, las personas del grupo y las instalaciones físicas disponibles. Estas actividades componentes están agrupadas y asignadas de manera que un mínimo de gastos o un máximo de satisfacción de los empleados se logre o que se alcance algún objetivo similar. Si el grupo es deficiente ya sea en el número o en la calidad de los miembros administrativos, se procuran tales miembros. Cada uno de los miembros asignados a una actividad componente se enfrenta a su propia relación con el grupo y la del grupo de miembros con otros grupos de la empresa. Las cuestiones de quien decide qué asuntos y cuándo son típicas. Este trabajo de distribución de las tareas y de establecer y mantener relaciones por parte del gerente se conoce como organizar. Se puede considerar cómo hacer que el plan creado por el gerente tenga significado para cada uno de los miembros del grupo. Organizar es una función fundamental de la administración.

---

<sup>29</sup> Ibidem Pág 111

<sup>30</sup> Ibidem Pág 135

<sup>31</sup> Terry y Franklin pp. 56-61.

## Ejecución

Para llevar a cabo físicamente las actividades que resultan de los pasos de planeación y organización, es necesario que el gerente tome medidas que inicien y continúen las acciones requeridas para que los miembros del grupo ejecuten la tarea. Las medidas que se elijan dependen de los miembros particulares del grupo, de la actividad componente por hacer y del criterio del gerente. Entre las medidas comunes utilizadas por el gerente para poner el grupo en acción están: Dirigir y desarrollar a los gerentes, en instruir y ayudar a los miembros a mejorarse, lo mismo que su trabajo se le llama ejecución y es una función fundamental de la administración. La palabra ejecutar significa literalmente "poner en acción" y es apropiada para ésta función administrativa que trata de proporcionar un poder estimulante o de mantener un ambiente de trabajo en el cual los miembros quieran desempeñarse mejor.

## Control

Los gerentes siempre han encontrado conveniente comprobar o vigilar lo que se esta haciendo para asegurar que el trabajo de otros está progresando en forma satisfactoria hacia el objetivo predeterminado. Establecer un buen plan, distribuir las actividades componentes requeridas por éste plan y la ejecución exitosa de cada miembro no asegura que la empresa será un éxito. Pueden presentarse discrepancias imponderables, malas interpretaciones y obstáculos inesperados y habrán de ser comunicados con rapidez al gerente para que se emprenda una acción correctiva. Se buscan respuestas a las preguntas: ¿Qué tan bien debe hacerse el trabajo? ¿Qué tan bien se esta haciendo? Esta función de la administración constituye el control y es una función fundamental de la administración.

Estas cuatro funciones fundamentales –planeación, organización, ejecución y control- constituyen el proceso de la administración. Son los medios por los cuales administra el gerente, distinguen al gerente del no-gerente. Una expresión sumaria de estas funciones fundamentales de la administración es: (1) la planeación, para determinar los objetivos y los cursos de acción que van a seguirse; (2) la organización para distribuir el trabajo entre los miembros del grupo y para establecer y reconocer las relaciones necesarias; (3) la ejecución por los miembros del grupo para que lleven a cabo las tareas prescritas con voluntad y entusiasmo y (4) el control de las actividades para que se conformen con los planes.

El proceso administrativo tiene aplicación universal y esto es de importancia, significa que las funciones fundamentales de planear, organizar, ejecutar y controlar son básicas y están desempeñadas por el gerente, sin importar el tipo de empresa, la actividad principal o el nivel en el cual trabaja el gerente y facilita el estudio de la administración. Es universalmente hallada dondequiera que las personas trabajen juntas para lograr objetivos comunes. "La administración es un proceso muy particular consistente en las actividades de planeación, organización, ejecución y

control, desempeñadas para determinar y alcanzar los objetivos señalados con el uso de seres humanos y otros recursos".<sup>32</sup>

Sin embargo, con respecto a la dinámica actual de las empresas, dicho proceso es de un carácter rígido o lineal, en tanto que el enfoque de sistemas se presenta como una propuesta de carácter flexible o en espiral, tendiente a la retroalimentación logrando con ello la mejora continua de la misma, en un contexto empresarial tan afectado por la globalización económica mundial.

\*

### La empresa como un sistema

El régimen corporativo marcó la pauta para que se empezaran a agrupar personas que desarrollaran una labor, así nace el trabajo especializado y se dividen los sitios de trabajo para optimizar tiempos y recursos, disminuyendo los costos de producción. Con la revolución industrial, el mejoramiento de las máquinas, el desarrollo de tecnologías y el auge industrial se le dio preferencia a la máquina y a los tiempos y movimientos, sin tomar en cuenta al hombre como elemento básico de todo el engranaje productivo; pero en la actualidad las leyes y las mismas empresas se preocupan por la salud del factor humano y el saneamiento ambiental.

La empresa es un conjunto rodeado de un entorno en donde se encuentran sus factores de producción (capital, mano de obra, tecnologías y materia prima). Como sistema, la elección de su estructura debe de resolver dos problemas fundamentales: La diferenciación de los diversos elementos que lo componen y su integración en un todo. Por lo tanto, toda organización humana de nombre empresa es un sistema en el que se distinguen una estructura organizativa, una funcional y una de tipo social. La estructura es todo aquello que se mantiene conjugado lo fundamental de un sistema, es su factor de estabilidad. Un sistema es atacado por datos externos (variables de entrada) y la acción que se ejerce sobre estos (variables de salida). Sin embargo, a pesar de que todos repercuten directa o indirectamente sobre la empresa, el presente análisis se dirige a los subsistemas de producción y de dirección, como los más relacionados con el problema que se debe atacar en forma directa (la disminución de los riesgos ambientales) intimamente ligados existen subsistemas con elementos propios, como ejemplo la estructura organizacional denominada gerencia ambiental. Así hay quien se plantea objetivos reales y otros se trazan objetivos legitimados; por ejemplo, para los economistas su objetivo real de una empresa es el máximo beneficio, en tanto que para el humanista el mejor objetivo es el bienestar del trabajador. Conjugando estos objetivos se determinan los elementos del subsistema de control ambiental, subsistema delimitado por el campo de acción y las variables en las que se desarrolla el trabajo, a saber:

Variables de tipo administrativo - organizativo: la dirección, la planificación y el control, que a su vez comprenden actividades como formación, previsión legal (leyes ambientales) e inversión de medios.

---

<sup>32</sup> ídem p. 22.

Variables de tipo estructural: el hombre, la máquina, el medio ambiente, la salud ocupacional y otros elementos. Todos interrelacionados constituyen el proceso.

Un sistema tiene un indeterminado número de propiedades pero solo algunas importan para una investigación particular. En el subsistema de control ambiental se consideran relevantes los costos por accidentes ambientales y los costos por inversión para la prevención.

Por lo general, una empresa se desenvuelve en un medio lleno de incertidumbre, por lo que sus departamentos están siempre orientados a disminuir esas amenazas (internas o externas) utilizando fortalezas (internas) así como disminuir sus debilidades.

La orientación de los sistemas como elemento previo para encontrar soluciones, se basa en el hecho de que en los sistemas organizados el comportamiento de cualquier parte de este sistema llega a afectar a todos los demás elementos, así, las consecuencias económicas del accidente afectan el costo unitario.

Por lo antes mencionado, se puede definir a un sistema como el conjunto de elementos interrelacionados entre sí para llegar a un objetivo, y que además están relacionados con el ambiente externo o entorno.

Por su parte, cada sistema se puede dividir en sistemas menores. Los sistemas así obtenidos se conocen como subsistemas o sistemas de orden inferior.

De esta forma se observa que cualquier falla en el subsistema de control ambiental, afectará al subsistema de seguridad industrial, de relaciones industriales y este a su vez afectará a toda la empresa, quien representa el sistema en su totalidad.

Si observamos, el proceso productivo de cualquier empresa nos daremos cuenta que siempre existe un insumo, el cual es: capital, trabajo, equipo, materia prima, etc., este insumo es procesado a través de una estructura productiva y finalmente se obtiene un producto acabado, servicios sociales etc. En el quehacer del control ambiental ocurre exactamente lo mismo, los insumos son las medidas de control ambiental que la empresa u organización adopta, existe dentro del proceso una estructura que asegura la disminución de riesgos ambientales, esta actividad esta generalmente basada en programas de control ambiental y en sistemas administrativos de protección ambiental, lo que da como resultado la disminución de la frecuencia y gravedad de los riesgos ambientales, bajando así la siniestralidad ambiental, así como el impacto ambiental negativo de la empresa.

De acuerdo con el enfoque de sistemas aplicado en la administración<sup>33</sup>, un sistema es un todo organizado, por ejemplo, una compañía, compuesto de partes conectadas en cierta forma (por ejemplo, los departamentos de finanzas, contabilidad, mercadotecnia y producción), y dirigido a determinado propósito (por ejemplo, elaborar productos y utilidades). Cada sistema –como ya se señaló- tiene un insumo, un proceso y un producto, y es una unidad autónoma (ver figura 1). También está relacionado a otro sistema de un orden más amplio y superior, así como con sus

propios subsistemas de orden inferior. El pensar en términos de sistemas simplifica, hasta cierto grado, el entendimiento de las múltiples actividades con las cuales debe trabajar un gerente, y además capacita al gerente a considerar mejor la naturaleza de los complejos problemas que deben resolverse. Una empresa esta considerada como un sistema artificial, las partes internas las cuales trabajan juntas para alcanzar los objetivos establecidos y las partes externas para lograr la acción reciproca con el entorno, que incluyen a clientes, público general, proveedores y gobierno. El gerente integra los recursos disponibles para alcanzar el objetivo mediante los sistemas que relacionan las actividades requeridas para el resultado final. Los sistemas sirven como los medios por los cuales opera el gerente. Por ejemplo un sistema de distribución física para administrar el uso de los materiales y el movimiento desde el momento en que se reciben las materias primas hasta que son entregados al cliente es un arreglo integrado que ayuda al gerente a manejar los problemas que se refieren a los materiales.

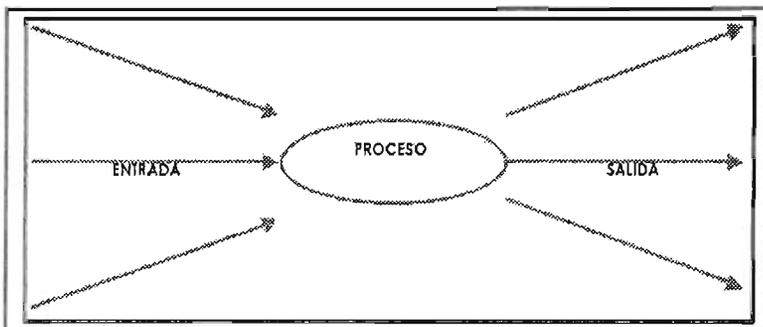


Figura 1. Representación esquemática de un sistema, con variables de entrada, proceso y salida

En una organización gerencial con un enfoque de sistemas, el presidente tiene un comité ejecutivo, el cual con asesoramiento y la información de los departamentos de mercado, personal y finanzas, decide que productos o servicios proporcionará la empresa. Con esto ya establecido, se diseña el sistema para producir y vender la producción por la unidad de diseño de sistemas, la que toma en cuenta las restricciones, políticas y prácticas que se seguirán. A continuación, los recursos son aplicados por el grupo con el mismo nombre, según se requiera por los principales sistemas que se sigan. Después el proyecto se entrega al grupo de operaciones y se asigna ya sea a los sistemas principales de productos o a los subproductos de sistemas facilitadores. Estos últimos incluyen los organizadores para producir un servicio o una ayuda necesaria para realizar el sistema principal. La administración de sistemas capacita al gerente a utilizar conceptos amplios, a visualizar áreas extensas y a vencer las restricciones. Se destaca el gran cuadro y a su vez, las relaciones más significativas e incluyentes revelan precisamente como actúan y reaccionan las varias partes para producir la acción deseada. Esta interpretación característica hace de los sistemas un vehículo de pensamiento muy efectivo.

<sup>33</sup> idem pp. 49-51.

## 2.4. Grado de impacto o riesgo ambiental negativo

El desarrollar un modelo matemático con una escala y categorías para establecer el grado de impacto ambiental negativo el medio ambiente causado en por los procesos productivos de cualquier empresa, surge del contexto de la protección civil y después de mucho reflexionar acerca de los diferentes, rebuscados y más factibles modelos matemáticos, se decidió solo considerar el promedio (la media aritmética o promedio; La medida de tendencia central más utilizada en estadística) de los valores absolutos de la matriz de impacto ambiental negativo del método Leparish y compararlos con determinados límites, los cuales caerían dentro de determinados supuestos e *ipso facto* indicarían el grado de impacto ambiental con la consecuente implementación de acciones reguladoras del impacto ambiental negativo producido por los procesos productivos de la empresa.

El marco jurídico normativo en materia ambiental y la calificación *a priori* de la matriz de impacto ambiental es la base sobre la que sustentan las acciones reguladores del grado de impacto ambiental negativo, en tanto que la estadística proporciona la base para el análisis de los valores a relacionar con los límites, supuestos y grados del grado de impacto ambiental negativo.

Como ya se ha mencionado los métodos matriciales<sup>34</sup> de correlación son instrumentos utilizados en el estudio de los impactos ambientales, de carácter cualitativo y cuantitativo, cuya finalidad es establecer relaciones causa-efecto mediante la interacción de los factores ambientales involucrados en el contexto de las actividades o procesos productivos. Las matrices tipo Leopold (ver anexo 2) pueden considerarse como la interacción entre dos listas de control (líneas y columnas); en una se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en la otra se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. De esta manera los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control.

La estadística<sup>35</sup> es la ciencia técnica sobre la que se fundamenta la propuesta de del grado de impacto ambiental negativo, entendiendo a la estadística como el cúmulo de conocimientos acerca de las relaciones, características o propiedades de los fenómenos que se repiten o se presentan con cierta regularidad llegando a consistir una clase especial de fenómenos que gracias a una técnica de interpretación basada en el conocimiento de las "leyes del azar", su aplicación se ha difundido y extendido en las ciencias en general.

Los datos o variables de un fenómeno en general tienden a manifestar dos comportamientos: de agrupación alrededor de un dato intermedio y de alejamiento o dispersión con respecto a ese mismo valor. La primera se denomina como medida de tendencia central y la segunda como medida de dispersión.

<sup>34</sup> Jain R. K. et al 1993. pp. 115-140.

<sup>35</sup> Tecla J. A. y Alberto G. R. 1980. pp. 117-123

Son de nuestro interés las medidas de tendencia central y al respecto cabe mencionar que como los valores de las variables en general tienden a agruparse alrededor de un determinado valor, el número que mejor los representa es el promedio de todos ellos, número que además sirve como índice comparativo para con otros experimentos similares. Las medidas de tendencia central se integran por medidas que son valores representativos de la muestra y estas son: la mediana (divide la distribución de los valores a la mitad y se usa cuando la distribución de los valores es muy asimétrica, pues indica el lugar donde tienden a acumularse los valores), la moda (el dato con mayor frecuencia) y la media aritmética o promedio.

La media aritmética es la forma más común de obtener un promedio y esta es la suma de todos los valores obtenidos, dividida entre el número total de ellos. Es la principal medida de tendencia central y tiene mucha importancia; su representación matemática es la siguiente:

$$Y = \sum_{i=1}^n X_i / n$$

Donde:

Y, representa la media  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ; de cada uno de los valores particulares de la variable.

n, representa el número total de valores.

$\Sigma$ , (sigma), representa a la suma de todos los valores obtenidos.

$X_i$ , representa a todos los valores particulares de la variable, desde i igual a 1 hasta el enésimo valor.

Es importante señalar que dicho modelo se ajusta para las condiciones y valores de la matriz de impacto ambiental negativo del método de Leoparish; y que queda fuera del alcance de este proyecto el análisis de las medidas de dispersión de la misma.

En materia de protección civil, previo a la elaboración de un programa interno de protección civil en el Distrito Federal<sup>36</sup>, se tiene que determinar el grado de riesgo que presente determinada empresa ya sea éste bajo, medio o alto en función de criterios previamente establecidos y con determinados valores numéricos; Por otra parte, es en función del grado de riesgo la realización de determinadas acciones con respecto al programa interno de protección civil, mismas que se establecen y fundamentan en la ley y reglamento de protección civil del Distrito Federal, así como en los términos de referencia para elaborar dicho programa.

A través del modelo propuesto se conocerá el grado de impacto ambiental negativo generado por los procesos productivos de cualquier empresa en el medio ambiente, dicho modelo tiene una aplicación de carácter situacional y otro de carácter predictivo, es decir, es de aplicación situacional cuando la empresa esta operando actualmente y sin cambio en los insumos, procesos o productos; Así cuando la empresa pretenda realizar cambios con respecto a los insumos, procesos o productos, dicho modelo tiene una aplicación predictiva, lo cual redundara en una

<sup>36</sup> De acuerdo con la clasificación del grado de riesgo del capítulo IV de los términos de referencia para la elaboración de programas internos de protección civil TRPC-001-1998, publicados en la gaceta oficial del Distrito Federal el 9 de septiembre de 1998. pp. 24-30.

mayor concientización, sensibilización y una mejor toma de decisiones por parte de los integrantes directivos, mandos medios y operativos de la empresa con respecto a la protección y preservación del medio ambiente.

Con respecto a la materia ambiental hasta estas fechas aún no se tiene un planteamiento parecido, así que se propone la realización del mismo en éste proyecto, con base en la legislación ambiental del gobierno federal y local; es decir, en la LGEEPA y en la ley ambiental del Distrito Federal (LADF) y sus reglamentos, así como en los términos de referencia para elaborar auditorías ambientales.

Con respecto a los grados de impacto ambiental negativo y a las acciones reguladoras de dicho impacto, se decidió considerar a cuatro categorías: bajo, medio, alto y muy alto impacto y a cada grado de impacto se le asignó la implementación de una determinada acción reguladora en función del marco jurídico administrativo ambiental cuando el análisis sea global; si se realiza un análisis de manera particular, es decir, en bloques, columnas o filas, los grados de impacto designaran la prioridad de atención con respecto a la toma de decisiones tendientes a la mitigación, minimización o control inmersas en la acción global (ver cuadro 1).

Se determinó que para el grado bajo o nulo, deberá implementarse un programa de mantenimiento preventivo-correctivo en los procesos productivos involucrados, en cuyo caso la empresa implementara dicho programa de manera interna previa detección de necesidades; para el grado medio, se deberá implementar un programa de control ambiental, de acuerdo con la propuesta realizada más adelante en ésta tesis, para el grado alto se deberá implementar un programa de protección ambiental, de acuerdo con el apartado "E" de los términos de referencia para realizar auditorías ambientales, para el grado muy alto, se deberá implementar un programa de prevención de accidentes, el cual solo se aplica en empresas que tienen actividades de alto riesgo o que desarrollan actividades altamente riesgosas.<sup>37</sup>

Es importante mencionar que para un grado de impacto ambiental negativo medio, se ha determinado que se deberá implementar en la empresa un programa de control ambiental; Sin embargo, dicho programa como tal, metodológicamente hablando, aún no existe, de tal manera que –más adelante- también se propone la realización de la documentación del mismo, con base en el método predictivo modificado.<sup>38</sup> Método generalmente empleado en la elaboración de programas preventivos de seguridad e higiene industrial en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y como una aportación a la materia ambiental, partiendo de los contextos establecidos en la protección civil y en la seguridad e higiene industrial.

Para determinar el grado de impacto ambiental negativo de la empresa (ver figura 2), se deberán realizar dos movimientos:

<sup>37</sup> De acuerdo con el Art. 146 y 147 de la LGEEPA y con los listados de dichas actividades emitidos por la Secretaría de Gobernación; a la fecha se han publicado en el Diario Oficial de la Federación dos listados: el del 28 de marzo de 1990 y el del 4 de mayo de 1992.

<sup>38</sup> Pichardo *Op cit.* pp. 9-13.

1. Elabore la matriz de impacto ambiental negativo de la empresa e identifique y evalúe a *priori* -lo que implica calificar en función de los criterios de evaluación a cada interacción proceso-elemento, sin realizar un análisis más detallado- y determine los valores absolutos de la suma vertical y horizontal de cada una de las interacciones proceso-elemento de la matriz; y
2. Determine el grado de impacto ambiental negativo global y/o particular de la empresa de acuerdo con el modelo propuesto.

La técnica para elaborar una matriz de impacto ambiental negativo consiste en:

Paso 1. Identifique todos los procesos sustantivos de la empresa, para integrar una primer lista de control.

Paso 2. Identifique todos los elementos ambientales susceptibles de ser afectados, para integrar la segunda lista de control.

Paso 3. Elabore una matriz con el número de celdas en función de los aspectos enunciados en cada lista de control.

Paso 4. Coloque en la parte superior de la matriz y en cada columna a cada uno de los procesos productivos sustantivos identificados.

Paso 5. Coloque en la parte lateral derecha de la matriz y en cada fila a cada uno de los atributos ambientales identificados.

Paso 6. Realice, analice y califique de 0 a -2 a cada una de las interacciones proceso-elemento, en función de los criterios de evaluación (ver cuadro 1).

Paso 7. Realice los cálculos para obtener los valores absolutos de las sumas verticales y horizontales de cada interacción proceso-elemento de la matriz.

Calificación numérica o cuantitativa	Calificación de magnitud o cualitativa	Criterios de evaluación
0	Bajo o nulo	El proceso no presenta dicho impacto, si lo presenta no es significativo o se encuentra por debajo de los límites permisibles en la normatividad aplicable
-1	Menor negativo	El proceso si presenta dicho impacto, es significativo y esta controlado o se encuentra entre los límites permisibles en la normatividad aplicable
-2	Mayor negativo	El proceso si presenta dicho impacto, es significativo y no esta controlado o se rebasan los límites permisibles en la normatividad aplicable

Cuadro 1. Criterios de evaluación

La técnica para determinar el grado de impacto ambiental negativo de carácter global (toda la matriz) o particular (cada uno de los bloques, columnas o filas de la matriz), consiste en:

Paso 1. Determine el promedio de la matriz de impacto ambiental negativo en su conjunto o de cada uno de los bloques, columnas o filas.

Paso 2. Determine entre que límites, supuestos\* y grados se encuentra el promedio de la matriz en su conjunto o de cada uno de los bloques, columnas o filas.

Paso 3. Determine la acción reguladora a implementarse en la empresa en su conjunto o de cada uno de los bloques, columnas o filas.



## 2.5. Programa, control y ambiente

### Programa

Se denomina así al conjunto de planes en los que se fija el tiempo para la secuencia de realización, es decir es un calendario de actividades. También se le llama así a la organización del trabajo dentro de un plan general de producción con plazos determinados.

Para el Sinaproc, como ya se ha revisado, el medio ambiente es un agente afectable y por tanto susceptible de protección, así como la población civil y los bienes materiales. De la definición de objetivos y políticas encaminadas a proteger a los mismos, se desprende la necesidad de agrupar y de reunir un conjunto de compromisos específicos que permitan alcanzar los objetivos que se señalen, apoyándose en la orientación que indiquen las políticas que se establezcan para tal efecto; resultando como categoría conceptual que el programa es el nivel máximo de agrupación del trabajo ejecutado u operado por una entidad en el desempeño de sus funciones, así como de obtener un producto final, identificable y medible. Los subprogramas, actividades, tareas, lineamientos o estrategias de acción, denotan una división sucesiva del esfuerzo total, en un tipo de labor homogénea, cuyo propósito es el de contribuir al logro del objetivo sustantivo del programa.<sup>39</sup>

Un programa deberá estar regido por los cuatro principios de la administración como son la planeación, la organización, la dirección y el control; constituyéndose al mismo tiempo como el nivel máximo de agrupación del trabajo ejecutado u operado por una entidad en el desempeño de sus funciones, así como de obtener un producto final, identificable y medible.

Cabe mencionar que de este enfoque surge la esencia del programa interno de protección civil; Sin embargo, en dicho programa no existe escrito el objetivo de proteger al medio ambiente, - casualmente a la SEGOB se le olvidó considerarlo en el documento, no así en el discurso-.

### Control

El control es una actividad que implica la inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la normatividad.<sup>40</sup>

Para Terry y Franklin<sup>41</sup>, controlar es determinar qué se está realizando, estos es, evaluar el desempeño y, si es necesario, aplicar medidas correctivas, de manera que el desempeño tenga lugar de acuerdo con los planes-. El control puede considerarse como la detección y corrección de las variaciones de importancia en los resultados obtenidos por las actividades planeadas. Es probable que ocurran algunos errores, pérdida de esfuerzo y directrices inefectivas y ser causa de desviaciones injustificadas del objetivo que se persigue. Así que el control es necesario. Es de importancia tener presente que el propósito del control es positivo – es hacer que sucedan las cosas por medio de las actividades planeadas. El control nunca debe considerarse como negativo

<sup>39</sup> SEGOB, 1986 Bases... Pág. 135.

<sup>40</sup> Artículo 3 frac. IX. de la LGEEPA.

en carácter – como un obstáculo para alcanzar los objetivos. El control es una necesidad administrativa y no un impedimento u obstáculo. El control existe en todos los niveles administrativos. Cuando se determinan las realizaciones reales y se comparan con las respectivas expectativas, tenemos el control.

Si la planeación, organización y ejecución se ejecutaran a la perfección, habría muy poca necesidad de control. Sin embargo, muy raras veces, si acaso, la planeación es perfecta, la organización está sobre todo posible reproche, y la ejecución en 100 % efectiva. El control, en el significado administrativo formalizado del termino, no existe sin la planeación y ejecución. Esta relacionado y forma parte de los tres resultados de las otras tres funciones fundamentales de la administración. Mientras más estrecha sea la unión, tanto más efectivo es el control.

El control consiste en un proceso compuesto de tres pasos definidos que son universales:

1. Medición del desempeño.
2. Comparación del desempeño con el estándar y comprobación de las diferencias, si existen.
3. Corregir las desviaciones desfavorables aplicando las necesarias medidas correctivas

En otras palabras, el control consiste en (1) averiguar qué es lo que se está haciendo, (2) comparar los resultados con lo esperado, lo que conduce a (3) aprobar o desaprobado los resultados. En este último caso, debe agregarse la aplicación de las medidas necesarias.

Para Ishikawa<sup>42</sup>, el control es un concepto difícil de manejar, máxime la abundancia de palabras para describirlo, tanto en el Japón como en otros países. En castellano hay palabras como gerencia, control y administración mismas que encierran diferencias de significado pero también tienen un común denominador. Cada una de estas palabras indica que es preciso fijar una meta u objetivo y encontrar la manera de alcanzarlo eficientemente.

El Dr Taylor solía describir el control con las palabras "planear, hacer y ver". ¿Qué significa "ver"? Para los alumnos de secundaria japoneses, significa simplemente mirar algo. Esto no transmite el significado que Taylor le quiso dar. Por tanto, nosotros preferimos decir "planear, hacer, verificar, actuar", (PHVA). Esto es lo que llamamos "Círculo de Control" (CC) y tenemos que hacerlo mover en la dirección correcta.

El control debe organizarse sobre la base de seis categorías que han demostrado su eficacia:

1. Determinar metas y objetivos. Estos pueden determinarse por medio de políticas; si no se fijan políticas no se pueden establecer metas. La definición de estas políticas corresponde a la alta gerencia, aunque ello no significa que los directores de división o los jefes de sección no puedan tener políticas.
2. Determinar métodos para alcanzar las metas: normalización (o estandarización) del trabajo. Si se fijan metas y objetivos pero no se acompañan con métodos para alcanzarlos, el CC acabara

---

<sup>41</sup> Op cit. pp. 518-519.

<sup>42</sup> Ishikawa, 1988. Pág. 52-66.

por ser un simple ejercicio mental. Si no fijamos métodos científicos y racionales para alcanzar las metas, nada lograremos. La determinación de un método equivale a normalización, en concreto: si una persona desarrolla un método, deberá normalizarlo, convertirlo en reglamento y luego incorporarlo dentro de la tecnología y propiedad de la empresa; dicho método tiene que ser útil para todos y libre de dificultades.

3. Dar educación y capacitación. Mediante la educación y la capacitación los subalternos se tornan confiables y la amplitud del control (numero de personas que un individuo puede supervisar directamente) se amplía más y más. Idealmente un supervisor por cada 100 trabajadores ¡como una orquesta en que el director aprovecha al máximo las cualidades de la música!
4. Realizar el trabajo. Si todo se hace de acuerdo con el procedimiento explicado la realización no debe ofrecer ningún problema. Sin embargo, se tendrán tropiezos, las condiciones del entorno cambian constantemente y las ordenes dadas por los superiores nunca estarán al día respecto a las situaciones cambiantes.
5. Verificar los efectos de la realización. Lo ideal es que las cosas sucedan sin tropiezos y sin necesidad de verificación, pero en la realidad no es así. Lo más importante en la gerencia es el principio de excepción. Si las cosas se desarrollan de acuerdo con las metas y las normas fijadas, entonces se deben dejar que sigan así; pero si surgen hechos inesperados o situaciones que se aparten de lo rutinario, el gerente deberá intervenir. El objeto de la verificar es descubrir tales excepciones. Para cumplir esta tarea eficientemente es necesario entender con claridad las políticas básicas, las metas y los procedimientos de normalización y educación. Si estos no se han planteado claramente y si no hay normas confiables, no se sabrá cuales son las excepciones y cuales no. Ahora bien ¿como se encuentran las excepciones? Se encuentran a través de verificar las causas (ver si todos los factores causales están bajo control examinando cada uno de los procesos) o de verificar por medio de los efectos (observando las características propias del producto o proceso).
6. Tomar la acción apropiada. La revisión de los efectos para encontrar excepciones o situaciones extrañas, no sirve en sí a los intereses de la empresa. Es necesario encontrar los factores causales de las excepciones y tomar la acción apropiada en la cual es importante tener medidas para impedir que las excepciones vuelvan a repetirse. Hay que poner freno a las irregularidades. En cualquier caso no basta hacer ajustes en los factores causales; hay que tratar de eliminar aquellos que han ocasionado las excepciones.

Lo anterior – dice Ishikawa- es un esbozo de lo que constituye el control. Si en los pasos anteriores se emplean métodos estadísticos, el proceso se convierte en control estadístico. Respecto a la calidad se convierte en control de calidad estadístico y respecto al costo se convierte en control estadístico de costos.

## Ambiente

Para efecto de analizar la connotación de ambiental, éste es un adjetivo relativo al ambiente.<sup>43</sup> Por otra parte el medio ambiente<sup>44</sup> es un compendio de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado que influye en la vida material y psicológica del hombre (sinónimo de entorno).

El Ambiente se define en la LGEEPA<sup>45</sup>, como el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos que interactúan en un espacio y tiempo determinados. La ley ambiental del Distrito Federal<sup>46</sup> retoma ésta definición y agrega que deberá entenderse también como medio ambiente.

Cabe recordar que al inicio de este apartado ya se ha analizado el concepto de medio ambiente desde el punto de vista filosófico y metodológico.

### 2.6. Programa de control ambiental

La parte medular de la política ambiental consiste en identificar, evaluar y controlar los impactos ambientales que producen las actividades o proyectos productivos en el medio ambiente. Motivo por el cual, en este proyecto, se propone la realización de un programa de control ambiental que tenga por objetivos el identificar, evaluar, controlar y calendarizar actividades encaminadas a minimizar el impacto ambiental negativo producido por los procesos productivos de la empresa, sustentado en metodologías aplicables.

La protección del ambiente es una política pública sustentada en la normatividad ambiental federal y local, al respecto existen dos programas que tienen esta finalidad: el programa de protección ambiental y el programa de prevención de accidentes. Al respecto cabe mencionar que el primero surge de la aplicación de una auditoría ambiental<sup>47</sup> en la "empresa" con el fin de obtener una certificación como industria limpia análoga a la ISO 14,000, la cual en México tiene más matices mercadotécnicos que de protección al medio ambiente, en tanto que el segundo se implementa solo si en la "empresa" se realizan actividades altamente riesgosas.<sup>48</sup>

Pero y ¿qué pasa con las "empresas" en las que aun no se han realizado auditorías ambientales con la finalidad de obtener la certificación de industria limpia o de la ISO 14,000 o en las que no se realicen actividades altamente riesgosas, éstas protegen el medio ambiente o la salud ocupacional del impacto ambiental negativo que generan sus procesos productivos?. La respuesta es no; lo que pasa en la mayoría de las empresas (97% del mercado nacional son

<sup>43</sup> De acuerdo con el Pequeño Larousse Ilustrado, edición 1988.

<sup>44</sup> Ibidem.

<sup>45</sup> Artículo 3 fracción I.

<sup>46</sup> Artículo 5.

<sup>47</sup> De acuerdo con el apartado "E" de los términos de referencia para realizar auditorías ambientales, emitidos y regulados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

<sup>48</sup> De acuerdo con el Art. 146 y 147 de la LGEEPA y con los listados de dichas actividades emitidos por la Secretaría de Gobernación antes referidos

microempresas) es que no se implementan acciones tendientes a proteger el medio ambiente o la salud ocupacional por múltiples razones: ignoran que el medio ambiente requiere de preservarse o protegerse, no quieren hacerlo, el gobierno es el único responsable de preservarlo o protegerlo, el preservar o proteger al medio ambiente implica un alto costo, las auditorías ambientales son voluntarias, creen que lo que harían no sería significativo, etc., etc.<sup>49</sup>. Lo cierto es que no se tiene una cultura general, y empresarial en particular, de la preservación y protección ambiental -otra rayita al tigre- a pesar de que dicho movimiento inicio hace más de treinta años en el ámbito mundial.

Es muy importante que a través de programas, como un conjunto de acciones coordinadas en tiempo, espacio y con un enfoque sistémico, más que con una sola acción, se tienda a proteger el medio ambiente o la salud ocupacional con todo y que los procesos productivos de las empresas ejerzan un impacto ambiental negativo en los mismos, es cierto, no hay normatividad y autoridad que obligue y supervise a empresa por empresa a hacerlo; no obstante, por encima de la normatividad se encuentran nuestra carta magna y los tratados internacionales y cabe recordar que “la ignorancia de las leyes no excusa su cumplimiento...”<sup>50</sup>

#### Definición

El programa de control ambiental, instrumento a cargo de la gerencia ambiental o área afín, es un instrumento que tiene por base el proceso administrativo, circunscrito al ámbito de una dependencia, entidad, institución u organismo perteneciente a los sectores público, privado y social, que en lo sucesivo se denominaran como “empresa”; y que se implementa en cada uno de los inmuebles correspondientes con el objeto de proteger al medio ambiente y a la salud ocupacional contra los efectos negativos de los procesos productivos de la “empresa”; es decir, con la finalidad de minimizar, mitigar o controlar el impacto ambiental negativo que producen los procesos productivos en los elementos bióticos o abióticos que integran el medio ambiente; así como para disminuir los riesgos, incidentes o accidentes ambientales que tengan un efecto negativo en la salud ocupacional respectivamente.

El programa de control ambiental –como un traje a la medida-, surge del grado de impacto ambiental negativo (grado medio) que ejercen los procesos productivos de la “empresa”, en el medio ambiente y en la salud ocupacional, y que para la identificación, análisis y evaluación de los mismos, deberá realizarse un diagnóstico ambiental de la “empresa”, con base en el método Leopardish, así como la documentación de las recomendaciones pertinentes a través del método predictivo modificado, dicho programa es por tanto de carácter preventivo, correctivo, enunciativo y no limitativo por lo que requerirá de su evaluación, seguimiento y actualización permanente.

---

<sup>49</sup> Yáñez y Zúñiga *Op cit.* pp. 41-43.

<sup>50</sup> Artículo 21 del código civil para el distrito federal en materia común y para toda la república en materia federal; publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 26 de marzo de 1928, en vigor a partir del 1° de octubre de 1932, según decreto publicado en el mismo diario el día 1° de septiembre de 1932.

## Elementos del programa de control ambiental

Con base en la normatividad administrativa<sup>51</sup> se proponen como elementos para la elaboración e implementación del programa de control ambiental en las empresas, los siguientes:

1. Política ambiental de la empresa
2. Gerencia ambiental
3. Diagnóstico ambiental
4. Documentación del programa
5. Verificación del riesgo o impacto ambiental
6. Control y corrección del riesgo o impacto ambiental
7. Capacitación en materia ambiental
8. Seguimiento

Los cuales se desarrollan a continuación:

1. Política ambiental de la empresa: señala el grado de sensibilidad y participación de los niveles directivos, mandos medios y operativos; así como la importancia del ser humano, el medio ambiente y la productividad de la empresa. Incluye la realización conjunta y concensada de:

a) Objetivos y metas definidas: Permite estimar el costo-beneficio de las acciones y definir la dirección del programa.

b) Matriz de responsabilidades: Precisa la participación de los trabajadores en todos los niveles de la empresa con respecto al cumplimiento de las actividades calendarizadas.

c) Comunicación: Es de dos maneras; la ascendente es a los niveles directivos y mandos medios; la descendente es hacia los niveles operativos y son quienes ejecutan las actividades preventivas o correctivas establecidas en el programa.

2. Diagnóstico ambiental: Se define como una determinación técnica en la materia ambiental; del estado en que se encuentra una entidad, de tal manera que la identificación, análisis y evaluación de las condiciones del impacto ambiental negativo de los procesos productivos de la empresa o del análisis del de riesgo ambiental de la misma; es la base sustantiva de la elaboración del programa con respecto a la toma de decisiones del mismo.

3. Gerencia ambiental: Se define como un órgano normativo y operativo, cuyo ámbito de acción se circunscribe a las instalaciones de la "empresa", que tiene la responsabilidad de desarrollar y dirigir las acciones de control ambiental y de salud ocupacional, así como de elaborar, implementar y coordinar el programa de control ambiental de la "empresa".

a) Objetivo: Elaborar, instrumentar y operar el programa de control ambiental, en los inmuebles de la "empresa", con base en la normatividad establecida dentro del marco jurídico ambiental y de salud ocupacional.

---

<sup>51</sup> Dichos elementos se consideran en la elaboración y estructuración de los programas preventivos de seguridad e higiene en el trabajo de acuerdo con la STPS y dichos elementos son: políticas de la empresa, diagnóstico, sistema de verificación de riesgos, sistema de control y corrección de riesgos, sistema de capacitación y seguimiento. Fuente: [www.stps.gob.mx/312/metodologia.htm](http://www.stps.gob.mx/312/metodologia.htm)

b) Organización: La gerencia ambiental esta conformada por el área de oficialia mayor, dirección o gerencia general de las "empresas", en el nivel central o de matriz; y para cada inmueble por un responsable del mismo, jefes de brigada y brigadistas, los cuales requieren de ser técnicamente entrenados en atender emergencias ambientales.

c) Funciones: La gerencia ambiental tiene la función específica de realizar el diagnóstico ambiental de la empresa y en general las siguientes funciones administrativas: Planeación, organización, integración, dirección y control en materia ambiental. Así como el registro, en bitácora o formatos preestablecidos, de las actividades realizadas con respecto a las acciones preventivas o correctivas y de cada uno de los reportes dirigidos a las autoridades competentes internas o externas (ver cuadro 2).

Diagnóstico ambiental	Es una determinación técnica en la materia ambiental; del estado en que se encuentra una entidad, de tal manera que la identificación, análisis y evaluación de las condiciones del impacto ambiental negativo de los procesos productivos de la empresa o del análisis del de riesgo ambiental de la misma; es la base sustantiva de la elaboración del programa con respecto a la toma de decisiones del mismo.
Planeación	La planeación consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse es decir, "hacer que ocurran cosas que de otro modo no habrían ocurrido" para ello han surgido algunas corrientes como el pensamiento estratégico de la planeación estratégica, el cual nos enseña como establecer la política, valores, la misión, visión y estrategia. Indudablemente desde el establecimiento de los valores, misión, visión y estrategia de nuestra empresa se debe contemplar la materia ambiental para que ésta tenga el peso suficiente sobre todos y cada uno de los departamentos buscando que las acciones planeadas en la materia estén apoyadas y comprometidas con las otras actividades de los diferentes departamentos de nuestra empresa. Es decir, si en la misión no se contempla la protección y conservación del medio ambiente como un derecho humano difícilmente la gerencia ambiental y sus integrantes tendrán el respeto suficiente para lograr sus objetivos.
Organización	Esta se define como el establecimiento de la estructura necesaria para la sistematización racional de los recursos mediante la determinación de jerarquías y agrupación de actividades.
Integración	Es la asignación de recursos humanos, materiales y económicos para realizar el programa de control ambiental en este caso, así como el reclutamiento, selección e inducción del personal asignado al área.
Dirección	Consiste en delegar la responsabilidad que le corresponde en la aplicación del programa a implementarse en cada uno de los niveles de la empresa. En esta etapa se motiva al personal de la empresa para que participe en el programa y se coordinen las acciones en materia ambiental con las diferentes áreas para evitar diferencias y conflictos.
Control	El control es la medición de los resultados actuales y pasados, en relación con los esperados, ya sea total o parcialmente, con el fin de corregir, mejorar y formular nuevos planes.
Cuadro 2. Funciones de la gerencia ambiental con respecto al programa de control ambiental de la planta de asfalto.	

4. Documentación del programa: Esta función, cuyo objetivo es el de contar con un documento rector, se circunscribe a desarrollar todos los componentes que forman el programa de control ambiental, de acuerdo con el método predictivo modificado -analizado en ésta tesis-. Iniciando con la jerarquización y priorización de las recomendaciones técnicas del diagnóstico ambiental, que para tal efecto se realice, continuando con la designación de los responsables y actividades, el desglose de un programa de actividades específicas con la calendarización de las mismas, la determinación de la periodicidad con que deben realizarse reuniones de seguimiento y evaluación, así como la elaboración de los informes de cumplimiento correspondientes.

5. Verificación del riesgo o impacto ambiental: Permite conocer la magnitud y el impacto de cada uno de los problemas que en materia ambiental tiene la empresa, para ello utiliza la

verificación a través de realizar inspecciones periódicas, programadas por el personal responsable adscrito a una área o gerencia ambiental.

6. Control y corrección del riesgo o impacto ambiental: Son las acciones programadas y tomadas por los responsables de la empresa, señalando lapsos de tiempo para su cumplimiento a fin de limitar los daños al medio ambiente, incluida la salud de los trabajadores, minimizar los costos de la producción, elevar la calidad de productos o servicios e incrementar la productividad de la empresa o servicios; para lo cual se requiera de la disponibilidad de los adecuados recursos técnicos y administrativos.

a) Recursos Técnicos:

1. Manual para procedimientos para las operaciones o procesos de trabajo.
2. Control de ingeniería ambiental
3. Equipo de protección personal
4. Programa anual de mantenimiento correctivo y preventivo.
5. Brigadas de emergencia ambiental técnicamente entrenados.

b) Recursos Administrativo:

1. Establecer estímulos o premios, así como sanciones o medidas correctivas, de acuerdo con el reglamento ambiental que para tal efecto se emita, para quienes cumplan o no con las reglas para la prevención de riesgos ambientales, realizando para ello escrutinios ambientales periódicos en el área de producción y en general de toda la empresa.

7. Capacitación en materia ambiental, esta se deberá realizar en diferentes niveles administrativos:

a) Capacitación a los responsables de la gerencia ambiental: para que sus integrantes conozcan y promuevan en sus áreas de influencia las acciones preventivas o correctivas para el control del riesgo ambiental.

b) Capacitación al personal operativo involucrado: para promover la realización de un trabajo seguro, eficiente, de calidad y libre de riesgos ambientales.

c) Capacitación para la atención de emergencias ambientales: establecer los lineamientos y procedimientos de operación para los responsables e integrantes de las brigadas de emergencia ambiental con la finalidad de que conozcan y promuevan en sus áreas de influencia las acciones preventivas o correctivas para la prevención y control del riesgo ambiental, así como la designación y aplicación de los recursos técnicos y materiales necesarios para hacer frente a una emergencia ambiental.

d) Reforzamiento: establecer los mecanismos de refuerzo para dar seguimiento al programa, así como los instrumentos necesarios para su adecuado control y evaluación.

8. Seguimiento y evaluación: Todo programa deberá tener continuidad, por lo que se hace necesario establecer los sistemas de control del propio programa, a fin de que se pueda

considerar su impacto en la prevención de riesgos, para lo cual se toma en cuenta: el diagnóstico ambiental, la verificación y recorridos de la gerencia ambiental, la participación de los trabajadores e involucramiento de los diferentes niveles de responsabilidades, aspectos técnicos, administrativos y la capacitación. Dicho programa deberá ser evaluado en las juntas administrativas ya sea mensual, bimestral o trimestralmente, según se determine en el mismo, considerándose el control ambiental en la empresa como el elemento funcional de dicha junta administrativa.

Cabe señalar que al igual que el programa, estos elementos son de carácter enunciativo y no limitativo por lo que requerirá de su aplicación, evaluación, seguimiento y actualización en la medida en que se apliquen en la práctica.

\*

## 2.7. Método Leoparish

El diagnóstico ambiental, como se ha revisado previamente, se define como una determinación técnica en la materia ambiental; del estado en que se encuentra una entidad, de tal manera que la identificación, análisis y evaluación de las condiciones del impacto ambiental negativo de los procesos productivos de la empresa o del análisis del de riesgo ambiental de la misma; es la base sustantiva de la elaboración del programa con respecto a la toma de decisiones del mismo.

A efecto de realizar dicho diagnóstico, se ha diseñado ex profeso el método Leoparish, mismo que se revisa a continuación:

Es un método diseñado para realizar un diagnóstico ambiental con matices cualitativos y cuantitativos a efecto de enunciar recomendaciones técnicas y desarrollar la documentación del programa de control ambiental, desde una vertiente un tanto cuanto ecléctica, así como analítica y sintética, dicho método se integra por siete elementos:

- A. Empresa, antecedentes, descripción y procesos productivos sustantivos
- B. Medio ambiente, descripción y elementos ambientales afectados
- C. Matriz de impacto ambiental negativo (MIAN),
- D. Diagrama de Pareto
- E. Diagrama de Ishikawa
- F. Análisis y discusión de los resultados de los incisos A, B, C, D y E.
- G. Diagnóstico ambiental y recomendaciones técnicas.

Los cuales se describen brevemente a continuación:

A. Empresa, antecedentes, descripción y procesos productivos sustantivos, se designa así a la entidad, organismo, dependencia de los sectores público, privado y social; este rubro implica la identificación y el desarrollo de los antecedentes relevantes y la descripción general de la empresa, así como la determinación, desde un enfoque sistémico, de los insumos, procesos productivos y productos generales o sustantivos de la misma.

B. Medio ambiente, descripción y elementos ambientales afectados, consiste en la identificación, análisis y descripción de los elementos ambientales susceptibles de ser afectados por los procesos productivos generales o sustantivos de la empresa, a través de desarrollar la línea base del método Batelle- Columbus.<sup>52</sup> La cual consiste en realizar una descripción ambiental detallada del área de influencia de una actividad o proyecto productivo.

C. Matriz de impacto ambiental negativo (MIAN), es una matriz tipo Leopold diseñada y elaborada expofeso para calificar impactos ambientales negativos en función de criterios de presencia-ausencia estableciendo una relación causa-efecto y medidas preventivas o correctivas para los impactos ambientales negativos encontrados.

D. Diagrama de Pareto, es una herramienta utilizada en el control de calidad y en seguridad industrial, a través del cual se identifican los pocos aspectos vitales (20%) y los muchos triviales (80%) de un fenómeno o entidad con la finalidad de hacer una optima toma de decisiones encaminadas a solucionar los aspectos identificados, pero ahora con su aplicación en la materia ambiental.

E. Diagrama de Ishikawa, es una herramienta utilizada en el control de calidad y en seguridad industrial, se recomienda principalmente para proponer a través de una lluvia de ideas un sinnúmero de posibles causas para entender un determinado número de problemas, a partir de los cuales se determinaran las posibles acciones o medidas encaminadas a solucionarlos, pero ahora con su aplicación en la materia ambiental.

El fundamento de éste método esta dado por cada uno de los instrumentos que se utilizan, mismos que se enuncian a continuación:

El enfoque sistémico de la empresa, que considera a la empresa como un sistema, con variables de entrada (insumos), procesos (procesos productivos sustantivos) y salidas (productos) estableciéndose como un todo organizado hacia un fin particular.

La línea de base del método Batelle- Columbus<sup>53</sup>; describe el estado de un determinado medio ambiente y tienen un alcance multidisciplinario. Abarca diversas disciplinas tales como la hidrología, la biología, la química, la hidrogeología, la ingeniería civil, la estadística, la economía y la sociología. La profundidad, amplitud y descripción de la línea base ambiental de los factores ambientales dependen de la carga ambiental previsible, de la sensibilidad de los bienes que se desean proteger, de la complejidad de la "empresa" o proyecto, de los datos disponibles y de la fase de evaluación en curso. Esto indica que mucho depende de la experiencia del evaluador por lo que no siempre se evaluaran todos los componentes ambientales, ni tampoco con la misma exhaustividad o profundidad.

---

<sup>52</sup> Lago P. L. 2003 [www.terra.com.mx/monografias](http://www.terra.com.mx/monografias)

<sup>53</sup> Lago idem.

Los métodos matriciales <sup>54</sup>de correlación son instrumentos utilizados en el estudio de los impactos ambientales, de carácter cualitativo y cuantitativo, cuya finalidad es establecer relaciones causa-efecto mediante la interacción de los factores ambientales involucrados en el contexto de las actividades o procesos productivos. Las matrices tipo Leopold (ver anexo 2) pueden considerarse como la interacción entre dos listas de control (líneas y columnas); en una se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en la otra se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. De esta manera los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control.

El diagrama de Pareto <sup>55</sup>se basa en la regla 80/20, es decir, que el 80% de los defectos los causa el 20% de los problemas. El diagrama permite que el analista vea rápidamente cual es el 20% que provoca el 80% de los problemas, e identifique con claridad a la fuente mayor de disconformidades del sistema. <sup>56</sup>Por tanto El diagrama de Pareto sirve para descubrir la principal característica de la calidad que no cumple las especificaciones y para buscar la fuente del problema.

El diagrama de Ishikawa <sup>57</sup>se basa establecer una relación causa-efecto. Por ejemplo, en la investigación de las causas y los defectos de casi cualquier tipo de proceso. Este análisis se puede usar con un diagrama de Pareto. Además de ayudar a descubrir las causas, el diagrama de Ishikawa es una excelente herramienta, para utilizarla en la lluvia de ideas. Se registra la característica de la calidad que se desea estudiar; luego el investigador continúa registrando todo lo que pueda afectarla.

No existe aplicación del método Leopold en su conjunto en la materia ambiental, dado que la aplicación de algunos de sus elementos ha sido fundamentalmente en el control de calidad y en seguridad e higiene industrial, donde cuenta con múltiples y variados ejemplos. Por otra parte, el presente proyecto es el primero en realizarse con dicha óptica.

Dicho método consiste en la integración y aplicación de cinco elementos:

- El enfoque sistémico de la empresa, implica en un primer momento la identificación de todos los insumos, procesos productivos y productos de la empresa y en un segundo momento en la determinación y análisis de los insumos, procesos productivos y productos sustantivos o más importantes.
- La descripción de la línea base del método Batelle-Columbus, señalada por incisos en mayúsculas, es de naturaleza práctica y no constituye una actividad que abarque todos los aspectos ambientales pues el lapso durante el cual se deben adquirir o generar y analizar los datos, normalmente es muy breve como para realizar una investigación rigurosa; además el

<sup>54</sup> Jain R. K. et al. 1993. pp. 115-140.

<sup>55</sup> De Toro, 1987; citado por Banks, 1998, pág. 506.

<sup>56</sup> Box y Bisgaard, 1987; citado por Banks, 1998, pág. 501

<sup>57</sup> DataMyte Corporation, 1984; citado por Banks, Idem.

alcance de los estudios es demasiado amplio. La profundidad y la amplitud del estudio y descripción de la línea base ambiental de los factores ambientales dependen de la carga ambiental previsible, de la sensibilidad de los bienes que se desean proteger, de la complejidad de la "empresa" o proyecto, de los datos disponibles y de la fase de evaluación en curso.

- La matriz de impacto ambiental negativo (MIAN), es una matriz tipo Leopold diseñada y elaborada ex profeso para calificar impactos ambientales negativos en función de criterios de presencia-ausencia estableciendo una relación causa-efecto y medidas preventivas o correctivas para los impactos ambientales negativos encontrados.

- El diagrama de Pareto es una herramienta utilizada en el control de calidad y en seguridad industrial, a través del cual se identifican los pocos aspectos vitales (20%) y los muchos triviales (80%) de un fenómeno o entidad. Con la finalidad de hacer una óptima toma de decisiones encaminadas a solucionar los aspectos identificados.

- El diagrama de Ishikawa es una herramienta utilizada en el control de calidad y en seguridad industrial, se recomienda principalmente para proponer a través de una lluvia de ideas un sinnúmero de posibles causas para entender un determinado número de problemas, a partir de los cuales se determinaran las posibles acciones o medidas encaminadas a solucionarlos.

La técnica para aplicar el método Leopoldish consiste en desarrollar los elementos A, B, C, D, E, F y G.

A. Indague, desarrolle, documente e identifique los antecedentes relevantes y la descripción general de la empresa (ver figura 3), así como la determinación de los insumos, procesos productivos y productos sustantivos de la misma.

B. Desarrolle la línea base del método Batelle-Columbus<sup>58</sup> (ver figura 3) e Indague, identifique, analice, documente y describa los elementos ambientales susceptibles de ser afectados por los procesos productivos sustantivos de la empresa.

C. Elabore la matriz de impacto ambiental negativo de la empresa (ver figura 3) e identifique, analice y evalúe con detalle a cada una de las interacciones proceso-elemento y determine los valores absolutos de la suma vertical y horizontal de cada una de las interacciones proceso-elemento de la matriz.

La técnica para elaborar una matriz de impacto ambiental negativo consiste en:

Paso 1. Identifique todos los procesos sustantivos de la empresa, para integrar una primer lista de control.

Paso 2. Identifique todos los elementos ambientales susceptibles de ser afectados, para integrar la segunda lista de control.

Paso 3. Elabore una matriz con el número de celdas en función de los aspectos enunciados en cada lista de control.

Paso 4. Coloque en la parte superior de la matriz y en cada columna a cada uno de los procesos productivos sustantivos identificados.

Paso 5. Coloque en la parte lateral derecha de la matriz y en cada fila a cada uno de los atributos ambientales identificados.

Paso 6. Realice, analice y califique de 0 a -2 a cada una de las interacciones proceso-elemento, en función de los criterios de evaluación (ver cuadro 2).

Paso 7. Justifique la calificación asignada describiendo una relación causa efecto y enuncie una acción preventivo/correctiva de cada una de las interacciones proceso-elemento, los valores de cero no se consideran.

Paso 8. Realice los cálculos para obtener los valores absolutos de las sumas verticales y horizontales de cada interacción proceso-elemento de la matriz.

D. Elabore el diagrama de Pareto (ver figura 3) para determinar los valores vitales y triviales de cada dimensión de la matriz.

La técnica para elaborar el diagrama de Pareto consiste en:

Paso 1. Determine las clases de datos que van a ser analizados.

Paso 2. Obtenga los datos para un aspecto determinado.

Paso 3. Determine las frecuencias o valores con que ocurre cada dato.

Paso 4. Calcule el porcentaje de cada dato o frecuencia con relación al total de datos y redondéelo.

Paso 5. Dibuje el eje horizontal y el vertical en la hoja para graficas. Gradúe el eje vertical y coloque las clases, números o nombres en el eje horizontal en una secuencia de mayor a menor.

Paso 6. Dibuje una grafica de barras

Paso 7. Dibuje una grafica lineal que represente la frecuencia acumulada de cada dato o frecuencia

Paso 8. Trace una línea recta sobre el 80% de la frecuencia acumulada paralela al eje horizontal y de esta misma intersección trace una línea paralela al eje vertical hasta encontrarse con el eje horizontal y con ello determinar el 20 % de los vitales y el 80 % de los triviales.

E. Elabore el diagrama de Ishikawa (ver figura 3) de los valores vitales para determinar las acciones encaminadas a prevenir, corregir, minimizar o controlar las actividades que producen impacto ambiental negativo.

A continuación la técnica para elaborar el Diagrama de Ishikawa:

---

<sup>58</sup> Lago idem.

Paso 1. Determine el efecto que se va a analizar dibujando exteriormente un marco o cuadro que lo envuelva, esto debe presentarse en la parte central derecha de la hoja de dibujo.

Paso 2. Dibuje una línea principal de izquierda a derecha que incida en la parte central izquierda del cuadro o marco dibujado según el paso 1 (como si fuera la columna vertebral del pescado).

Paso 3. Anote las causas mayores en las ramas secundarias y luego enciérrelas en casillas.

Paso 4. Escriba las causas mayores en las ramas terciarias.

F. Analice los resultados obtenidos de cada uno de los incisos desarrollados.

G. Enuncie las conclusiones del método Leaporish, a través de un diagnóstico ambiental y de establecer la implementación de recomendaciones técnicas.

### Enfoque de sistemas



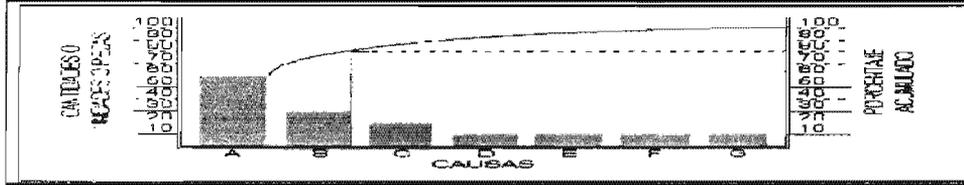
### Línea base del método Batelle-Columbus

- I. Caracterización del medio abiótico o inerte
  - A. geología
  - B. geomorfología
  - C. sísmica
  - D. suelo
  - E. clima
  - F. aire
  - G. agua
  - H. mar
- II. Caracterización del medio biótico
  - I. vegetación y recursos forestales
  - J. fauna
  - K. relaciones ecológicas
- III. Caracterización de perceptual:
  - L. paisaje
- IV. Caracterización del medio socio-cultural
  - M. población
  - N. salud
  - O. cultura
- 2. Medio socioeconómico - cultural
  - V. caracterización del medio económico
  - P. economía

### Matriz de impacto ambiental negativo

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES RELEVANTES		OPERACIÓN DE LA EMPRESA										IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	EVALUACIÓN			
INDICADOR	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
SISTEMA AMBIENTAL	Calidad del aire																
	Calidad del agua																
	Calidad del suelo																
	Calidad del paisaje																

### Diagrama de Pareto



### Diagrama de Ishikawa

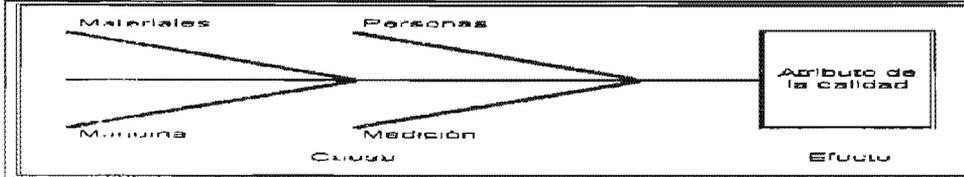


Figura 3. Elementos que integran el método Leopardish.

## 2.8. Método predictivo modificado

La documentación del programa, como se ha señalado previamente, es la función que tiene por objeto contar con un documento rector, se circunscribe a desarrollar todos los componentes que forman el programa de control ambiental, de acuerdo con el método predictivo modificado. Iniciando con la jerarquización y priorización de las recomendaciones técnicas del diagnóstico ambiental, que para tal efecto se realice, continuando con la designación de los responsables y actividades, el desglose de un programa de actividades específicas con la calendarización de las mismas, la determinación de la periodicidad con que deben realizarse reuniones de seguimiento y evaluación, así como la elaboración de los informes de cumplimiento correspondientes.

Dicha documentación se sustentara en el análisis y desarrollo del método predictivo modificado, mismo que se revisa a continuación:

Este instrumento se basa en el método predictivo de riesgos el cual toma como referencia los criterios de magnitud, trascendencia, vulnerabilidad, factibilidad y viabilidad; y ha sido complementado con tablas adecuadas a la realidad nacional, basadas en cinco años de investigación por lo que quizá se aproxime más a la realidad de la mayoría de las empresas por lo que recibe el nombre de predictivo modificado.

El método predictivo modificado es la base metodológica para la elaboración de programas preventivos de seguridad e higiene industrial por empresas afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social. "Este método obliga a que las soluciones se establezcan entre los elementos importantes de la administración de la empresa y el encargado de elaborar el programa; los administradores de los recursos de la empresa determinan, con base en un análisis del costo beneficio, las posibilidades humanas, financieras y técnicas que se tienen para llevar a cabo las actividades y proponen a las personas que serán responsables de ejecutarlas (la autoridad se delega mientras que la responsabilidad se comparte)."<sup>59</sup>

Dicho método se integra por cinco etapas:

1. Identificación de actividades o recomendaciones técnicas. A través de la realización de un diagnóstico ambiental reciente (1 año al menos) en la empresa.

2. Jerarquización de actividades. Se deben aplicar criterios de evaluación (ver cuadro 3) a fin de determinar que actividades son prioritarias y cuales pueden esperar. Una forma es utilizar los criterios de magnitud, trascendencia, vulnerabilidad, viabilidad y factibilidad del método predictivo modificado. Probablemente se conjunten varias recomendaciones para un solo rubro, en este caso se deberá plantear como una sola actividad.

Con base a estas definiciones se debe de otorgar una calificación de cero a diez en cada criterio, para cada una de las actividades a realizar. Al final la actividad que tenga mayor

puntuación, es la que se debe de llevar a cabo en el corto plazo, y dejar las de menor puntuación para mediano y largo plazo. Cabe aclarar que habrá situaciones en las que el orden por jerarquía le dé la misma posición o calificación, esto significa que son actividades simultáneas que pueden llevarse a cabo en forma paralela, es decir, al mismo tiempo de inicio. Sin embargo, es necesario verificar que el orden de actividades tenga una secuencia lógica y de no ser así verificar nuevamente las calificaciones.

3. Actores y actividades. De acuerdo a la jerarquía encontrada se llena el cuadro de actores y actividades. En caso de ser necesario debe de describirse ampliamente como deben llevarse a cabo esas actividades, por lo que el cuadro es opcional siempre y cuando se mencione que se va hacer, quien lo va hacer, como se va hacer, donde se llevará a cabo esta actividad y en que limite de tiempo. Cabe mencionar que el Especialista en Salud en el Trabajo y su Impacto Ambiental fungirá como asesor para la realización de dicho programa.

QUE.- En esta parte se establece la actividad, es decir, que se va hacer.

QUIEN.- Aquí se define la persona de la empresa que estará a cargo o como responsable de la actividad.

COMO.- En este rubro se plantea como se llevara a cabo la actividad, es decir, el Especialista en Salud en el Trabajo y su Impacto Ambiental propondrá el plan de acción de manera concensada para realizar la actividad.

DONDE.- Aquí se especifica el lugar, área o departamento del centro laboral donde se llevará a cabo la actividad.

CUANDO.- Por último se establecen las fechas en que se dará cumplimiento a la actividad.

4. Cronograma de actividades. Sobre la base de la jerarquización de actividades, la cual fue realizada conjuntamente con la empresa, se plasman las actividades en un cronograma, y al pie del mismo deberán ir las firmas del gerente general o representante legal, el gerente ambiental, el representante de la comisión de seguridad e higiene y el Especialista en Salud en el Trabajo y su Impacto Ambiental.

5. Evaluación y seguimiento. Se evaluara la efectividad del programa conforme al comportamiento de los incidentes y accidentes de carácter ambiental en el lapso de un año.

La técnica para desarrollar el método predictivo modificado, consiste en la realización de los siguientes pasos:

Paso 1. Determine las recomendaciones o actividades a realizarse en la empresa.

Paso 2. Establezca la jerarquización de dichas actividades aplicando los criterios de magnitud. Trascendencia, vulnerabilidad, factibilidad y viabilidad.

Paso 3. Determine la prioridad de cada una de las recomendaciones o actividades.

Paso 4. Determine que actores y actividades se desarrollaran en la empresa para llevar a

---

<sup>59</sup> Pichardo V. Op cit

cabo la implementación de dichas recomendaciones o actividades.

Paso 5. Determine y estime la realización de las actividades en un cronograma.

Paso 6. Establezca la periodicidad de la evaluación y seguimiento de la implementación de actividades en la empresa.

A continuación se establecen los criterios para la jerarquización de las actividades subestandar o recomendaciones técnicas a realizar de acuerdo con el método predictivo modificado.

Cal.	Criterios de jerarquización
<b>Magnitud</b>	
10	Se pueden o se han generado accidentes ambientales graves que han generado incapacidades totales permanentes o múltiples lesiones a varios trabajadores o la muerte de alguno (s) o puede ocasionar la pérdida total de los bienes de producción
9	Se pueden o se han generado accidentes ambientales graves que han generado incapacidades totales permanentes o incapacidades temporales con mas de 300 días subsidiados o pérdida parcial de los bienes de producción la cual la empresa no soportaría.
8	Se pueden o se han generado accidentes ambientales moderados que han generado varias incapacidades temporales con mas de 150 días subsidiados o pérdida de los bienes de un área de producción que la empresa pudiera absorber en su defecto su bien se encuentra asegurado.
7	Se han presentado varios accidentes ambientales moderados que han presentado varias incapacidades temporales con mas de 20 días subsidiados o la pérdida de los bienes en un puesto de trabajo la cual la empresa pudiera absorber o en su defecto transferir el riesgo
6	Se puede o se han generado accidentes ambientales moderados que han generado una incapacidad temporal con mas de 300 días subsidiados o la pérdida de los bienes de producción del puesto de trabajo o requerirían de un mantenimiento correctivo mayor.
5	Se puede o se han generado accidentes ambientales leves que han generado una incapacidad temporal con mas de 150 días subsidiados o los bienes de producción del puesto de trabajo requerirían de un mantenimiento correctivo medio.
4	Se puede o se han generado accidentes ambientales leves que han generado una incapacidad temporal con mas de 20 días subsidiados o los bienes de producción del puesto de trabajo requerirían de un mantenimiento menor.
3	Se pueden o se han generado incidentes ambientales que han generado lesiones que requieran únicamente de primeros auxilios o con tiempos perdidos menores o demoras de la producción.
2	Se pueden o se han generado incidentes ambientales sin lesión al trabajador con daño a los bienes de producción tan menores que pueden considerarse despreciables.
1	Se pueden o se han generado incidentes ambientales sin lesión y pérdida alguna
0	Se considera que no existe riesgo ambiental alguno
<b>Trascendencia</b>	
10	El mejorar la situación beneficia en un 100% al medio ambiente, o a la población trabajadora, trae beneficios a la comunidad o mejora la totalidad o en gran parte a los bienes de producción
9	El mejorar la situación beneficia en un 90% al medio ambiente, o a la población trabajadora y/o al 90% de los bienes de producción
8	El mejorar la situación beneficia en un 80% al medio ambiente, o a la población trabajadora y/o al 80% de los bienes de producción
7	El mejorar la situación beneficia en un 70% al medio ambiente, o a la población trabajadora y/o al 70% de los bienes de producción
6	El mejorar la situación beneficia en un 60% al medio ambiente, o a la población trabajadora y/o al 60% de los bienes de producción
5	El mejorar la situación beneficia en un 50% al medio ambiente, o a la población trabajadora y/o al 50% de los bienes de producción
4	El mejorar la situación beneficia en un 40% al medio ambiente, o a la población trabajadora y/o al 40% de los bienes de producción
3	El mejorar la situación beneficia en un 30% al medio ambiente, o a la población trabajadora y/o al 30% de los bienes de producción
2	El mejorar la situación beneficia en un 20% al medio ambiente, o a la población trabajadora y/o al 20% de los bienes de producción
1	El mejorar la situación beneficia en un 10% al medio ambiente, o a la población trabajadora y/o al 10% de los bienes de producción
0	El mejorar la situación no tiene trascendencia alguna
<b>Vulnerabilidad</b>	
10	Se requiere de un mínimo esfuerzo para su solución
9	Se necesitan conocimientos técnicos para aplicar la solución
8	Se requiere de asesoría externa para resolver el problema
7	Se requiere equipo especializado para evaluar alternativas de solución
6	Se requiere asesoría técnica, especializada y específica para modificar la situación
5	Se requiere de una investigación formal para la solución del problema
4	Se requiere de equipo original y diseñado en forma específica para la solución del problema
3	Se requiere modificación en el proceso para la solución del problema
2	Se requiere de ingeniería de detalle
1	Se requiere de equipo no existente en el mercado nacional o de tecnología sumamente compleja y no disponible
0	Técnicamente es imposible modificar la situación
<b>Factibilidad</b>	
10	No se requiere de ninguna inversión económica y los recursos necesarios humanos si existen
9	El costo de inversión es mínimo y ya existen partidas presupuestales para la solución del problema
8	El costo de inversión es mínimo pero se necesita crear partida presupuestal
7	El costo de inversión es considerable pero se puede absorber de una partida presupuestal ya existente
6	El costo es considerable y se requiere de la toma de decisiones por parte de directivos

5	El costo es considerable y se requiere nueva inversión en el activo fijo
4	El costo es elevado y se requiere de una inversión periódica
3	El costo es demasiado elevado y compromete las utilidades de la empresa
2	El costo es tan elevado que se requiere de un financiamiento externo
1	El costo es tan elevado que y es preferible transferir el riesgo dado su costo tan elevado
0	Prácticamente es imposible cubrir el costo incluyendo la prima de transferencia
<b>Viabilidad</b>	
10	El no dar solución al problema puede generar irregularidades legales que impliquen una orden de aprehensión o presentación ante el juez o ministerio público por parte del representante legal o dueño
9	El no dar solución al problema puede traer como consecuencia un accidente que implique la clausura total de la empresa
8	El no dar solución al problema puede desencadenar un accidente que implique la clausura parcial de la empresa
7	El no dar solución al problema puede traer como consecuencia la clausura de alguna o algunas maquinas involucradas en el proceso
6	El no dar solución al problema puede ocasionar la clausura de algún puesto de trabajo
5	El no dar solución al problema implicaría requerimientos y/o tramites administrativos por parte de diversas instancias
4	El no aplicar solución al problema amerita pagar multas o sanciones económicas que ejercen las autoridades del trabajo, medio ambiente o salud
3	El no dar solución al problema ocasionaría conflictos laborales con los trabajadores o el sindicato
2	No existe ningún requerimiento legal pero puede ocasionar molestias entre los trabajadores
1	El no dar solución al problema ocasionaría mala imagen de la empresa hacia los trabajadores, clientes y proveedores
0	Se considera que esto no ocasiona ningún problema

Cuadro 3. Criterios de calificación del método predictivo modificado.

## 2.9. Política ambiental, marco jurídico ambiental y reduccionismo jurídico

La LGEEPA es el instrumento jurídico en el cual se establece la política pública nacional para la restauración y preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Valga la siguiente revisión para conocer algunas de las partes sustantivas y otras que no lo son tanto en la materia jurídica ambiental. Los antecedentes directos de la actual ley surgen en la década de los setentas, cuando el interés de las normas jurídicas se concentraba en corregir los efectos de la contaminación sobre la salud humana, sin considerar de manera integral, las causas que la originaban. En los ochentas, se abocaron exclusivamente a la preservación y control de la contaminación ambiental. (ver cuadro 4)

Leyes	Fechas	Unidad administrativa
Ley federal para prevenir y controlar la contaminación ambiental	Promulgada: 23/mar/1971 Abrogada: 11/ene/1982	Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA)
Ley federal de protección al ambiente	Promulgada: 30/dic/1981 Publicada: 11/ene/1982 Abrogada: 1/mar/1988	Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA)
Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA)	Promulgada: 22/dic/1987 Publicada: 28/ene/1988 En vigor: 1/mar/1988	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDOE)
Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la LGEEPA	Publicado: 13/dic/1996	Secretaría de Gobernación (SEGOB)
Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la LGEEPA	Publicado: 5/ene/2000	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAP)
Reglamento interior de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)	Publicado: 5/jun/2000 Derogado: 5/jun/2001	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)
Reglamento interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Publicado: 4/jun/2001	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
Reglamento interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Publicado: 21/ene/2003	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la LGEEPA	Publicado: 31/dic/2001	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la LGEEPA	Publicado: 25/feb/2003 En vigor: 25/may/2003	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la LGEEPA	Publicado: 13/jun/2003	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Cuadro 4. Antecedentes de la actual Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

La actual ley vincula nuevos instrumentos de política en las tareas del cuidado comprensivo de la naturaleza que incluyen: (1) Específicos, para la ejecución de la ley:

ordenamiento ecológico, evaluación de impacto ambiental, normas oficiales mexicanas, entre otros; y (2) Generales, de desarrollo: planeación y regulación de la actividad productiva y de servicios, estímulos fiscales y financiamientos.<sup>60</sup>

La aplicación de los procedimientos de impacto ambiental en México, comienza en la década de los setentas, en la obra pública principalmente. El gobierno federal mediante algunas dependencias como la Secretaría de Asentamiento Humanos y Obras Públicas, las Secretarías de Recursos Hidráulicos, la Comisión Federal de Electricidad y Petróleos Mexicanos, reportan las primeras experiencias en materia de impacto ambiental.

Con la publicación de la ley de obras públicas de 1980 y su reglamento en 1981, se facultó a la Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en la unidad de análisis de obra pública e Impacto Ambiental que "... para determinar que tipo de proyectos, obras o tipos de obras en sus diferentes etapas, podrán ocasionar impactos ambientales; a efecto de autorizar mediante un dictamen de impacto ambiental la aceptación, rechazo o modificación de los proyectos, y además de realizarse la supervisión a fin de que las obras se ajusten a las leyes y demás disposiciones administrativas expedidas en materia ambiental..."<sup>61</sup>

En 1988, se publica La LGEEPA que considera la presentación obligatoria de un estudio de impacto ambiental, para cualquier desarrollo nuevo en la infraestructura o modificación de sus instalaciones y procesos. Por otro lado se definieron conceptos como: área natural protegida, residuos peligrosos, riesgo ambiental, contaminación del aire, agua, suelo, por ruido y vibraciones; y casi simultáneamente se publicaron los reglamentos en materia de impacto ambiental, en materia de contaminación atmosférica y en materia de residuos peligrosos.

En diciembre de 1996, la LGEEPA, sufre algunas reformas, que establecen que corresponde al Instituto Nacional de Ecología (INE), entre otras atribuciones, el formular la política general de ecología, en la atmósfera de su competencia, esta ley, sus reglamentos y normas técnicas ecológicas, actualmente normas oficiales mexicanas (ver anexo 4), que expida y vigile su ejecución. El ordenamiento legal antes mencionado, prevé que la realización de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y normas emitidas por la federación para proteger el ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa del gobierno federal, por conducto del INE o de las entidades federativas o municipales, conforme a las competencias que señala el propio ordenamiento, así como el cumplimiento de los requisitos que se le impongan una vez evaluado el impacto ambiental que se pudiera originar.<sup>62</sup>

---

<sup>60</sup> Vidal de los santos *Op cit.*

<sup>61</sup> *Idem*

<sup>62</sup> Adame, *Op cit.*

Como ya se ha establecido, uno de los instrumentos que constituyen la política ambiental es la evaluación del impacto ambiental<sup>63</sup> y esta se realiza a través de la presentación del documento denominado manifestación de impacto ambiental<sup>64</sup> ante la autoridad correspondiente, en dicho documento se da a conocer con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Es decir, consiste en un procedimiento a través del cual se establecen las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Consiste en un proceso de valoración subjetivo-objetiva sustentado en bases técnicas, que posibilitan la detección y cuantificación de las alteraciones que se producirán en el ambiente, ocasionadas por la construcción y operación de actividades o proyectos productivos.

Con respecto a la Ley Ambiental del Distrito Federal (LADF), la Evaluación de Impacto Ambiental es el procedimiento a través del cual la autoridad evalúa los efectos que sobre el ambiente y los recursos naturales pueden generar la realización de programas, obras y actividades de desarrollo dentro del Distrito Federal, a fin de evitar o reducir al mínimo efectos negativos sobre el ambiente, prevenir futuros daños al ambiente y propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia mediante la presentación del documento denominado Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría y concluye con la resolución que esta última emita. La elaboración de la manifestación de impacto ambiental se sujetará a lo que establece la Ley Ambiental del Distrito Federal y su reglamento, de acuerdo con su artículo 44.

En consecuencia las evaluaciones de impacto ambiental son estudios realizados para identificar, producir e interpretar, así como prevenir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones, planes, programas o proyectos pueden causar a la salud, al bienestar humano y al medio ambiente, en donde la calidad ambiental es el objetivo de nuestras metas, a través de una gestión ambiental conformadas por un conjunto de acciones encaminadas a lograr la racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basándonos en una coordinada información multidisciplinaria y en la participación de cada ciudadano.<sup>65</sup> Por tanto para ambos niveles de gobierno el federal y el local, dicha evaluación tiene como finalidad la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

---

<sup>63</sup> Artículo 15 y 28 de la LGEEPA.

<sup>64</sup> Idem art. 3 frac. XX y 30.

<sup>65</sup> Aguilar. *Op cit.*

## Marco jurídico ambiental

En el Distrito Federal, se implementan medidas al respecto de la política ambiental enunciada en la LGEEPA y se publica la ley ambiental del Distrito Federal en julio de 1996 y el reglamento de la ley ambiental del Distrito Federal se publica el 3 de diciembre de 1997. En enero del 2000 se actualiza y publica la ley ambiental para el Distrito Federal en la gaceta oficial y se establecen las cuestiones que en materia ambiental se tendrán en la misma entidad, las cuales serán atendidas por 4 autoridades: el jefe de gobierno del Distrito Federal, el titular de la Secretaría del Medio Ambiente, los jefes Delegacionales del Distrito Federal y la procuraduría ambiental y del ordenamiento territorial del Distrito Federal.<sup>66</sup>

Al respecto cabe mencionar que en este momento ya se tiene establecida físicamente la procuraduría ambiental y del ordenamiento del territorio y su ley orgánica. Así como mencionar que sigue sin existir hasta este momento un reglamento interno de la Secretaría del Medio Ambiente, el que valida funciones y atribuciones de la Secretaría, lo que se utiliza, es una amalgama de los diferentes ordenamientos aplicables en la materia ambiental.

La LGEEPA establece que son principios de la política ambiental<sup>67</sup> los siguientes:

- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas pertinentes para garantizar ese derecho.
- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico, dicha responsabilidad comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones.
- La prevención de las causas que generan el desequilibrio ecológico, es el medio más eficaz para evitarlos. Sin embargo, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, esta obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

En dicho ordenamiento (vigente desde el 1 de marzo de 1988) también se establece que, previo al desarrollo de cualquier proyecto productivo que pueda causar desequilibrio ecológico, se deberá realizar por los interesados, un estudio de impacto ambiental en el cual se empleen las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más afectivas<sup>68</sup> y que deberá presentarse para su evaluación ante la autoridad competente como un informe preventivo, manifestación de impacto ambiental o estudio de riesgo<sup>69</sup>, con las formalidades que para los mismos se determinen.

---

<sup>66</sup> Legislación, 2000.

<sup>67</sup> Artículo 15.

<sup>68</sup> Artículo 35 bis 1

<sup>69</sup> Artículo 30.

Los particulares que tengan empresas o actividades que se encuentren en operación, no requerirán de autorización en materia de impacto ambiental<sup>70</sup> siempre y cuando dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances.

Al respecto la ley ambiental del Distrito Federal retoma dichos principios y establece las reglas para el cumplimiento y satisfacción de los mismos en el territorio del Distrito Federal.

\*

### Reduccionismo jurídico

La parte no tan sustantiva de la materia jurídica ambiental, a que se hace alusión y que se ha denominado como reduccionismo jurídico, es lo impreciso de sus conceptos pues en algunos casos resultan hasta cierto punto ambiguos, al respecto, es importante mencionar que los conceptos que se manejan en la normatividad vigente solo consideran el enfoque jurídico olvidando o ignorando el importante enfoque biológico, como ejemplo de esto, basten las siguientes anotaciones.

La Política Ambiental en México, como se menciona anteriormente, se encuentra establecida en la LGEEPA,<sup>71</sup> en sus reglamentos y en las normas oficiales mexicanas aplicables; constituyentes del marco jurídico-normativo en la materia ambiental.<sup>72</sup> Es en dicho instrumento, donde se establecen diferentes conceptos desde el punto de vista jurídico, de entre los cuales tenemos los siguientes:

El ambiente es el conjunto de elementos naturales y artificiales (por tanto no aclara si son bióticos o abióticos) o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.<sup>73</sup>

Un ecosistema es la unidad funcional básica de interacción de los organismos entre sí y de éstos con el ambiente (recordemos la definición revisada de ambiente), en un espacio (no aclara si es macro o micro) y tiempo determinados.<sup>74</sup>

El equilibrio ecológico es el producto de la relación de interdependencia (no solo existe esta relación) entre los elementos que conforman el ambiente (no define que clase de elementos son o si estos son bióticos a abióticos) que hacen posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.<sup>75</sup>

El desequilibrio ecológico es el producto de la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales (por tanto solo, considera a los bióticos) que

---

<sup>70</sup> Artículo 6 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto ambiental, vigente desde el 30 de junio de 2000 y publicado en el DOF, el 30 de mayo de 2000.

<sup>71</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1998.

<sup>72</sup> Yáñez y Zúñiga. *Op cit*.

<sup>73</sup> De acuerdo con la LGEEPA en su artículo 3 fracción I.

<sup>74</sup> *Idem* fracción XIII

<sup>75</sup> *idem* fracción XIV

conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.<sup>76</sup>

El impacto ambiental se define como una modificación (no indica si es positiva, negativa) del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.<sup>77</sup>

Una emergencia ecológica (debería ser ambiental en lugar de ecológica, por lo antes revisado) es un situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos (¿de quien, del medio ambiente o de la ecología?), pone en peligro a uno o varios ecosistemas (¿nivel macro o micro?).<sup>78</sup>

Una contingencia ambiental es una situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas (nivel macro o micro).<sup>79</sup>

El riesgo ambiental se define como el peligro (peligro es sinónimo de daño, es decir, la afectación ya ocurrió; riesgo es la probabilidad de sufrirlo) al que se expone el ecosistema (no tiene criterios especiales, cualitativos o cuantitativos) como consecuencia de la realización de actividades riesgosas.<sup>80</sup>

El daño ambiental: es toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al ambiente o a uno o más de sus componentes. (como ya se analizó, la definición de ambiente no considera a los elementos abióticos del mismo, luego entonces, ¿también los considera en la afectación de los mismos?).<sup>81</sup>

Una actividad riesgosa es toda acción u omisión que ponga en peligro la integridad de las personas o del ambiente (como ya se analizó, su definición de ambiente no considera a los elementos abióticos del mismo, luego entonces, ¿también los considera en la afectación en su integridad?), en virtud de la naturaleza, características o volumen de los materiales o residuos que se manejen, de conformidad con las normas oficiales mexicanas. Los criterios o listados en materia ambiental que publiquen las autoridades competentes en el Diario Oficial de la Federación y la Gaceta Oficial del Distrito Federal.<sup>82</sup>

Una contingencia ambiental o emergencia ecológica: es una situación eventual y transitoria declarada por las autoridades competentes cuando se presenta o se prevé con base en análisis objetivos o en el monitoreo de la contaminación ambiental, una concentración de contaminantes o un riesgo ecológico (¿ya no es ambiental?, ¿cual es la diferencia?) derivado de actividades humanas o fenómenos naturales que afecten la salud de la población o al ambiente de acuerdo con las normas oficiales mexicanas.<sup>83</sup>

---

<sup>76</sup> Idem fracción XII

<sup>77</sup> Idem fracción XIX

<sup>78</sup> Idem fracción XVI

<sup>79</sup> Idem fracción VIII

<sup>80</sup> De acuerdo con el artículo 5 de la Ley Ambiental del Distrito Federal

<sup>81</sup> Ibidem.

<sup>82</sup> Ibidem.

<sup>83</sup> Ibidem.

Cabe señalar que la correcta connotación de estos conceptos queda fuera del alcance de esta tesis, la intención es poner en relieve esta situación con miras a que la misma se realice a través de un trabajo concensado, multidisciplinario y no solo jurídico; Es importante recordar que "las controversias judiciales... deberán resolverse conforme a la letra de la ley o a su interpretación jurídica. ..."<sup>84</sup>

Como se deduce de lo anterior, los problemas de la ecología son de carácter biológico y aunque actualmente están de moda e intentándolos resolver diversos profesionistas, de entre los cuales se encuentran los ingenieros, arquitectos, abogados, administradores, contadores y personas físicas en general, no los resolverán otros que no sean los biólogos.

\*

*Llegado a este punto, amable lector (a), espero haberte logrado exponer los diferentes contextos sobre los que gira este proyecto y a continuación te presento un ejemplo practico de los conceptos aquí plasmados, mediante la determinación del grado de impacto ambiental negativo de la empresa elegida, el programa de control ambiental de la empresa y el desarrollo de dos de sus apartados. el desarrollo de un diagnóstico ambiental, a través del método Leoparish y el de la documentación, mediante el desarrollo del método predictivo modificado, antes revisados.*

---

<sup>84</sup> Artículo 19 del código civil para el Distrito Federal.

### 3. HIPÓTESIS, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Después de haber revisado el contexto teórico de este proyecto, amable lector (a), demos paso a la aplicación de los conceptos antes plasmados en el contexto práctico con una vertiente metodológica, para lo cual se han establecido y desarrollado los siguientes aspectos: hipótesis, objetivos y metodología.

\*

#### Hipótesis

Las hipótesis de trabajo que se proponen en este proyecto son a partir de la base de que: "lo que no es identificable no es medible, lo que no es medible no es controlable y lo que no es controlable no es susceptible de mejorar"<sup>85</sup>.

Por lo consiguiente, si los procesos productivos sustantivos de una empresa son susceptibles de controlarse a través de acciones concretas, entonces el impacto ambiental negativo que producen en el medio ambiente será prevenido, controlado, mitigado o disminuido.

De acuerdo con la óptica de los desastres manejada en protección civil, en la se cual tiene intrínsecamente indisolubles la interacción entre agentes perturbadores, afectables y reguladores; se puede establecer de forma análoga que, si el impacto ambiental negativo producido por los procesos productivos sustantivos de la empresa, se invisten como un *agente perturbador* del equilibrio ecológico (*sistema afectable*) imperante en el medio ambiente, entonces para prevenirlo, controlarlo, mitigarlo o disminuirlo requerirá del diseño, planeación, instrumentación, implementación y evaluación de un programa de control ambiental (*agente regulador*).<sup>86</sup>

\*

#### Objetivos

Se pretenden como objetivos de este proyecto los siguientes:

##### Objetivo general:

El objetivo general del presente proyecto consiste en determinar el grado de impacto ambiental negativo de la planta de asfalto, así como el desarrollo y documentación de un programa de control ambiental, mediante la realización de un diagnóstico ambiental y el análisis de las recomendaciones técnicas, respectivamente.

##### Objetivos particulares:

Como objetivos particulares se pretenden los siguientes:

1. Determinar el grado de impacto ambiental negativo de la empresa.
2. Proponer la implementación de un programa de control ambiental en la planta de asfalto.
3. Desarrollar el diagnóstico ambiental de la planta de asfalto.
4. Identificar los procesos productivos sustantivos de la planta de asfalto.

<sup>85</sup> Pichardo Op. cit pág. 7.

<sup>86</sup> SEGOB. 1986 Op cit.

5. Identificar y analizar el entorno ambiental de la planta de asfalto en la delegación Coyoacán.

6. Identificar, analizar y evaluar los impactos ambientales negativos producidos por los procesos productivos sustantivos de la planta de asfalto.

7. Analizar las implicaciones del impacto ambiental negativo encontrado en los elementos ambientales: aire, suelo, agua, flora, fauna y salud ocupacional.

8. Proponer o recomendar medidas de prevención, mitigación o compensación a los posibles impactos ambientales negativos ocasionados en el medio ambiente basados en la metodología y normatividad aplicable.

9. Documentar el programa de control ambiental con las recomendaciones derivadas del diagnóstico ambiental.

\*

## Metodología

Para la elaboración y desarrollo de un programa de control ambiental, se contempla la realización de actividades de gabinete y de campo. Determinando el grado de impacto ambiental negativo de la empresa (a través de calcular la media aritmética de la matriz de impacto ambiental negativo del método Leoparish) y en un segundo momento, se propone el diseño, definición, elementos y alcances de un programa de control ambiental, así como el desarrollo de un diagnóstico ambiental (a través de desarrollar el método Leoparish) y de la documentación del programa (mediante el desarrollo del método predictivo modificado). Tal y como se enuncia a continuación:

### Grado de impacto ambiental negativo

1. Gabinete: Determinar el grado de impacto ambiental negativo global y particular, mediante el análisis de la matriz de impacto ambiental negativo del método Leoparish.

2. Gabinete: Proponer el diseño, formula, limites, supuestos, grados y acciones a implementarse en la empresa, a través de analizar aspectos estadísticos y la normatividad aplicable.

### Programa de control ambiental

1. Gabinete: Proponer la definición, diseño, elementos y alcances del programa control ambiental, en función de marco jurídico administrativo aplicable.

2. Gabinete: Desarrollar el diagnóstico ambiental de la planta de asfalto, mediante el desarrollo del método Leoparish (propuesto por Yáñez-Vargas, 2004)

3. Gabinete: Desarrollar la documentación del programa de control ambiental; a través de integrar las recomendaciones del diagnóstico ambiental y de analizarlas a través del método predictivo modificado (propuesto por Pichardo V. y colaboradores, 2001).

### **Diagnóstico ambiental del programa de control ambiental.**

1. Campo: se realizará una visita a la empresa para entrevistarse con los funcionarios encargados de la autorización y seguimiento del proyecto y presentar para su aprobación el programa de trabajo del proyecto, así como para conocer sus instalaciones y procesos productivos de la misma.

2. Gabinete: se realizará una revisión y documentación bibliográfica del sitio de estudio para establecer los antecedentes, descripción y procesos productivos sustantivos de la empresa, desde el inicio de sus operaciones hasta el momento actual; de acuerdo con el elemento A del método Leoparish.

3. Gabinete: descripción del entorno ambiental (biótico y abiótico) de la empresa; a través de desarrollar la línea base del método Batelle-Columbus y de realizar una consulta bibliográfica y cartográfica de la delegación Coyoacán. Con la finalidad de establecer cuales atributos o elementos ambientales son susceptibles de ser afectados; de acuerdo con el elemento B del método Leoparish.

4. Campo: identificar, analizar y evaluar los impactos ambientales negativos una vez determinados los procesos productivos sustantivos de la empresa, así como de proponer las correspondientes recomendaciones o medidas de prevención, control, mitigación o disminución de dicho impacto; de acuerdo con los elementos C, D y E del método Leoparish.

5. Gabinete: a partir de analizar los resultados obtenidos de los elementos A, B, C, D y E del método Leoparish y de la normatividad ambiental aplicable; se determinara y emitirá un diagnóstico ambiental, así como las recomendaciones tendientes a minimizar, mitigar o controlar el impacto ambiental negativo de los procesos productivos de la empresa.

### **Documentación del programa de control ambiental.**

1. Gabinete: Determinar las recomendaciones o actividades a realizarse en la empresa de acuerdo con el diagnóstico ambiental.

2. Gabinete: Establecer la jerarquización de dichas actividades, aplicando los criterios de magnitud, trascendencia, vulnerabilidad, factibilidad y viabilidad.

3. Gabinete: Determinar la prioridad de cada una de las recomendaciones o actividades.

4. Gabinete: Determinar que actores y que actividades se desarrollaran para llevar a cabo la implementación de dichas recomendaciones o actividades.

5. Gabinete: Determinar y estimar la realización de las actividades en un cronograma.

6. Gabinete: Establecer la periodicidad de la evaluación y seguimiento de la implementación de actividades en la empresa.

## 4. GRADO DE IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO DE LA PLANTA DE ASFALTO

### 4.1. Generalidades y caso práctico

El marco jurídico normativo en materia ambiental y la calificación *a priori* de la matriz de impacto ambiental es la base sobre la que sustentan las acciones reguladoras del grado de impacto ambiental negativo, en tanto que la estadística proporciona la base para el análisis de los valores a relacionar con los límites, supuestos y grados del grado de impacto ambiental negativo.

Para determinar el grado de impacto ambiental negativo de la empresa –previamente revisado en el marco teórico–, se deberán realizar dos movimientos:

1. Elabore la matriz de impacto ambiental negativo de la empresa e identifique y evalúe *a priori* -lo que implica calificar en función de los criterios de evaluación a cada interacción proceso-elemento, sin realizar un análisis más detallado- y determine los valores absolutos de la suma vertical y horizontal de cada una de las interacciones proceso-elemento de la matriz; y

2. Determine el grado de impacto ambiental negativo global y/o particular de la empresa de acuerdo con el modelo propuesto.

A continuación mediante la realización de las operaciones correspondientes se determina el grado de impacto ambiental global o general de la planta de asfalto, realizado mediante la elaboración y análisis de la matriz de impacto ambiental negativo del método Leoparish, así como del grado de impacto ambiental negativo específico o particular de cada uno de los bloques de la misma es decir, se abstrae y se analiza la interacción entre cada proceso y cada elemento ambiental impactado (ver figura 4 y cuadro 5).

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTO															VALOR RESULTANTE DEL IMPACTO NEGATIVO									
		IMPACTOS					PROCESOS														MEDIDA SOCIAL		MEDIDA AMBIENTAL			
		IMPACTO AMBIENTAL	IMPACTO SOCIAL	IMPACTO ECONÓMICO	IMPACTO CULTURAL	IMPACTO ESTÉTICO	IMPACTO AMBIENTAL	IMPACTO SOCIAL	IMPACTO ECONÓMICO	IMPACTO CULTURAL	IMPACTO ESTÉTICO	IMPACTO AMBIENTAL	IMPACTO SOCIAL	IMPACTO ECONÓMICO	IMPACTO CULTURAL	IMPACTO ESTÉTICO					IMPACTO AMBIENTAL	IMPACTO SOCIAL	IMPACTO ECONÓMICO	IMPACTO CULTURAL	IMPACTO ESTÉTICO	
ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE	FÍSICOS	RUIDO	IMPACTO AMBIENTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	VALOR RESULTANTE DEL IMPACTO NEGATIVO						
			IMPACTO SOCIAL	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									
			IMPACTO ECONÓMICO	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44									
		IMPACTO CULTURAL	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58										
	BIOLÓGICOS	BIOLÓGICO	IMPACTO AMBIENTAL	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
			IMPACTO SOCIAL	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	SOCIOECONÓMICOS	SOCIOCOMUNITARIO	IMPACTO AMBIENTAL	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
			IMPACTO SOCIAL	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148
			IMPACTO ECONÓMICO	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171
			IMPACTO CULTURAL	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194
	VALOR RESULTANTE DEL IMPACTO NEGATIVO			7	14	10	11	12	12	12	8	8	5	4	5	17	17	7	4							
	VALOR RESULTANTE DEL IMPACTO NEGATIVO			28				55				56				7		4								
	VALOR RESULTANTE DEL IMPACTO NEGATIVO			28				118											4							
	VALOR RESULTANTE DEL IMPACTO NEGATIVO			150																						

Figura 4. Matriz de impacto ambiental negativo de la planta de asfalto.

A continuación se muestra el GIAN general y particular de la matriz de impacto ambiental negativo realizada para la planta de asfalto.

Modelo para la determinación del grado de impacto ambiental negativo				
Formula:	Limites:	Supuestos	Gian	Acciones / Prioridad de atención
$Y = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$ <p>Donde:  <math>\sum X_i</math> = La suma de todas las cantidades contenidas en cada una de las celdas  <math>n</math> = Producto del numero de filas por el número de columnas  <math>Y</math> = Promedio de la Mian</p>	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y sea < R Y sea > R < S Y sea > S < T Y sea > T	Grado bajo Grado medio Grado alto Grado muy alto	Grado bajo, Implementar un programa de mantenimiento preventivo/correctivo en los procesos productivos involucrados / prioridad de atención cuatro. Grado medio, Implementar un programa de control ambiental / prioridad de atención tres. Grado alto, implementar un programa de protección ambiental en toda la empresa / prioridad de atención dos. Grado muy alto, Implementar un programa de prevención de accidentes en toda la empresa / prioridad de atención uno.
Gian de la mian				
Datos:	Limites:	Supuesto:	Gian	Acción:
$\sum X_i = 150$ $n = 12 \times 16 = 192$ $Y = 150/192 = 0.7812$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	Implementar un programa de control ambiental
Gian de los bloques que integran la mian				
Datos:	Limites:	Supuesto:	Gian	Prioridad de atención
<b>Materia prima</b> $\sum X_i = 28$ $n = 12 \times 3 = 36$ $Y = 28/36 = 0.7777$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Triturado pétreo</b> $\sum X_i = 55$ $n = 12 \times 5 = 60$ $Y = 55/60 = 0.9166$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Mezclado asfáltico</b> $\sum X_i = 56$ $n = 12 \times 6 = 72$ $Y = 56/72 = 0.7777$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Transporte</b> $\sum X_i = 7$ $n = 12 \times 1 = 12$ $Y = 7/12 = 0.5833$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Producto</b> $\sum X_i = 4$ $n = 12 \times 1 = 12$ $Y = 4/12 = 0.3333$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es < R	Grado bajo	4
<b>Elementos físicos</b> $\sum X_i = 63$ $n = 5 \times 16 = 80$ $Y = 63/80 = 0.7875$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Elementos biológicos</b> $\sum X_i = 6$ $n = 2 \times 16 = 32$ $Y = 6/32 = 0.1875$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es < R	Grado bajo	4
<b>Elementos socioeconómicos</b> $\sum X_i = 81$ $n = 5 \times 16 = 80$ $Y = 81/80 = 1.0125$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > S < T	Grado alto	2
Gian de columnas que integran la mian				
Datos:	Limites:	Supuesto:	Gian	Prioridad de atención
<b>Roca en greña</b> $\sum X_i = 7$	R= 0.5000 S= 1.0000	Y es > R < S	Grado medio	3

n = 12x1= 12 Y = 7/12= 0.5833	T= 1.5000			
<b>Asfalto AC-20</b> Σ Xi = 11 n = 12x1= 12 Y = 11/12= 0.9166	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Diesel</b> Σ Xi = 10 n = 12x1= 12 Y = 10/12= 0.8333	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Tolva de alimentación</b> Σ Xi = 11 n = 12x1= 12 Y = 11/12= 0.9166	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Trituradora de quijadas primaria</b> Σ Xi = 12 n = 12x1= 12 Y = 12/12= 1.0000*	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > S < T	Grado Alto	2
<b>Trituradora de quijadas secundaria</b> Σ Xi = 12 n = 12x1= 12 Y = 12/12= 1.0000*	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > S < T	Grado Alto	2
<b>Trituradora de quijadas terciaria</b> Σ Xi = 12 n = 12x1= 12 Y = 12/12= 1.0000*	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > S < T	Grado Alto	2
<b>Almacén temporal</b> Σ Xi = 8 n = 12x1= 12 Y = 8/12= 0.6666	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Silos de roca</b> Σ Xi = 8 n = 12x1= 12 Y = 8/12= 0.6666	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Calentado y secado de rocas</b> Σ Xi = 5 n = 12x1= 12 Y = 5/12= 0.4166	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es < R	Grado bajo	4
<b>Tanques de asfalto</b> Σ Xi = 4 n = 12x1= 12 Y = 4/12= 0.3333	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es < R	Grado bajo	4
<b>Tanque dosificador de asfalto</b> Σ Xi = 5 n = 12x1= 12 Y = 5/12= 0.4166	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es < R	Grado bajo	4
<b>Tambor mezclador rotatorio</b> Σ Xi = 17 n = 12x1= 12 Y = 17/12= 1.4166	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > S < T	Grado alto	2
<b>Almacenaje temporal elevado</b> Σ Xi = 17 n = 12x1= 12 Y = 17/12= 1.4166	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > S < T	Grado alto	2
<b>Transporte interno-externo</b> Σ Xi = 7 n = 12x1= 12 Y = 7/12= 0.5833	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
<b>Mezcla asfáltica</b> Σ Xi = 4 n = 12x1= 12 Y = 4/12= 0.3333	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es < R	Grado bajo	4

**Gan de filas que integran la mian**

Datos:	Límites:	Supuesto:	Gan	Prioridad de atención
Afectación potencial de la calidad del aire por material gaseoso Σ Xi = 10 n = 1x16= 16 Y = 10/16= 0.6250	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3

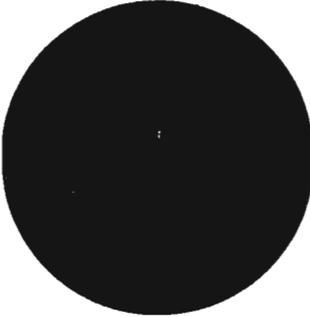
Afectación potencial de la calidad del aire por material sólido $\Sigma X_i = 11$ $n = 1 \times 16 = 16$ $Y = 11/16 = 0.6875$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
Afectación potencial por generación de ruido laboral $\Sigma X_i = 16$ $n = 1 \times 16 = 32$ $Y = 16/16 = 1.0000^*$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > S < T	Grado alto	2
Afectación potencial del suelo por derrame de material líquido $\Sigma X_i = 14$ $n = 1 \times 16 = 32$ $Y = 14/16 = 0.8750$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
Afectación potencial de agua subterránea por derrame de material líquido $\Sigma X_i = 12$ $n = 1 \times 16 = 16$ $Y = 12/16 = 0.7500$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
Afectación potencial a la flora terrestre $\Sigma X_i = 3$ $n = 1 \times 16 = 16$ $Y = 3/16 = 0.1875$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es < R	Grado bajo	4
Afectación potencial a la fauna terrestre $\Sigma X_i = 3$ $n = 1 \times 16 = 16$ $Y = 3/16 = 0.1875$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es < R	Grado bajo	4
Afectación potencial al sistema dérmico $\Sigma X_i = 12$ $n = 1 \times 16 = 16$ $Y = 12/16 = 0.7500$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
Afectación potencial al sistema respiratorio $\Sigma X_i = 28$ $n = 1 \times 16 = 32$ $Y = 28/16 = 1.7500$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > T	Grado muy alto	1
Afectación potencial al sistema digestivo $\Sigma X_i = 12$ $n = 1 \times 16 = 16$ $Y = 12/16 = 0.7500$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
Afectación potencial al sistema músculo esquelético $\Sigma X_i = 11$ $n = 1 \times 16 = 32$ $Y = 11/16 = 0.6875$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > R < S	Grado medio	3
Afectación potencial a los órganos de los sentidos (oído) $\Sigma X_i = 18$ $n = 1 \times 16 = 32$ $Y = 18/16 = 1.1250$	R= 0.5000 S= 1.0000 T= 1.5000	Y es > S < T	Grado alto	2

**En síntesis:**

Procesos productivos y elementos ambientales a controlar	Glan	Prioridad de atención	Frecuencia
Afectación potencial al sistema respiratorio	Grado muy alto	1	7
Afectación potencial por generación de ruido laboral	Grado alto	2	
Afectación potencial a los órganos de los sentidos (oído)	Grado alto	2	
Trituradora de quijadas primaria	Grado Alto	2	
Trituradora de quijadas secundaria	Grado Alto	2	
Trituradora de quijadas terciaria	Grado Alto	2	
Tambor mezclador rotatorio	Grado alto	2	
Almacenaje temporal elevado	Grado alto	2	
Roca en greña	Grado medio	3	
Asfalto AC-20	Grado medio	3	14

Diesel	Grado medio	3	
Tolva de alimentación	Grado medio	3	
Almacén temporal	Grado medio	3	
Silos de roca	Grado medio	3	
Transporte interno-externo	Grado medio	3	
Afectación potencial de la calidad del aire por material gaseoso	Grado medio	3	
Afectación potencial de la calidad del aire por material sólido	Grado medio	3	
Afectación potencial del suelo por derrame de material líquido	Grado medio	3	
Afectación potencial de agua subterránea por derrame de material líquido	Grado medio	3	
Afectación potencial al sistema dérmico	Grado medio	3	
Afectación potencial al sistema digestivo	Grado medio	3	
Afectación potencial al sistema músculo esquelético	Grado medio	3	
Calentado y secado de rocas	Grado bajo	4	
Tanques de asfalto	Grado bajo	4	
Tanque dosificador de asfalto	Grado bajo	4	
Mezcla asfáltica	Grado bajo	4	6
Afectación potencial a la flora terrestre	Grado bajo	4	
Afectación potencial a la fauna terrestre	Grado bajo	4	

**Representación gráfica de la frecuencia de los grados de impacto ambiental negativo**



- Grado muy alto
- Grado alto
- Grado medio
- Grado bajo

Cuadro 5. Grado de impacto ambiental negativo, global y particular, de la planta de asfalto.

#### 4.2. Análisis y discusión de resultados

Del análisis global de la MIAN se establece que el grado de impacto ambiental negativo de la empresa es de grado medio y de acuerdo con ello, la empresa se debe implementar un programa de control ambiental; No obstante, dicho análisis no me indica en donde están los focos rojos de la empresa, por lo cual es necesario realizar un análisis particular con respecto a la identificación de que procesos productivos (columnas) y los elementos ambientales (filas) los presentan, además de considerar el desarrollo de acciones de acuerdo con la prioridad de atención de los mismos.

Este instrumento producto de mucha reflexión, sustentada y apoyada en la Mian, instrumento con matices cualitativos y cuantitativos, es un indicador de cómo se esta comportando o se comportará (por lo que también tiene un carácter predictivo, con lo cual deberá considerarse también como un grado de riesgo, en términos de la probabilidad de ocurrencia) el impacto

ambiental de los procesos sustantivos de la empresa con su respectivo efecto negativo en los elementos ambientales y al mismo tiempo es contundente con respecto a la toma de decisiones encaminadas a la mitigación de los impactos encontrados al establecer las prioridades de atención de los mismos.

Sin embargo, dicho modelo esta propuesto con base en buenas intenciones particularmente para proteger y preservar el medio ambiente del impacto ambiental negativo que producen los procesos productivos de las empresas por lo que, de no cumplirlo o acatarlo no se tendria sanción alguna por parte de la autoridad competente, dicha valoración escapa al alcance de esta tesis, pero es importante ponerla en relieve y que quien pueda tener incidencia en la toma de decisiones y en aplicación de dichas sanciones tome la realización de las acciones y medidas correspondientes.

#### **4.3. Conclusión**

La empresa tiene un grado de impacto ambiental negativo medio y por tanto deberá implementar un programa de control ambiental a cargo de una gerencia ambiental o área afín, como una acción conjunta que regula, controla o mitiga dicho impacto, de carácter global en la empresa y que considerará la realización de actividades tendientes a minimizar, mitigar o controlar el impacto ambiental negativo que generan los procesos productivos en los elementos ambientales, una vez que se ha realizado la identificación de los focos rojos y de acuerdo a la prioridad de atención de los mismos.

## 5. PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LA PLANTA DE ASFALTO

### 5.1. Generalidades y alcances

El programa de control ambiental, instrumento a cargo de la gerencia ambiental o área afín, es un instrumento que tiene por base el proceso administrativo, circunscrito al ámbito de una dependencia, entidad, institución u organismo perteneciente a los sectores público, privado y social, que en lo sucesivo se denominaran como "empresa"; y que se implementa en cada uno de los inmuebles correspondientes con el objeto de proteger al medio ambiente y a la salud ocupacional contra los efectos negativos de los procesos productivos de la "empresa"; es decir, con la finalidad de minimizar, mitigar o controlar el impacto ambiental negativo que producen los procesos productivos en los elementos bióticos o abióticos que integran el medio ambiente; así como para disminuir los riesgos, incidentes o accidentes ambientales que tengan un efecto negativo en la salud ocupacional respectivamente.

El programa de control ambiental –como un traje a la medida-, surge del grado de impacto ambiental negativo (grado medio) que ejercen los procesos productivos de la "empresa", en el medio ambiente y en la salud ocupacional, y que para la identificación, análisis y evaluación de los mismos, deberá realizarse un diagnóstico ambiental de la "empresa", con base en el método Leoparish, así como la documentación de las recomendaciones pertinentes a través del método predictivo modificado, dicho programa es por tanto de carácter preventivo, correctivo, enunciativo y no limitativo por lo que requerirá de su evaluación, seguimiento y actualización permanente.

Se propone la realización e implementación del programa de control ambiental de la planta de asfalto de acuerdo a lo ya revisado en el marco teórico de este proyecto, en el cual se describen los elementos que lo integran y que se enuncian a continuación:

1. Política ambiental de la empresa
2. Gerencia ambiental
3. Diagnóstico ambiental
4. Documentación del programa
5. Verificación del riesgo o impacto ambiental
6. Control y corrección del riesgo o impacto ambiental
7. Capacitación en materia ambiental
8. Seguimiento

#### Alcances

En aras de contribuir a la elaboración y desarrollo del mismo, a continuación se describen los alcances de este proyecto con respecto a la elaboración y desarrollo del programa de control ambiental propuesto en ésta tesis para la planta de asfalto:

- La política ambiental queda fuera del alcance de este proyecto, y será responsabilidad de la dirección de la "empresa" formularla y de la gerencia ambiental o área correspondiente aplicarla y vigilar su cumplimiento.

- La creación o designación en general de la gerencia ambiental será responsabilidad de la dirección general de la empresa.

- El diagnóstico ambiental y las recomendaciones técnicas se realizan en este proyecto con base en el método Leoparish, propuesto ex profeso en ésta tesis.

- La documentación del programa de control ambiental, se realiza en este proyecto con base en el método predictivo modificado, analizado en ésta tesis.

- La programación y periodicidad de los recorridos de verificación de riesgos ambientales, serán realizadas por la gerencia ambiental o área correspondiente, así como de la elaboración y presentación a la dirección de la "empresa" de los reportes escritos correspondientes en tiempo y forma.

- El control y corrección de los riesgos ambientales identificados, estará a cargo de la gerencia ambiental o área correspondiente una vez que la de la dirección de la "empresa" le encomiende tal función.

- La capacitación en materia ambiental para los diferentes niveles administrativos de la empresa, será realizada de manera interna o externa con personal técnicamente calificado, previa detección de necesidades.

- El seguimiento de las acciones recomendadas será de carácter mensual para el personal operativo, trimestral para la gerencia ambiental y semestral para la gerencia general, con la correspondiente presentación y elaboración de informes escritos en tiempo y forma con la finalidad de realizar las acciones preventivas o correctivas pertinentes en cada uno de los elementos del programa de control ambiental.

- Queda fuera del alcance de este programa: establecer acciones preventivas, de auxilio y recuperación, destinadas a salvaguardar la integridad física de las personas que concurren en la empresa, así como de proteger a las instalaciones, bienes e información vital, ante la ocurrencia de una calamidad; debido a que es una atribución del programa interno de protección civil de la empresa. No obstante, el programa de control ambiental está íntimamente vinculado al programa interno de protección civil; por lo que en caso de surgir alguna condición de emergencia ambiental se coordinarán las áreas correspondientes para atención de la misma, de manera concensada y sin sobréregular sus funciones o atribuciones.

## 5.2. Diagnóstico ambiental

### 5.2.1. Generalidades

Un diagnóstico ambiental se define como una determinación técnica en la materia ambiental; del estado en que se encuentra una entidad, de tal manera que la identificación, análisis y evaluación de las condiciones del impacto ambiental negativo de los procesos productivos de la empresa o del análisis del de riesgo ambiental de la misma; es la base sustantiva de la elaboración del programa con respecto a la toma de decisiones del mismo.

El diagnóstico ambiental y las recomendaciones técnicas, de acuerdo a los alcances antes mencionados, se realizan con base en el método Leoparish el cual ha sido revisado previamente en el marco teórico de este proyecto y que a continuación se reseña brevemente.

### 5.2.2. Método Leoparish

Como se ha señalado, el Método Leoparish, es un método diseñado ex profeso en ésta tesis, para realizar un diagnóstico ambiental con matices cualitativos y cuantitativos a efecto de enunciar recomendaciones técnicas y desarrollar la documentación del programa de control ambiental, desde una vertiente un tanto cuanto ecléctica, así como analítica y sintética, dicho método se integra por siete incisos:

- A. Empresa, antecedentes, descripción y procesos productivos sustantivos
- B. Medio ambiente, descripción y elementos ambientales afectados
- C. Matriz de impacto ambiental negativo (MIAN)
- D. Diagrama de Pareto
- E. Diagrama de Ishikawa
- F. Análisis de los resultados de los incisos A, B, C, D y E.
- G. Diagnóstico ambiental y recomendaciones técnicas.

A continuación se presenta el desarrollo del método Leoparish.

#### 5.2.2.1. Empresa, antecedentes, descripción y procesos productivos sustantivos

##### 5.2.2.1.1. Antecedentes<sup>87</sup>

Es en el año de 1955, cuando el Lic. Ernesto P. Uruchurto, el entonces Jefe del Departamento del Distrito Federal, ordenó a la Dirección General de Obras Públicas que se hicieran estudios de mercado e investigación para resolver el problema de pavimentación de las calles y avenidas existentes, con el fin de proyectar la urbanización de la Ciudad de México. Es así como se instaló una planta experimental de mezcla asfáltica en caliente donde se realizaron pruebas con diferentes tipos de asfalto y agregados pétreos; Una vez determinadas las materias primas más óptimas se procedió a crear la "Planta Productora de Mezclas Asfálticas de Mixcoac",

---

<sup>87</sup>idem

mediante el acuerdo 1054 expedido el 28 de junio de 1956, como una "Unidad Independiente" que operaba sobre bases comerciales pero sin personalidad jurídica propia y cuyo control administrativo dependía de la Oficialía Mayor. Esta unidad industrial tenía como objetivos: proporcionar la mezcla asfáltica necesaria para conservar y ampliar el área de pavimentos del sistema vial de la Ciudad de México y zonas conurbanas, así como regular el costo de las obras, obteniendo precios de producción inferiores a los del mercado fijado por particulares. Para tal efecto, se ubicó en un terreno sobre la Av. Río Becerra (actualmente Av. San Antonio N. 423, Delegación Álvaro Obregón) y se instaló una primera planta productora de la mezcla asfáltica con una capacidad de producción de 120 ton / hora. Durante sus primeros años, la planta adquiría el agregado pétreo de diferentes empresas particulares que trituraban el basalto del Pedregal de San Ángel y lo entregaban directamente en los almacenes de la Av. Central, mientras que el cemento asfáltico era producido por Petróleos Mexicanos y se traía de la refinería de Tampico en carros tanques de ferrocarril, propiedad de la planta, los cuales descargaban directamente en las fosas y tanques que se tenían instalados en la sede de Mixcoac.

En 1961 se realizó un convenio de explotación del banco de basalto que existía en un predio ubicado en la Calzada de Tlalpan a la altura de la Glorieta de Huipulco (hoy Estadio Azteca), allí se instalaron un conjunto de trituración y una planta mezcladora de capacidad de 30 ton / hora. De esta manera, además de incrementar la producción de mezcla se garantizó el abastecimiento de agregado pétreo, ya que los contratistas que se tenían no suministraban lo suficiente. En 1962, el Sr. Emilio Azcárraga Milmo adquirió el terreno de Huipulco en el que la Planta de Asfalto realizaba la explotación de basalto, a cambio donó al DDF un terreno del predio denominado Rancho de Montserrat, Delegación Coyoacán que se encontraba en la Av. Liga-Insurgentes Tlalpan (actualmente Av. Del Imán N. 263, Colonia Ajusto), por lo cual se trasladaron a este predio los conjuntos de trituración y se inició la explotación de la roca basáltica para proveer de material pétreo a las Plantas de Mezcla Asfáltica ubicadas en Av. San Antonio 423. En 1967 se creó la oficina de investigaciones y estudios, desarrollando el asfalto P. A. 5-H, mezcla asfáltica con hule sintético; y para 1968 se alcanzaron picos de producción de 7500 ton / día, por otra parte, y debido a la gran demanda de asfalto ocasionada por el crecimiento de la mancha urbana y ante la insuficiencia de mezcla asfáltica, para el 26 de abril de 1970 se establece un convenio entre el DDF y la UNAM para la explotación por 20 años del lote denominado Cantera "O".

El 15 de enero de 1973, el Jefe del DDF, Octavio Senties Gómez, emitió el acuerdo N. 45, en el que la planta de Asfalto se adhiere a la Secretaría de Obras y Servicios, otorgándole el carácter de Unidad Industrial. Asimismo. Se le dio la denominación de "Planta de Asfalto del Departamento del Distrito Federal" y el manejo administrativo y técnico pasó a ser responsabilidad de un Gerente General. En 1974 se sentaron las bases de la actual Planta de Asfalto. El 30 de julio, se inauguró la nueva Planta Mezcladora de Asfalto (Planta N. 5) misma que representaba una producción de 6400 ton / día que junto con las otras dos plantas ya existentes se logró una

capacidad de producción de 12, 960 ton / día en dos turnos, se adquirió un nuevo conjunto de trituración con capacidad de 150 ton / hora, así como equipo de barrenación, carga y acarreo, que permitió el aumento de capacidad de producción de triturado a 250 ton / hora; y adicionalmente se lanzó al mercado el asfalto PASH (mezcla ahulada estudiada desde 1967), se probó con éxito en la Calz. Tlalpan y de la Viga, posicionándose como unidad líder en el desarrollo tecnológico de los pavimentos en el ámbito nacional. El 8 de enero de 1975, se suscribe un nuevo acuerdo el cual complementa las funciones del Gerente General y le otorga la capacidad de realizar inversiones, gastos y adquisiciones, presentando anualmente un programa presupuestal sujeto a la aprobación del Secretario de Obras y Servicios; los funcionarios son contemplados dentro de la Ley Federal de Trabajadores al Servicio del Estado.

Para 1981 y 1982, ya instaladas las oficinas generales en Av. del Imán, se instalan dos modernas plantas de concreto asfáltico, totalizándose los equipos que actualmente se poseen: cuatro conjuntos de trituración y tres plantas de mezcla asfáltica. En 1986 se adquirió un terreno de 100 ha. en las faldas del Volcán "Xitle", ubicado a dos kilómetros al oriente de la Carretera Picacho-Ajusco, que sustituyera en el mediano plazo a la cantera de la UNAM; Sin embargo, no fue explotado debido a que los comuneros del pueblo de Topilejo promovieron la designación de la zona como una reserva ecológica. El 26 de mayo de 1988 se publicó un decreto presidencial en el cual se hace una adición al artículo 2 y se crea el artículo 50 bis, ambos del Reglamento Interior del DDF y, a partir de esa fecha, la Planta de Asfalto se convierte en órgano desconcentrado.

Para 1990, la Cantera "O" de la UNAM se estaba agotando y el acceso al terreno del Xitle había sido negado, por lo que se procedió a ubicar predios que tuvieran alto contenido de roca basáltica y una superficie mínima de 100 ha. se adquirió en 1991 un predio localizado a un costado del poblado de Parres, en la delegación Tlalpan (Km 38 de la Car. Federal México-Cuernavaca). Para 1992, una vez llegado a establecer acuerdos con los comuneros de San Miguel Topilejo y con los vecinos de Parres, se iniciaron trabajos preliminares de explotación, tales como caminos, despalme, plataformas y acondicionamiento de las áreas para las instalaciones de las trituradoras, subestaciones de energía eléctrica, oficinas, servicio médico, almacén, talleres, baños, comedor y todo lo relacionado con los servicios requeridos para el buen funcionamiento de la planta trituradora de basalto. En 1995, se concluyeron las obras de infraestructura e instalación de equipos de la nueva planta productora de triturados basálticos y la cantera comenzó a suministrar triturado basáltico a la planta de asfalto de Coyoacán. Desde entonces se ha dedicado un especial cuidado al control de calidad, por tal motivo la Secretaría de Obras y Servicios desarrolla nuevas especificaciones de pavimentos con el fin de obtener un producto más resistente.

Por otra parte, después de haberse realizado un paro técnico en la planta de asfalto desde el 16 de julio del 2003 por cuestiones administrativas; es a partir del decreto publicado el 16 de diciembre del 2003 en la gaceta oficial del Distrito Federal, que la planta de asfalto desaparece y sus recursos humanos, materiales, técnicos y financieros se transfieren a la Dirección General de

Servicios Urbanos de la Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal, de acuerdo con los artículos segundo y quinto transitorios del mismo decreto. Finalmente el 2 de febrero del 2004 la planta de asfalto reinicia actividades de producción con su nueva estructura.

#### 5.2.2.1.2. Descripción

La Planta de Asfalto de acuerdo con lo antes mencionado desaparece y sus funciones se transfieren a la Dirección General de Servicios Urbanos<sup>88</sup> (ver figura 5) dependiente de la Secretaría de Obras y Servicios. Su objetivo principal es producir mezcla asfáltica, material estratégico que demandan las delegaciones y direcciones generales del GDF, para sus trabajos de pavimentación, repavimentación y mantenimiento de las vialidades de la Cd. de México.

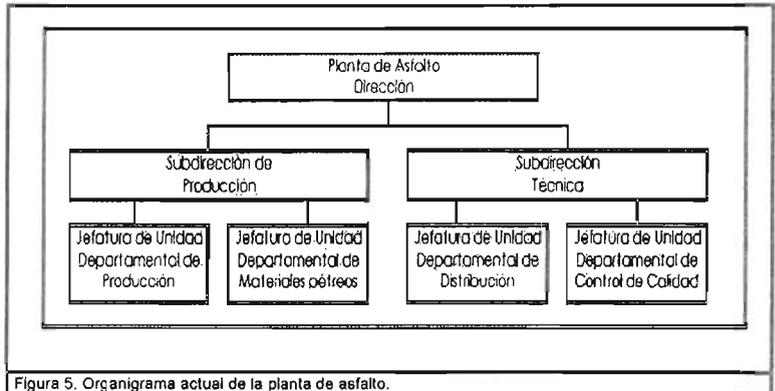


Figura 5. Organigrama actual de la planta de asfalto.

Sus actividades productivas son: trituración de piedra basáltica y producción de mezcla asfáltica; Inicia operaciones el 28 de junio de 1956, cuenta con una superficie de 181, 912 m<sup>2</sup> y una unidad administrativa con 2, 790 m<sup>2</sup> de construcción.

La planta industrial cuenta con dos conjuntos de trituración, los que suman una producción de 375, 000 toneladas anuales de triturado basáltico, tres plantas mezcladoras de asfalto en caliente y 8 unidades de maquinaria pesada para producir triturado pétreo de piedra en greña (ver figura 6). Tiene una capacidad instalada de producción de mezcla asfáltica de 4, 200 ton / día en dos turnos, lo que significa una producción de 1, 050, 000 toneladas anuales, al considerarse 250 días hábiles.

<sup>88</sup> Comunicación personal con el IQ. Rafael Jiménez Barranco, Jefe de la Unidad Departamental de Control Técnico de la explanta de asfalto.



### 5.2.2.1.3. Procesos productivos sustantivos

Los procesos se establecieron en función de la documentación obtenida<sup>89</sup> y de los recorridos de campo en la empresa y se determinaron como sustantivos (ver figuras 7 y 8) los siguientes:

#### **Triturado pétreo**

La roca en greña es depositada en el conjunto de trituración para ser molida hasta obtener un tamaño de roca que va de  $\frac{3}{4}$  de pulgada a fino.

El camión de volteo deposita la roca en greña en la tolva receptora de la quebradora de quijada primaria, este mecanismo tritura el material hasta un máximo de 4 a 6 pulgadas y posteriormente es enviado a una criba o malla que lo tamiza para que sea transportado a la quebradora giro esfera secundaria. Esta parte del conjunto de trituración muele el material a un tamaño máximo de 2 pulgadas y lo envía por las bandas transportadoras a la criba donde es tamizado nuevamente y se deposita en la quebradora giro esfera terciaria, donde se tritura el material hasta un tamaño máximo de  $\frac{3}{4}$  de pulgada.

El resultado de este proceso es enviado a los patios destinados como almacenes temporales.

#### **Mezclado asfáltico**

De los patios destinados como almacenes temporales, el material triturado es transportado a los silos de las tolvas alimentadoras de la planta mezcladora; dicha planta es un conjunto de equipos mecánicos electrónicos en donde el material pétreo es combinado, calentado, secado y mezclado con asfalto para producir una mezcla asfáltica en caliente que debe cumplir con ciertas especificaciones. Todas las operaciones de la planta son monitoreadas y controladas con instrumentos que se encuentran en la cabina de control. La planta de asfalto puede ser de tipo continua o discontinua.

##### **Planta discontinua**

En esta, el triturado pétreo es depositado en el secador, donde alcanza una temperatura de 160 °C a 170 °C, posteriormente, por medio del elevador de cangilones, se envía a la tolva de pesaje. Una vez pesado el material se deposita en la tolva mezcladora en donde se le agrega la cantidad necesaria de asfalto precalentado a una temperatura de 100 °C y 110 °C; Una vez obtenida la mezcla asfáltica se envía por medio del elevador de cangilones a los silos de almacenaje temporal, donde es cargada por gravedad en camiones de volteo a 140 °C.

##### **Planta continua**

En este tipo de plantas no hay cribas de graduación, tolvas calientes o tolvas de pesaje; el proceso de mezclado inicia cuando las graduaciones controladas de agregado son depositadas en las tolvas de alimentación en frío. Enseguida un sistema automático de pesaje monitorea ia

---

<sup>89</sup> GDF. 2000. *Op cit*

cantidad de agregado que entra al mezclador de tambor, este sistema, a su vez está entrelazado con los controles de la bomba de asfalto, la cual extrae asfalto del tanque de almacenamiento y lo envía a dicho tambor. La acción rotatoria del tambor combina totalmente el asfalto y el agregado. Después de salir del tambor, la mezcla ahora en caliente (140 °C) es enviada al silo de compensación donde se carga en los camiones de volteo.

### Transporte

Una vez depositada en los camiones de volteo, la mezcla asfáltica en caliente es transportada a la zona de pavimentación, éstos son cubiertos con lona para evitar la pérdida de temperatura durante el proceso de transportación.

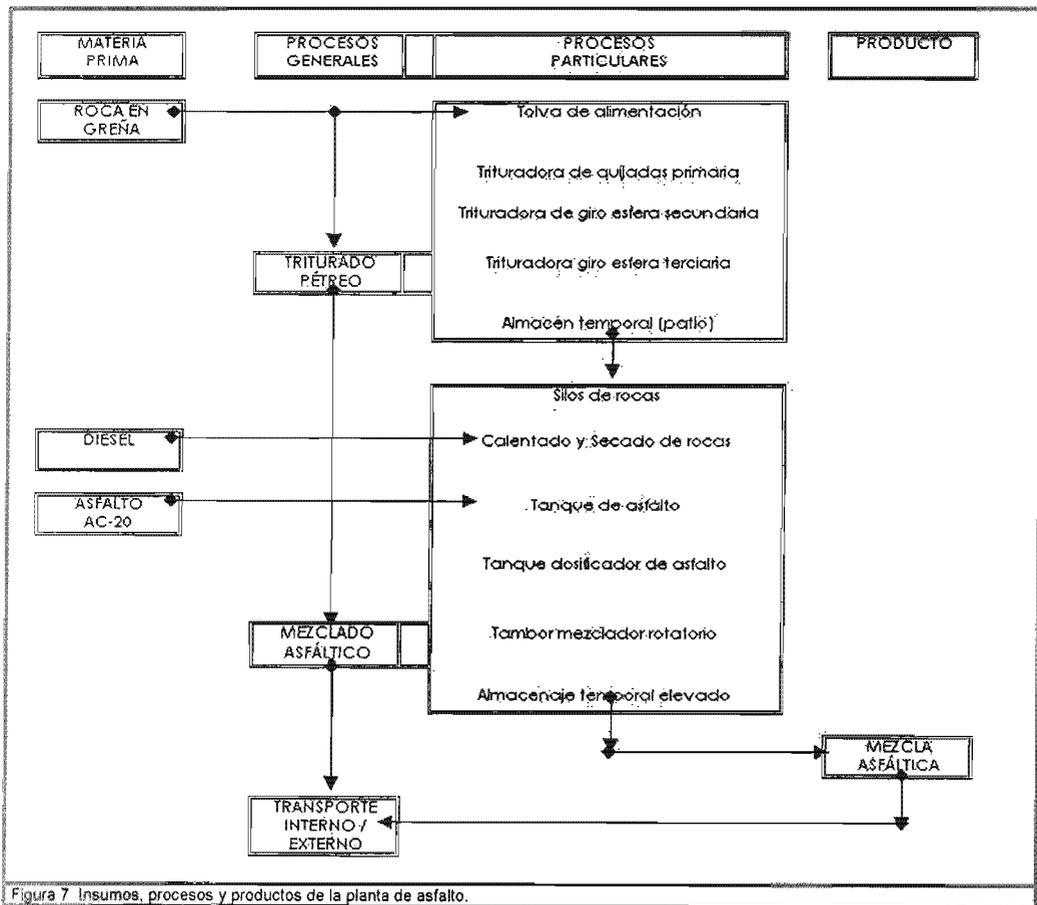


Figura 7 Insumos, procesos y productos de la planta de asfalto.



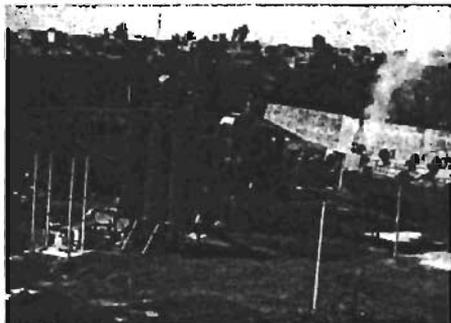
Oficinas administrativas



Conjunto de trituración



Planta mezcladora de asfalto



Planta mezcladora de asfalto



Almacenaje temporal elevado



Transporte de mezcla asfáltica

Figura 8. Fotografías de la planta de asfalto y sus procesos productivos

### 5.2.2.2. Medio ambiente, descripción y elementos ambientales afectados

De acuerdo con aspectos aplicables de la línea base del método Batelle-Columbus,<sup>90</sup> - previamente revisados en el marco teórico-, en el cuadro 6 se desarrolla una descripción de entorno ambiental de la planta de asfalto en la delegación Coyoacán:

1. Medio físico o natural (abiótico y biótico)	
I. Caracterización del medio inerte o abiótico	
A. Geología Era, Periodo, Tipo de roca o suelo	Cenozoico (c), Cuaternario (q), basalto (b), suelo: aluvial (al) y lacustre (la) y Terciario (t), toba básica (tb)
B. Geomorfología Elevación principal	Meseta basáltica malpais (301), llanura aluvial (502) y llanura lacustre (503). Cerro Zacatépell
C. Sismicidad	El sitio de estudio se encuentra alejado de ser influenciados por la actividad de los sismos, se localiza en un tipo de suelo consolidado (derrama de basalto) donde las ondas sísmicas se diluyen al máximo.
D. Suelo	Predomina el litosol con feozem háplico de textura media. Los suelos feozem presentan una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Por otra parte los suelos feozem háplicos tienen esta características pero tienden a erosionarse rápidamente.
E. Clima Temperatura	Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media c(w <sub>v</sub> ) y Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad c(w <sub>v</sub> ). 17 ° C en promedio al año.
F. Aire Dirección del viento dominante	Los vientos dominantes durante la primavera, verano y parte de otoño, entran por el golfo de México y van con una dirección norte a sur, los vientos que entran durante el otoño e invierno, por el este, toman una dirección hacia el oeste, por otra parte los vientos que entran durante el invierno a la primavera son del noreste con dirección al sureste.
G. Agua Precipitación pluvial Acuíferos y corrientes subterráneas, Nivel y tipo de manto iréatico	Eje neovolcánico transversal (x), Lagos y lagunas del anáhuac (57) 808.8 mm en promedio al año. Se trata de un acuífero libre, ubicado, de agua dulce y el flujo y dirección de las corrientes subterráneas va de sureste o noroeste; se orientan hacia la ciudad de México y hacia los manantiales de Xochimilco. El nivel varía entre los 21 y 50 metros de profundidad, se clasifica como multiacuífero, al integrarse por diferentes corrientes subterráneas.
I. Caracterización del medio biótico	
H. Flora <sup>91</sup>	Los grandes lagos, los suelos fértiles, los bosques y la variedad de coníferas que caracterizaban el paisaje de Coyoacán, han sido sustituidos gradualmente por el avance de la mancha urbana, llevando a la deforestación y al agotamiento del suelo, lo que pone en serio peligro natural a la zona. Como medidas de protección ambiental, se han cultivado bosques artificiales de eucaliptos, pirules, casuarinas, etc., en cerros que originalmente carecían de vegetación y en áreas naturales extintas, tal es el caso del cerro Zacatépell.
I. Fauna	De entre la fauna reportada para esta zona se encuentran algunos reptiles, aves, y pequeños mamíferos la gran mayoría dispersa gracias a la presión urbana, propia de las grandes ciudades.
2. Medio socioeconómico-cultural	
III. Caracterización del medio socio-cultural	
J. Población Delegación Coyoacán <sup>92</sup>	Coyoacán, es una de las 16 delegaciones políticas en las que se divide el distrito federal, se encuentra habitado por 640 423 habitantes, se localiza en el centro geográfico de esta entidad, al sur oeste de la cuenca de México y cubre una superficie de 54.4 kilómetros cuadrados que representan el 3.6 por ciento del territorio total de la capital del país.

Cuadro 6. Línea base ambiental del método Batelle-Columbus para la descripción del entorno físico de la delegación Coyoacán.

De acuerdo con la información anterior, la "empresa" se encuentra inmersa en la zona urbana localizada al sur de la delegación Coyoacán<sup>93</sup> a los 2 270 metros sobre el nivel del mar.

Presenta vientos dominantes con dirección de norte a sur y un régimen de 808.8 mm de precipitación pluvial al año y una temperatura anual de 17 °C, predominando un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad.

El tipo predominante de roca es la basáltica, correspondiente a la meseta basáltica malpais y el tipo de suelo que predomina es el litosol con feozem háplico de textura media.

<sup>90</sup> Lago Op cit.

<sup>91</sup> Fuente: <http://www.coyoacan.df.gob.mx/geografia/index.html>

<sup>92</sup> Fuente: <http://www.coyoacan.df.gob.mx/geografia/index.html>

<sup>93</sup> INEGI. 2001 Cuaderno... pág. 3-9.

El manto freático se encuentra localizado entre los 21 y 50 metros de profundidad, es de agua dulce y por lo tanto de uso doméstico; la dirección del flujo de la corriente subterránea es hacia el noroeste, lo cual implica que se dirige al centro de la ciudad de México o hacia la delegación Xochimilco. (ver cuadro 6, anexo 1 y figuras 9, 10 y 11).

Es importante mencionar que de acuerdo con la línea base, el medio socioeconómico-cultural considera el desarrollo del rubro salud, mismo que deberá analizarse y realizarse cuando menos a nivel municipal, lo cual reflejaría la condición o estado de la salud de la población en este contexto, para ello se considera el desarrollo de los siguientes aspectos dentro de este rubro: Niveles y tipos actuales de enfermedades, accidentes de trabajo, niveles actuales de lesiones y muertes asociados con accidentes de transporte, infestación por vectores, tasas de mortalidad y morbilidad, distribución geográfica, servicios de salud, porcentaje de la población sin servicio de agua y salud.

De acuerdo con la propuesta desarrollada en ésta tesis, de la salud de la población en general se abstrae a la salud ocupacional, en el entendido de que este aspecto se circunscribe al ámbito de la empresa y que reflejaría un segmento de la realidad, acerca de como se esta comportando la salud de los trabajadores, mediante el análisis del impacto ambiental negativo que ejercen los procesos productivos en los aparatos y sistemas que integran el organismo de los trabajadores, estableciendo así el daño potencial que podría sufrir la salud de los trabajadores de la empresa, mismo que se considerará dentro del rubro socioeconómico de la línea base y para efectos del análisis de la matriz de impacto ambiental negativo del método Leoparish.



El espaciograma está hecho a partir de imágenes Landsat TM (mapeador temático) tomadas en el año de 1993 con una combinación de falso color normal que permite distinguir:

- En tonos rojos, la vegetación cuando es verde.
- En color azul tenue, las grandes localidades urbanas.
- En color negro, las presas y lagos cuando son profundos y transparentes, cuando no lo son, aparecen en tonos de azul.
- En tonos rosa, las áreas de cultivo de riego en lugares planos.
- En tonos blancos, áreas de cultivo de temporal.
- En color rojo, el perímetro de la delegación Coyoacán.

Figura 9. Fotomapa del Distrito Federal en la república mexicana<sup>94</sup>.

<sup>94</sup> Fuente: [http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/ubic\\_geo.cfm?c=442&e=09](http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/ubic_geo.cfm?c=442&e=09)



Figura 10. Fotomapa de la delegación Coyoacán en el Distrito Federal

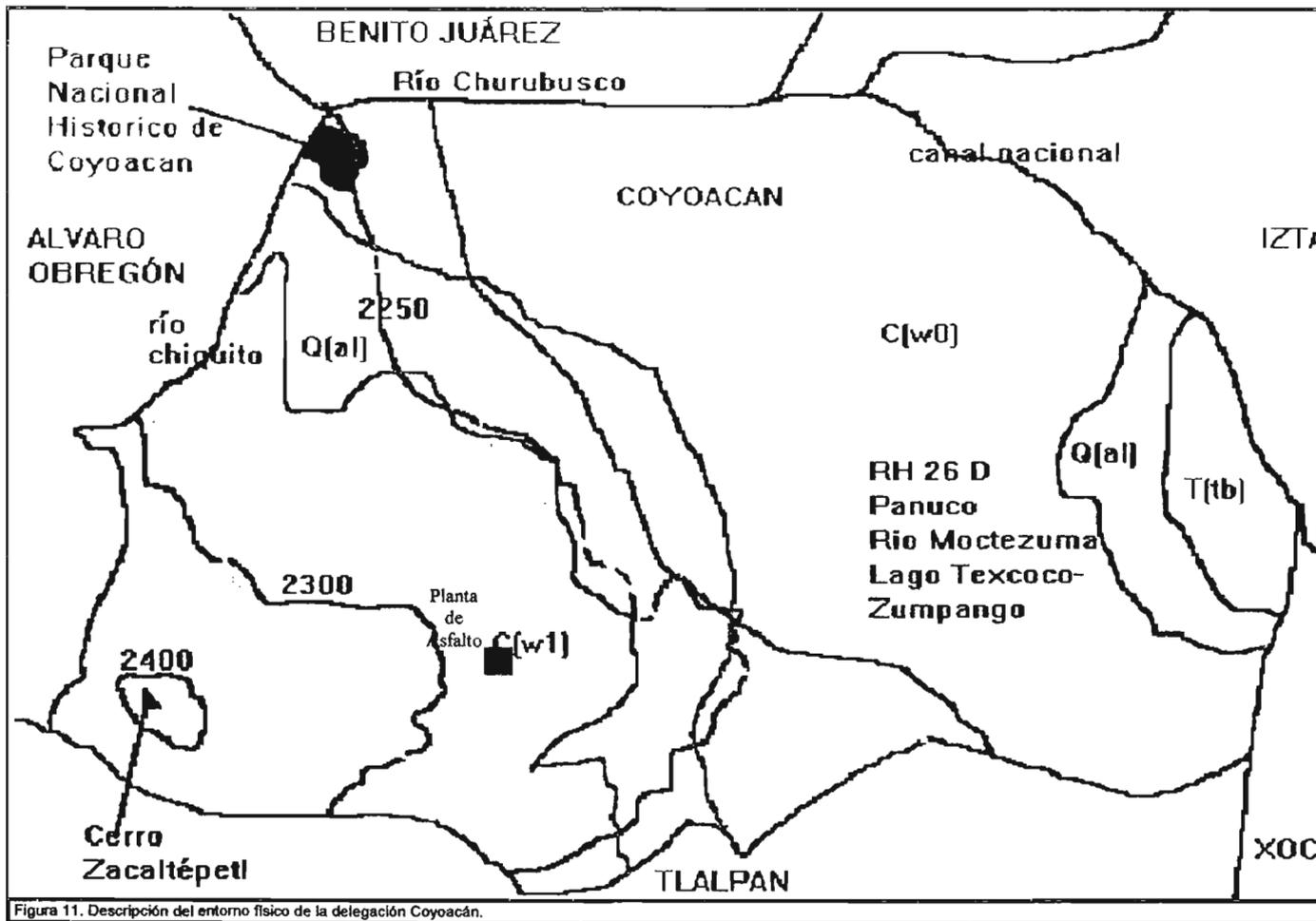


Figura 11. Descripción del entorno físico de la delegación Coyoacán.

### 5.2.2.3. Matriz de impacto ambiental negativo

A continuación se exponen la identificación, análisis y evaluación del impacto ambiental negativo generado por los procesos productivos de la planta de asfalto, realizada en el periodo comprendido entre noviembre del 2002 y julio de 2003, con base en la matriz de impacto ambiental negativo del método Leoparish.

En el cuadro 7 se enlistan los procesos productivos y los elementos ambientales identificados durante la operación de la empresa.

Insumos	Procesos productivos		Productos
	Generales	Particulares	
Roca en greña Asfalto AC-20 Diesel	Triturado pétreo	Toiva de alimentación Trituradora de quijadas primaria Trituradora de giro esfera secundaria Trituradora de giro esfera terciaria Almacén temporal	Mezcla asfáltica
	Mezclado asfáltico	Silos de roca Calentado y secado de rocas Tanques de asfalto Tanque dosificador de asfalto Tambor mezclador rotatorio Almacenaje temporal elevado	
	Transporte	Interno o externo	
	<b>Elementos ambientales</b>		
Físicos	Biológicos Biodiversidad	Socioeconómicos Salud ocupacional	
Aire Suelo Agua subterránea	Flora terrestre Fauna terrestre	Sistema dérmico Sistema respiratorio Sistema digestivo Sistema músculo esquelético Órganos de los sentidos	

Cuadro 7. Insumos, procesos y productos, y elementos ambientales sustantivos de la planta de asfalto

Una vez elaborada y analizada la matriz *-a posteriori*, lo que implica calificar y realizar el análisis de cada interacción proceso-elemento- la mian y de acuerdo con los valores numéricos obtenidos durante la operación de la empresa (ver figura 12), se obtienen los siguientes datos:

- Se identifican 115 impactos ambientales negativos, de los cuales se establece y analiza una relación causa-efecto, así como la propuesta de las correspondientes medidas preventivas, mismas que se desarrollan en el anexo 3 de ésta tesis.
- Los procesos productivos presentan el mayor impacto negativo en los elementos ambientales y le siguen los insumos, en una proporción de 4:1.
- El proceso productivo con mayor impacto negativo al medio ambiente: es el de mezclado asfáltico y los subprocesos que más afectan son el del tambor mezclador rotatorio y el almacenaje temporal elevado, le sigue el proceso productivo de triturado pétreo y los subprocesos que más afectan son el de las trituradoras de quijadas primaria, secundaria y terciaria, así como los insumos: asfalto, diesel y roca en greña. Estos son datos que se obtienen del análisis del valor absoluto de la suma de cada columna vertical de la mian.

- El elemento ambiental con mayor impacto negativo producido por los procesos de la operación de la empresa es el socioeconómico en el cual se analiza el impacto en la salud ocupacional, al impactar el sistema respiratorio, el órgano auditivo y la piel; le siguen en afectación el elemento inerte o físico: aire, suelo y agua; ocasionado por la emisión de polvos de roca basáltica y de gases o humos de asfalto, vapor de agua y de CO<sub>2</sub>, así como por derrames ocasionales de asfalto y aceite hidráulico en el suelo, con la consecuente filtración al manto freático respectivamente y finalmente la afectación del elemento biológico: flora y fauna terrestre en los cuales no se aprecia un impacto importante en las especies dado que son de carácter ruderal y urbano principalmente.

#### 5.2.2.4. Diagrama de Pareto

Una vez analizados los datos obtenidos de la MIAN, se procedió a realizar el diagrama de Pareto (ver figura 13) de los mismos para los insumos, procesos productivos y productos de la empresa y para analizar el impacto negativo en los elementos ambientales y determinar el 80 % de los datos triviales y el 20% de los vitales.

Los resultados (del 20 % de los datos vitales) con respecto a los procesos productivos se describen a continuación:

Los procesos productivos generales con mayor impacto negativo al medio ambiente son: mezclado asfáltico y triturado pétreo.

Los procesos particulares del mezclado asfáltico que mayor impacto ambiental negativo presentan son:

- Proceso de tambor mezclador rotatorio, por la emisión de partículas sólidas suspendidas, gases tóxicos y generación de ruido; derrame y filtración de sustancias químicas peligrosas al suelo y con ello contaminación del agua subterránea.
- Proceso de almacenaje temporal elevado, por la emisión de partículas sólidas suspendidas, gases tóxicos y generación de ruido y vibraciones; derrame y filtración de sustancias químicas peligrosas al suelo y con ello una probable contaminación del agua subterránea.
- Proceso de silos de roca, por la emisión de partículas sólidas suspendidas.

Los procesos particulares del triturado pétreo que mayor impacto negativo presentan son:

- Proceso de trituradora de quijadas primaria, por la emisión de partículas sólidas suspendidas, así como generación de ruido y vibraciones.
- Proceso de trituradora de giro esfera secundaria, por la emisión de partículas sólidas suspendidas, así como generación de ruido y vibraciones.
- Proceso de trituradora de giro esfera terciaria, por la emisión de partículas sólidas suspendidas, así como generación de ruido y vibraciones.

- Proceso de tolva de alimentación, por la emisión de partículas sólidas suspendidas, así como generación de ruido y vibraciones.
- Proceso de almacenado temporal, por la emisión de partículas sólidas suspendidas, así como generación de ruido y vibraciones.

Le siguen en afectación las materias primas: asfalto AC-20 y diesel particularmente por el derrame y filtración de sustancias químicas peligrosas al suelo y con ello una probable contaminación del agua subterránea durante la carga y descarga a los tanques de almacenaje, así como en la tubería y conexiones de la misma en mal estado.

Por otra parte, los elementos ambientales generales con mayor impacto negativo son: el socioeconómico y el físico.

Dentro de los subelementos ambientales socioeconómicos, en el que se encuentra incluida la salud ocupacional como un rubro preponderante del mismo y cuyos elementos son representados como los aparatos y sistemas susceptibles de ser afectados en el organismo y que mayor impacto negativo presentan son:

- Afectación del sistema respiratorio, por la emisión de partículas sólidas suspendidas y gases tóxicos.
- Afectación del sistema auditivo, por la generación de ruido ambiental.
- Afectación del sistema dérmico, por la emisión de partículas sólidas suspendidas y gases tóxicos.
- Afectación del sistema digestivo, por la emisión de partículas sólidas suspendidas y gases tóxicos.

Los subelementos ambientales físicos que mayor impacto negativo presentan son:

- Afectación del aire, por la generación de ruido ambiental y por la emisión de partículas sólidas suspendidas y gases tóxicos.
- Afectación del suelo, por el derrame y filtración de sustancias químicas peligrosas en el mismo y con ello una probable contaminación del agua subterránea.
- Afectación del agua subterránea, por el derrame y filtración de sustancias químicas peligrosas al suelo.

De lo anterior se deduce que las principales actividades vitales a minimizar, mitigar o controlar con respecto al impacto ambiental negativo son:

1. Emisión de partículas sólidas suspendidas
2. Emisión de gases tóxicos
3. Generación de ruido ambiental
4. Derrame de sustancias químicas peligrosas

Dichas actividades requerirían de un análisis a través del diagrama de Ishikawa con la finalidad de prevenir, mitigar, minimizar o controlar las actividades de impacto negativo en el medio ambiente.

#### 5.2.2.5. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa se realiza con base en las 5 "m" de la administración y la seguridad: materia prima, maquinaria y equipo, medio ambiente laboral, métodos de trabajo y mano de obra; anexando una "m" más la del medio ambiente natural (ver figura 14).

A continuación se enuncian las actividades a realizarse en la empresa con fines de minimizar, mitigar o controlar las actividades vitales con respecto al impacto ambiental negativo que generan los procesos productivos de la empresa.

##### Maquinaria y equipo

1. Implementar un sistema eficiente de filtración, extracción o captura de partículas fugitivas.
2. Implementar un sistema humidificador de agua.
3. Implementar un sistema eficiente de filtración, extracción o captura de gases tóxicos.
4. Implementar un sistema eficiente de amortiguación de ruido y vibraciones.
5. Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo de todas las instalaciones que conduzcan hidrocarburos llámese diesel, asfalto o aceite hidráulico.
6. Orden y limpieza en cada una de las áreas involucradas.

##### Medio ambiente natural

7. Cumplimiento de la normatividad jurídica en materia de contaminación atmosférica y de salud.
8. Cumplimiento de la normatividad jurídica en materia de residuos peligrosos, contaminación del suelo y agua, así como de salud.
9. Realizar un diagnóstico fitosanitario y zoonosanitario (avifauna) en toda la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes.

##### Métodos de trabajo

10. Implementar un manual de operación y de procedimientos seguros de trabajo en la maquinaria.
11. Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química, por hidrocarburos, de neumoconiosis por sílice y de hipoacusias en la planta industrial.

#### Mano de obra

12. Difusión permanente de la hoja de seguridad de cada sustancia utilizada, así como de los riesgos potenciales de la misma.

13. Manejo adecuado del equipo de protección personal en vías aéreas, oído, manos y cabeza.

14. Manejo adecuado del equipo de protección personal en vías aéreas, oído, manos, cabeza y pies.

15. Implementar mediciones periódicas de ruido en el sitio de trabajo.

16. Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos).

17. Implementar pláticas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas.

#### Medio ambiente laboral

18. Implementar un sistema eficiente de extracción o captura de partículas fugitivas.

19. Implementar un sistema eficiente de filtración, extracción o captura de gases tóxicos.

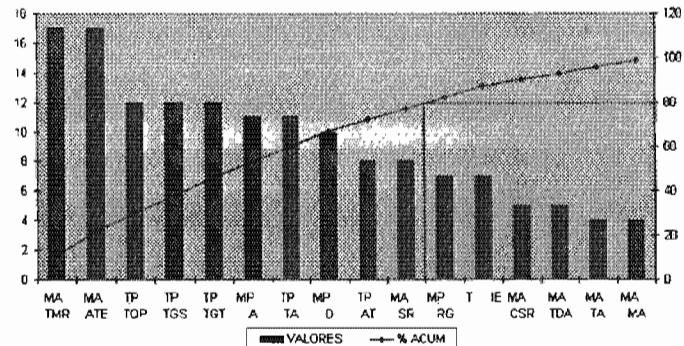
20. Implementar un sistema eficiente de amortiguación de ruido y vibraciones.

21. Implementar un sistema eficiente de filtración, extracción o captura de residuos peligrosos.

22. Cumplimiento de la normatividad jurídica en materia de seguridad e higiene en el trabajo.



Insumos, procesos y productos	Procesos	Valores	% acum.
Tambor mezclador rotatorio	MA TMR	17	11
Almacenaje temporal elevado	MA ATE	17	22
Trituradora de quijadas primaria	TP TQP	12	30
Trituradora de giro esfera secundaria	TP TGS	12	38
Trituradora de giro esfera terciaria	TP TGT	12	46
Asfalto AC-20	MP A	11	53
Totva de alimentación	TP TA	11	60
Diesel	MP D	10	67
Almacén temporal	TP AT	8	72
Silos de roca	MA SR	8	77
Roca en greña	MP RG	7	82
Trasporte interno o externo	T IE	7	87
Calentado y secado de rocas	MA CSR	5	90
Tanque dosificador de asfalto	MA TDA	5	93
Tanques de asfalto	MA TA	4	96
Mezcla asfáltica	MA MA	4	99



Elementos ambientales	Elementos	Valores	% acum.
Afectación potencial al sistema respiratorio	SIST RESP	28	18
Afectación potencial a los órganos de los sentidos (oído)	SIST OIDO	18	30
Afectación potencial del aire por la generación de ruido ambiental o vibraciones	AIRE RUJIDO	16	41
Afectación potencial del suelo por el derrame de sustancias químicas peligrosas	SUELO DSQP	14	50
Afectación potencial por la contaminación de agua subterránea	AGUA SUB	12	58
Afectación potencial al sistema dérmico	SIST DERM	12	66
Afectación potencial al sistema digestivo	SIST DIG	12	74
Afectación potencial del aire por la emisión de partículas suspendidas	AIRE POLVO	11	81
Afectación potencial al sistema músculo esquelético	SIST MUSC	11	88
Afectación potencial del aire por la emisión de gases tóxicos	AIRE GTX	10	95
Afectación potencial a la flora terrestre	FLORA	3	97
Afectación potencial a la fauna terrestre	FAUNA	3	99

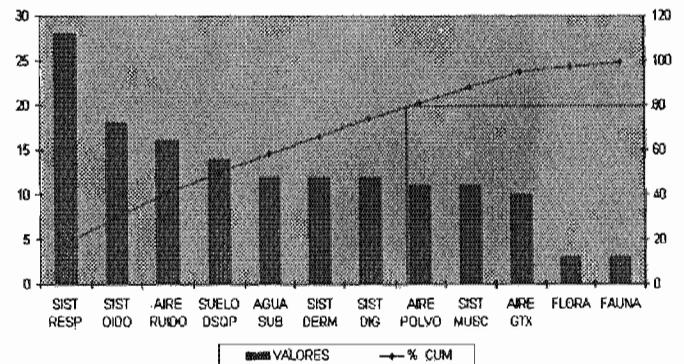


Figura 13. Diagrama de Pareto de todos los elementos ambientales físicos, biológicos y socioeconómicos de la matriz de polo

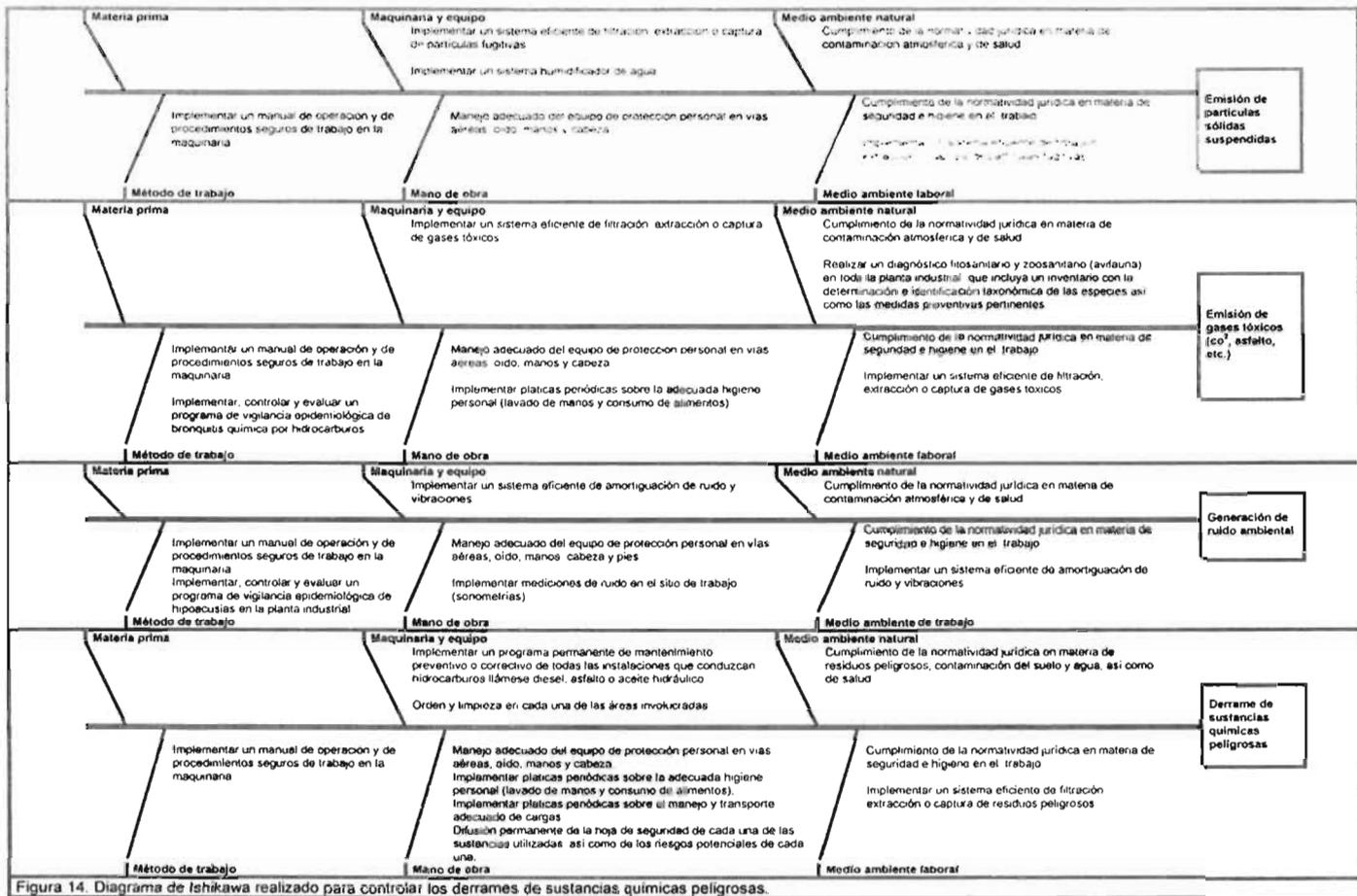


Figura 14. Diagrama de Ishikawa realizado para controlar los derrames de sustancias químicas peligrosas.

### 5.2.2.6. Análisis y discusión de los resultados de los elementos A, B, C, D y E.

#### A. Empresa, antecedentes, descripción y procesos productivos sustantivos.

Inaugurada en 1956 y establecida actualmente en Av. del Imán desde 1982, la planta de asfalto en sus inicios no requirió de una manifestación de impacto ambiental, ni de estudios de riesgo, dichos instrumentos aparecerán hasta 1988 con la LGEEPA, sin embargo, una vez que se han dado las condiciones de crecimiento como empresa y del impacto ambiental negativo que se presenta al medio ambiente, es importante en el corto plazo entrar en un proceso de autorregulación a través de programas de auditorías establecidas por la autoridad local (que en éste momento son de carácter voluntario) con la intención de hacer más compatibles los efectos de los procesos productivos con la calidad del ambiente por un lado, pero con el incremento de la productividad y calidad de vida de los trabajadores por el otro.

Los procesos que se determinaron como sustantivos: el mezclado asfáltico y el triturado pétreo, forman parte de las tres mezcladoras de asfalto de la empresa y de los dos conjuntos de trituración respectivamente, en dichos procesos participan alrededor de 500 trabajadores, la mayoría sindicalizados y con más de cinco años de antigüedad, cuentan con servicio medico y de comedor en la empresa y con la prestación medica del Instituto de Servicios y Seguridad Social para los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

Con respecto al impacto ambiental negativo que generan los procesos productivos en el medio ambiente y en la salud de los trabajadores, se requiere que en la empresa se implementen acciones tendientes a disminuir dicho impacto, por otra parte dichas acciones estarán sujetas a la disponibilidad de recursos económicos; Es cierto, la planta de asfalto es una empresa de gobierno y por tanto sujeta a los vaivenes del presupuesto federal y estatal, sin embargo, ese discurso esta tan trillado que ya nadie lo cree. Se requiere por lo menos de realizar acciones concretas, que en un primer momento no requieren de grandes presupuestos sino del compromiso, coordinación y organización de los diferentes actores de la empresa, como son: las autoridades superiores, los mandos medios, los trabajadores de línea, los administrativos, el sindicato, etc. Este documento, que abarco el periodo comprendido entre noviembre del 2002 y marzo del 2004, es un granito de arena con la mira puesta en un bien común y que todos deseamos: la protección y preservación del medio ambiente.

#### B. Medio ambiente, descripción y elementos ambientales afectados

La afectación de la calidad del aire por las emisiones de gases o de partículas sólidas suspendidas, deberá ser controlada a través de la implementación de sistemas extractores, de filtración o de recuperación de las mismas, en las áreas involucradas de la empresa; cabe mencionar que como los vientos dominantes tienen dirección de norte a sur predominantemente, la afectación por estos gases y polvos seria en las zonas colindantes o localizadas al sur de la empresa.

La planta de asfalto localizada en la meseta basáltica al sur de Coyoacán presentó grandes ventajas con respecto a sus actividades de extracción de roca basáltica en tanto tuvo posibilidades de extraerla del sitio donde se estableció; Sin embargo, llegó al límite de su extracción lo que implica que dicho recurso es agotable y no recuperable, lo cual en efecto coincide ciertamente con lo establecido en la introducción de esta tesis; de tal manera que se requiere, para mantener el *status quo* de las vialidades de la Ciudad de México, el buscar nuevas fuentes de abastecimiento como lo fue en su momento la cantera "O" de la UNAM y como actualmente es la de Parres y así indefinidamente, toda vez que la ciudad sigue creciendo y demandando dicho servicio.

Resultado la extracción de roca basáltica por otro lado es el afloramiento del suelo nativo del lugar, prácticamente en toda la extensión territorial de la empresa, así como del desarrollo de sus actividades productivas en instalaciones que presentan tuberías y conexiones en mal estado, mismas que presentan ocasionalmente derrames, en suelo nativo, de las sustancias químicas más utilizadas en la planta, generalmente asfalto AC-20 y diesel (hidrocarburos), y la consecuente filtración de éstas hacia el manto freático.

Al respecto es importante implementar la realización de programas de mantenimiento preventivo o correctivo en dichas instalaciones, la impermeabilización adecuada del suelo en donde se localiza el área de producción, así como el monitoreo periódico del referido manto freático, mismo que se encuentra localizado entre los 20 y los 50 metros de profundidad y con un flujo en dirección al centro de la ciudad de México y hacia los manantiales de Xochimilco; motivo por el cual la filtración de sustancias químicas hacia el manto freático deberá estar sumamente controlada.

La flora del lugar es de tipo ruderal y predominan los árboles de ornato como el trueno, eucaliptos y fresnos, entre otros; la fauna del lugar esta compuesta por aves, que frecuentan los pocos doseles de árboles que se encuentran en la empresa, así como por insectos que frecuentan el estrato herbáceo, dentro de la mastofauna se encuentran los roedores típicos de las ciudades, ratas y ratones, considerados generalmente como vectores de enfermedades y por tanto nocivos para la salud en general.

### C. Matriz de impacto ambiental negativo

La MIAN se ajusta a las necesidades de las pequeñas, medianas o grandes empresas de acuerdo con la metodología cualitativa y cuantitativa, así como del enfoque sistémico empleados para realizarla, intentando con ello unir dos aspectos de cualquier tipo de empresa: las acciones y medidas propias del área de la seguridad e higiene industrial, y las propias de la protección y preservación ambiental.

En la misma se identifican de inmediato que procesos productivos son los que más afectan al medio ambiente y que elementos del medio ambiente resultan ser mas afectados apoyando por

tanto en la toma de decisiones con respecto a la implementación de las medidas de prevención, control, mitigación, o minimización de dicho impacto negativo.

Al relacionar la mian con el diagrama de Pareto se observa que dicho método complementa sustancialmente a la mian y que reafirma que procesos productivos son los que más afectan al medio ambiente y que elementos del medio ambiente resultan ser mas afectados apoyando sustancialmente en la toma de decisiones con respecto a la implementación de las medidas de prevención, control, mitigación, o minimización de dicho impacto negativo en los procesos productivos que quedan inmersos en el 20% de los problemas vitales.

Al relacionar la mian con el diagrama de Ishikawa se observa que no son únicamente los procesos productivos los que se tienen que controlar sino es a la empresa en su conjunto. Se asigna la realización de actividades tendientes a disminuir el impacto ambiental negativo que tienen su origen en los procesos productivos pero desde diferentes enfoques propios de la empresa tales como: la mano de obra, los métodos de trabajo, la maquinaria y el equipo, la materia prima, el medio ambiente laboral y natural.

Como se deduce, dicha matriz nos proporciona información acerca de que procesos son incisivos para el impacto negativo de los elementos ambientales y que elementos ambientales son mas afectados; información valiosa al momento de la toma de decisiones encaminadas a su prevención, control o mitigación.

#### D. Diagrama de Pareto

La clave de ésta herramienta es encontrar los problemas triviales a partir de los problemas vitales o sustantivos y por si misma brinda información que apoya en la toma de decisiones para la priorización de la atención de las actividades que minimicen los impactos en dos frentes: las encargadas de mitigar o reducir el impacto en el medio ambiente con respecto a los procesos productivos y la destinada a la prioridad de atención con respecto al impacto en los elementos ambientales dentro de la óptica de los problemas vitales.

Si la mian no presentara valores cuantitativos, realizar un diagrama de Pareto para la misma no tendría sentido, con todo y que no se elabore a partir de valores absolutos sino porcentuales, lo cual los muestra indisolublemente unidos.

Al analizar los resultados del diagrama es importante establecer de inmediato las relaciones causa-efecto de los impactos ambientales negativos particularmente con las acciones que tienen su origen en los procesos productivos, dichas actividades una vez identificadas podrán ser parte del análisis del diagrama de Ishikawa con miras a encontrar soluciones que minimicen, controlen o mitiguen el impacto ambiental negativo del medio ambiente.

Es importante subrayar que el diagrama aporta información con respecto a la prioridad de atención de los problemas vitales, los cuales tendrían que atenderse con sus efectos en el corto plazo (1 a 2 años) y los problemas triviales con su efecto en el largo plazo (3 a 5 años), se propone

dicha periodicidad con miras a evaluar y dar seguimiento a las acciones que se propondrán para la minimización, mitigación o control del impacto ambiental negativo.

#### E. Diagrama de Ishikawa

Se constituye como un instrumento altamente efectivo (a pesar de que las propuestas de solución surgen de una lluvia de ideas; lo cual pareciera muy subjetivo) una vez que sean identificadas y tamizadas las actividades de impacto por el diagrama de Pareto, logrando con ello el afianzamiento técnico requerido para una adecuada toma de decisiones con respecto a la minimización de los impactos ambientales a través de controlar los procesos productivos.

Se observa que ésta herramienta tiene un efecto directo en la mian ya que una vez implementadas las medidas propuestas inciden en la calificación y evaluación del impacto ambiental negativo al disminuirlo.

Es importante subrayar que no son únicamente los procesos productivos los que se tienen que controlar para minimizar, mitigar o controlar el impacto ambiental negativo sino que es a la empresa en su conjunto ya que se propone la realización de actividades tendientes a disminuir el impacto ambiental negativo que tienen su origen en los procesos productivos pero su solución es abordada desde diferentes enfoques propios de la empresa, tales como: la mano de obra, los métodos de trabajo, la maquinaria y el equipo, la materia prima, el medio ambiente laboral y natural.

En síntesis, los enfoques e instrumentos empleados en el método Leoparish (el enfoque sistémico, la línea base del método Batelle-Columbus, la matriz de impacto ambiental, el diagrama de Pareto y el de Ishikawa), se retroalimentan con información (A-B-C-A-B-C-A...) unas a otras, llegando a formar el lup propio de los sistemas informáticos, a través del cual irremediamente se llegara al control y mejoramiento de la calidad del medio ambiente y particularmente de la calidad de vida de los trabajadores toda vez que en la empresa se implementen las medidas propuestas en los procesos productivos de mezclado asfáltico, triturado pétreo y en la materia prima; En tanto que se atiende paralelamente el rubro de salud ocupacional y del ambiente físico en la empresa.

### 5.2.2.7. Diagnóstico ambiental y recomendaciones técnicas

En función del análisis anterior y a manera de conclusión se emite el siguiente diagnóstico ambiental con carácter jurídico y operativo, así como enunciativo y no limitativo, por lo que deberá estar en constante revisión y actualización:

La planta de asfalto durante sus actividades productivas genera un impacto en los elementos físicos aire y suelo, por las emisiones de gases tóxicos y partículas sólidas suspendidas generados por la combustión interna de la maquinaria fija y móvil, así como de los procesos de trituración pétreo y mezclado de asfalto y por los derrames y filtración de sustancias químicas peligrosas debidas generalmente a un inadecuado programa de mantenimiento y a que en, las zonas de trabajo no se cuenta con una capa aislante o impermeabilizante, al cual deberá adaptársele un sistema de captura de residuos peligrosos de acuerdo con la normatividad aplicable (ver anexo 4).

La planta de asfalto durante sus actividades productivas, presenta emisiones con olor a asfalto y diesel, así como ruido y vibraciones que generan un impacto en la salud de los trabajadores y población colindante a la misma.<sup>95, 96</sup> Situaciones que, con los debidos aspectos de prevención y/o corrección por parte de la empresa pueden ser mitigadas, eliminadas, controladas y evaluadas con la implementación de programas preventivos de seguridad e higiene; así como la implementación de programas de control, protección o preservación ambiental, o la participación en programas voluntarios de autorregulación o auditoria ambiental a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal o autoridad competente.<sup>97, 98</sup>

La planta de asfalto presenta un impacto positivo en el aspecto socioeconómico que no es discutible: la generación de al menos 500 empleos. Sin embargo, es dicho aspecto el que presenta la mayor afectación en la salud ocupacional o de los trabajadores en los sistemas orgánicos analizados al presentarse un mayor impacto en el sistema respiratorio, digestivo y auditivo, con lo cual se requerirá, para su prevención o mitigación, del establecimiento de programas de vigilancia epidemiológica en cada aspecto afectado; dichos programas deberán ser operados por el servicio medico de la empresa.

Debido a que la planta se fundó en 1956 y que en ese momento la legislación no establecía la elaboración de una manifestación de impacto ambiental, se recomienda la realización de la misma si la planta sufre alguna modificación importante en sus instalaciones, así como de la implementación de un programa de protección ambiental acorde con los términos de referencia para elaborar auditorías ambientales, apartado "E", emitidos y regulados por la Secretaría del Medio Ambiente del GDF y por la procuraduría ambiental y ordenamiento territorial del DF. Por otra

<sup>95</sup> Art. 155-156 de la LGEEPA.

<sup>96</sup> Art. 76-110 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Publicado en el DOF el 21 De Enero de 1997.

<sup>97</sup> Art. 62 al 68 y del 123 al 186 de La Ley Ambiental del Distrito Federal. Publicada en la Gaceta Oficial del DF. El 13 De Enero del 2000.

<sup>98</sup> Art. 38 al 38 bis-2 de la LGEEPA.

parte, por la cantidad de diesel que se maneja actualmente, se recomienda realizar un estudio de riesgo y descartar si es rebasada la cantidad de reporte del mismo; En caso afirmativo se deberá implementar un programa de prevención de accidentes.

El marco jurídico aplicable en materia ambiental del gobierno del Distrito Federal, integrado por leyes, reglamentos, normas ambientales y normas oficiales mexicanas, tiene como función marcar la línea a seguir en términos de una autoregularización empresarial voluntaria a través de programas de auditorías ambientales. Sin embargo, si la empresa no cumple con establecer programas de protección ambiental, estudios de riesgo, programa de prevención de accidentes, entre otros; que no prevengan, mitiguen o corrijan los impactos ambientales negativos encontrados, se incurre en un delito ambiental denominado: ecocidio<sup>99</sup>.

Al terminar la vida útil de la planta, el predio podrá ser rehabilitado para otros fines diferentes del actual, y que no alteren el equilibrio ecológico del ambiente, tales como parque recreativo, estadio o teatro, entre otros.

### Recomendaciones técnicas

Por otra parte como una medida *ad hoc* es muy importante que la empresa implemente e instrumente un programa de control ambiental de acuerdo con la propuesta realizada en ésta tesis, que considere la realización de la mayoría de recomendaciones técnicas en el corto plazo, mismas que a continuación se expresan en síntesis y con mayor detalle:

#### Mano de obra

1. Implementar mediciones periódicas de ruido en el sitio de trabajo.
2. Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos), así como sobre el manejo y transporte adecuado de cargas y del manejo adecuado del equipo de protección personal en vías aéreas, oído, ojos, manos, cabeza y pies.
3. Difusión permanente de la hoja de seguridad de cada sustancia utilizada, así como de los riesgos potenciales de la misma.

#### Maquinaria y equipo

4. Implementar un sistema eficiente de filtración, extracción o captura de partículas fugitivas, de gases tóxicos y de residuos peligrosos.
5. Implementar un sistema eficiente para amortiguar ruido y vibraciones.
6. Orden y limpieza en cada una de las áreas involucradas.

#### Métodos de trabajo

---

<sup>99</sup> Se denomina así a la conducta dolosa determinada por las normas penales, consistente en causar un daño grave al ambiente por la emisión de contaminantes, la realización de actividades riesgosas o la afectación de recursos naturales, en contravención a lo dispuesto a la ley ambiental del Distrito Federal, o en las normas oficiales ambientales mexicanas. (artículo 5 de la ley ambiental del Distrito Federal y según lo expresado en el título vigésimo quinto referente a los delitos ambientales y a los artículos 345, 347, 348, 349 y 350 del nuevo código penal para el Distrito Federal. Publicado en la gaceta oficial del Distrito Federal el 16 de julio de 2002).

7. Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos, de neumoconiosis por sílice y de hipoacusias en la planta industrial.
8. Implementar un manual de operación y de procedimientos seguros de trabajo en la maquinaria fija.
9. Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo de las instalaciones hidráulicas conductoras de diesel, asfalto o aceite hidráulico.

Medio ambiente laboral

10. Cumplimiento de la normatividad jurídica en materia de seguridad e higiene en el trabajo, contaminación atmosférica, del suelo, del agua, de residuos peligrosos y de salud.

Medio ambiente natural

11. Gestionar la realización de un diagnóstico fitosanitario (arbustos y árboles) y zoonosanitario (avifauna) en la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes.

## 5.3. DOCUMENTACIÓN

### 5.3.1. Generalidades

Para poder desarrollar la documentación de las actividades del Programa Control Ambiental, es necesario hacerlo en términos del Método Predictivo Modificado el cual se utiliza en la elaboración de programas preventivos de seguridad e higiene industrial en el IMSS; previa a la Identificación, análisis y evaluación del impacto ambiental negativo, a través del método Leoparish, de los procesos productivos sustantivos de la "empresa". Este apartado se ha desarrollado previamente en ésta tesis y para la documentación del programa solo se retomaran las recomendaciones técnicas enunciadas en el mismo.

La documentación del programa es un proceso que consiste en desarrollar la documentación de todos los componentes que forman el programa de control ambiental, de acuerdo con el método predictivo modificado -analizado en el marco teórico de ésta tesis-. Iniciando con la jerarquización y priorización de las recomendaciones técnicas del diagnóstico ambiental, continuando con la designación de los responsables y actividades, así como con el desglose de un programa de actividades específicas con la calendarización de las mismas y la determinación de la periodicidad con que deben realizarse reuniones de seguimiento y evaluación, así como la elaboración de los informes de cumplimiento correspondientes.

### 5.3.2. Método predictivo modificado

El método predictivo modificado es un instrumento basado en el método predictivo de riesgos de los cuales toma como referencia los criterios de magnitud, trascendencia, vulnerabilidad, factibilidad y viabilidad; y ha sido complementado con tablas adecuadas a la realidad nacional, basadas en cinco años de investigación por lo que quizá se aproxime más a la realidad de la mayoría de las empresas.

Este método es la base metodológica para la elaboración de programas preventivos de seguridad e higiene industrial por empresas afiliadas al IMSS. "Este método obliga, a decir de Pichardo *et al.*, a que las soluciones se establezcan entre los elementos importantes de la administración de la empresa y el encargado de elaborar el programa; los administradores de los recursos de la empresa determinan, con base en un análisis del costo beneficio, las posibilidades humanas, financieras y técnicas que se tienen para llevar a cabo las actividades y proponen a las personas que serán responsables de ejecutarlas (la autoridad se delega mientras que la responsabilidad se comparte) (sic)."<sup>100</sup>

La técnica para elaborar el método predictivo modificado consiste en:

Paso 1. Determine las recomendaciones o actividades a realizarse en la empresa.

Paso 2. Establezca la jerarquización de dichas actividades aplicando los criterios de

---

<sup>100</sup> Pichardo *Op cit*

magnitud. Trascendencia, vulnerabilidad, factibilidad y viabilidad.

Paso 3. Determine la prioridad de cada una de las recomendaciones o actividades.

Paso 4. Determine que actores y actividades se desarrollaran en la empresa para llevar a cabo la implementación de dichas recomendaciones o actividades.

Paso 5. Determine y estime la realización de las actividades en un cronograma.

Paso 6. Establezca la periodicidad de la evaluación y seguimiento de la implementación de actividades en la empresa.

#### 5.3.2.1. Recomendaciones técnicas

A continuación se muestra el desarrollo de la documentación de un programa de control ambiental, sustentado en la aplicación y análisis del método predictivo modificado, retomando las principales recomendaciones técnicas a controlar de acuerdo con el diagnóstico ambiental desarrollado previamente:

##### Mano de obra

1. Implementar mediciones periódicas de ruido en el sitio de trabajo.
2. Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos), así como sobre el manejo y transporte adecuado de cargas y del manejo adecuado del equipo de protección personal en vías aéreas, oído, ojos, manos, cabeza y pies.
3. Difusión permanente de la hoja de seguridad de cada sustancia utilizada, así como de los riesgos potenciales de la misma.

##### Maquinaria y equipo

4. Implementar un sistema eficiente de filtración, extracción o captura de partículas fugitivas, de gases tóxicos y de residuos peligrosos.
5. Implementar un sistema eficiente para amortiguar ruido y vibraciones.
6. Orden y limpieza en cada una de las áreas involucradas.

##### Métodos de trabajo

7. Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos, de pneumoconiosis por sílice y de hipoacusias en la planta industrial.
8. Implementar un manual de operación y de procedimientos seguros de trabajo en la maquinaria fija.
9. Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo de las instalaciones hidráulicas conductoras de diesel, asfalto o aceite hidráulico.

##### Medio ambiente laboral

10. Cumplimiento de la normatividad jurídica en materia de seguridad e higiene en el trabajo, contaminación atmosférica, del suelo y del agua; de residuos peligrosos, y de salud.

Medio ambiente natural

11. Gestionar la realización de un diagnóstico fitosanitario (arbustos y árboles) y zoonosanitario (avifauna) en la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes.

### 5.3.2.2. Cuadro de jerarquización

A continuación, en el cuadro 8, se desarrolla el cuadro de jerarquización, en el cual se aplican las tablas de calificación, que van de 0 a 10 puntos, para cada una de las recomendaciones técnicas.

Recomendaciones técnicas	Magnitud	Trascendencia	Vulnerabilidad	Factibilidad	Viabilidad	Total	Promedio
Implementar mediciones periódicas de ruido en el sitio de trabajo.	3	10	8	6	4	31	6.2
Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos), así como sobre el manejo y transporte adecuado de cargas y del Manejo adecuado del equipo de protección personal en vías aéreas, oído, manos, cabeza y pies.	3	10	9	9	4	35	7
Difusión permanente de la hoja de seguridad de cada sustancia utilizada, así como de los riesgos potenciales de la misma.	3	10	9	10	2	34	6.8
Implementar un sistema eficiente de filtración, extracción o captura de partículas fugitivas, de gases tóxicos y de residuos peligrosos.	4	10	6	6	4	30	6
Implementar un sistema eficiente para amortiguar ruido y vibraciones.	5	10	5	6	4	30	6
Orden y limpieza en cada una de las áreas involucradas.	1	10	10	10	1	32	6.4
Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos, de neumoconiosis por sílice y de hipoacusias en la planta industrial.	5	10	9	9	4	37	7.4
Implementar un manual de operación y de procedimientos seguros de trabajo en la maquinaria fija.	3	10	9	10	4	36	7.2
Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo de las instalaciones hidráulicas conductoras de diesel, asfalto o aceite hidráulico.	6	10	9	6	4	35	7
Cumplimiento de la normatividad jurídica en materia de seguridad e higiene en el trabajo, contaminación atmosférica, del suelo, del agua, de residuos peligrosos, y de salud.	0	10	9	6	4	29	5.8
Gestionar la realización de un diagnóstico fitosanitario (arbustos y árboles) y zoonosanitario (avifauna) en la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las	1	10	8	6	4	29	5.8

especies así como las medidas preventivas pertinentes.						
Total	34	110	101	84	39	
Promedio	3.09	10	9.18	7.83	3.54	

Cuadro 8. Cuadro de calificación de las recomendaciones del diagnóstico ambiental de la planta de asfalto.

### 5.3.2.3. Cuadro de prioridades

Se realiza a efecto de obtener el valor promedio de cada rubro y se ordenan o acomodan en conjunto dichos valores de mayor a menor con la intención de priorizar la atención de las acciones a realizarse, en el supuesto caso en que no exista gran oscilación entre los valores promedio de las recomendaciones, es conveniente la realización de un diagrama de Pareto para que el 20% de las actividades se realice en el corto plazo (1 año) y el 80% de las mismas en los siguientes 2 o 3 años, con sus respectivos avances en el primero (ver cuadro 9).

Recomendaciones técnicas	Trascendencia	Vulnerabilidad	Factibilidad	Viabilidad	Magnitud	Total	Promedio
Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos, de neumoconiosis por sílice y de hipoacusias en la planta industrial.	10	9	9	4	5	37	7
Implementar un manual de operación y de procedimientos seguros de trabajo en la maquinaria fija.	10	9	10	4	3	36	7
Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo de las instalaciones hidráulicas conductoras de diesel, asfalto o aceite hidráulico.	10	9	6	4	6	35	7
Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos), así como sobre el manejo y transporte adecuado de cargas y del Manejo adecuado del equipo de protección personal en vías aéreas, oído, manos, cabeza y pies.	10	9	9	4	3	35	7
Difusión permanente de la hoja de seguridad de cada sustancia utilizada, así como de los riesgos potenciales de la misma.	10	9	10	2	3	34	7
Orden y limpieza en cada una de las áreas involucradas.	10	10	10	1	1	32	6
Implementar mediciones periódicas de ruido en el sitio de trabajo.	10	8	6	4	3	31	6
Implementar un sistema eficiente de filtración, extracción o captura de partículas fugitivas, de gases tóxicos y de residuos peligrosos.	10	6	6	4	4	30	6
Implementar un sistema eficiente para amortiguar ruido y vibraciones.	10	5	6	4	5	30	6
Gestionar la realización de un diagnóstico fitosanitario (arboles y árboles) y zoonosanitario (avifauna) en la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes.	10	8	6	4	1	29	6
Cumplimiento de la normatividad jurídica en materia de seguridad e higiene en el trabajo, contaminación atmosférica, del	10	9	6	4	0	29	6

suelo, del agua, de residuos peligrosos, y de salud.						
Total	110	101	84	39	34	
Promedio	10	9	8	4	3	
<b>Recomendaciones técnicas</b>	<b>Total</b>	<b>% acum.</b>				
Rec tec 1	37	10				
Rec tec 2	36	20				
Rec tec 3	35	30				
Rec tec 4	35	40				
Rec tec 5	34	49				
Rec tec 6	32	58				
Rec tec 7	31	66				
Rec tec 8	30	74				
Rec tec 9	30	82				
Rec tec 10	29	90				
Rec tec 11	29	98				

Cuadro 9. Cuadro de jerarquización y priorización de las recomendaciones del diagnóstico ambiental de la planta de asfalto.

### 5.3.2.4. Cuadro de actores y actividades

El siguiente cuadro se propone, de acuerdo con el actual organigrama de planta, las áreas administrativas de la empresa y las actividades a desarrollarse, no sin antes mencionar que no se trata de incrementar las cargas asignadas de trabajo, sino de contribuir al bien común que consiste en proteger al medio ambiente y la salud de los compañeros de trabajo (ver cuadro 10).

QUÉ	QUIÉN	CÓMO	DÓNDE	CUÁNDO
Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos, de neumoconiosis por sílice y de hipoacusias en la planta industrial.	Departamento del Servicio Médico	Investigando, revisando e implementando la normatividad aplicable para la elaboración de programas epidemiológicos.	En todas las áreas involucradas de la planta	Segundo y tercer trimestre del 2004
Implementar un manual de operación y de procedimientos seguros de trabajo en la maquinaria fija.	Subdirección de Producción	Realizando Investigación documental y de campo acerca de los procedimientos de trabajo documentados o de costumbre; con la finalidad de estandarizar las prácticas de trabajo.	En todas las áreas involucradas de la planta	Segundo y tercer trimestre del 2004
Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo de las instalaciones hidráulicas conductoras de diesel, asfalto o aceite hidráulico.	Departamento de Mantenimiento	A través de la identificación de las áreas afectadas y la programación adecuada de recursos humanos y materiales, así como financieros; encaminados a tener dichas instalaciones en óptimas condiciones.	En todas las áreas involucradas de la planta	Permanente
Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos), así como sobre el manejo y transporte adecuado de cargas y del Manejo adecuado del equipo de protección personal en vías aéreas, oído, manos, cabeza y pies.	Departamento de Seguridad e Higiene Industrial y del Servicio Médico	Diseñando, promoviendo y difundiendo materiales impresos, audiovisuales y didácticos en la población trabajadora.	En todas las áreas involucradas de la planta	Permanente
Difusión permanente de la hoja de seguridad de cada sustancia utilizada, así como de los riesgos potenciales de la misma.	Departamento de Seguridad e Higiene Industrial y del Servicio Médico	Diseñando, promoviendo y difundiendo materiales impresos, audiovisuales y didácticos en la población trabajadora.	En todas las áreas involucradas de la planta	Permanente
Orden y limpieza en cada una de las áreas involucradas.	Subdirección de Producción	Concertando y acordando acciones con los responsables de área	En todas las áreas involucradas de la planta	Permanente
Implementar mediciones periódicas de ruido en el sitio de trabajo.	Departamento de Seguridad e Higiene Industrial	Concertando y acordando acciones con los responsables de área o contratistas externos.	En todas las áreas involucradas de la planta	Segundo y cuarto trimestre del 2004

		cuando menos 2 al año.		
Implementar un sistema eficiente de filtración, extracción o captura de partículas fugitivas, de gases tóxicos y de residuos peligrosos.	Subdirección de Producción, Departamento Ambiental y el Departamento de Seguridad e Higiene Industrial	A través de reuniones consensuadas establecer líneas y estrategias de acción encaminadas a la implementación de dicho sistema.	En todas las áreas involucradas de la planta	Cuarto trimestre del 2004 y primer trimestre del 2005
Implementar un sistema eficiente para amortiguar ruido y vibraciones.	Subdirección de Producción, Departamento Ambiental y el Departamento de Seguridad e Higiene Industrial	A través de reuniones consensuadas establecer líneas y estrategias de acción encaminadas a la implementación de dicho sistema.	En todas las áreas involucradas de la planta	Cuarto trimestre del 2004 y primer trimestre del 2005
Gestionar la realización de un diagnóstico fitosanitario (arbustos y árboles) y zoonosanitario (avifauna) en la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes.	Subdirección Técnica, Departamento Ambiental, Particulares o Instituciones de Investigación Biológica	A través de reuniones consensuadas establecer líneas y estrategias de acción encaminadas a la implementación de dichos diagnósticos.	En todas las áreas involucradas de la planta	Cuarto trimestre del 2004 y primer trimestre del 2005
Cumplimiento de la normatividad jurídica en materia de seguridad e higiene en el trabajo, contaminación atmosférica, del suelo, del agua; de residuos peligrosos, y de salud.	Dirección de la planta, Departamento Jurídico, Departamento Ambiental, Departamento de Seguridad e Higiene Industrial y Departamento del Servicio Médico	A través de reuniones consensuadas establecer líneas y estrategias de acción encaminadas a la implementación de dicho cumplimiento.	En todas las áreas involucradas de la planta	Cuarto trimestre del 2004 y primer trimestre del 2005

Cuadro 10. Cuadro de actores y actividades de la planta de asfalto.

### 5.3.2.5. Cronograma de actividades 2004

De acuerdo con el diagrama de Pareto, realizado en el cuadro de prioridades, se propone de manera enunciativa y no limitativa el siguiente cronograma de actividades a desarrollarse en el programa de control ambiental de la planta de asfalto (ver cuadro 11).

Recomendaciones técnicas	Actividades a realizar	Actividades a realizar											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos, de neumoconiosis por sílice y de hipoacusias en la planta industrial.	1. Revisión y análisis de todas las normas oficiales mexicanas aplicables en materia de salud.												
	2. Revisión y análisis de los lineamientos para elaborar programas de vigilancia epidemiológica.												
	3. Revisión y análisis de las enfermedades de trabajo: Neumoconiosis, Bronquitis química, Hipoacusia.												
	4. Elaborar los programas de vigilancia epidemiológica respectivos.												
Implementar un manual de operación y de procedimientos seguros de trabajo en la maquinaria fija.	1. Revisión y análisis acerca de los usos y costumbres del desarrollo de trabajo.												
	2. Revisión y análisis de toda la documentación de procedimientos de trabajo.												
	3. Integrar la información obtenida y estandarizar los procedimientos de trabajo en un manual de organización y operación.												





El cronograma de carácter enunciativo, se propone con actividades a realizarse a partir del segundo trimestre del 2004, periodo durante el cual se entregará éste proyecto a los funcionarios de la planta de asfalto.

Se ha establecido anteriormente que el programa de control ambiental es el instrumento a través del cual la gerencia ambiental o área afin llevará a cabo sus funciones. A lo largo del desarrollo de dicho programa; la gerencia ambiental tiene la función de evaluar y dar seguimiento a las acciones que emanan del programa y de supervisar lo pertinente en el desarrollo de las acciones encaminadas a minimizar el impacto ambiental negativo en la empresa, además de evaluarlos anualmente, tanto al programa como a la gerencia ambiental, a través de una auditoria del mismo.

No obstante, si bien se recomienda la creación de una gerencia ambiental, esto no es obligatorio, se puede designar un área afin que ejecute funciones análogas. Sin embargo -debo decirlo- el abordaje de la materia ambiental tiene que ser por personal técnica y profesionalmente entrenado, instruido o formado (y aquí recomiendo ampliamente a los biólogos, con la pena y quebranto de los ingenieros), por lo que la adecuada operación y calidad del programa de control ambiental estará en función directamente proporcional al personal que lo ejecute; Aunque – también debo decirlo- como cualquier área administrativa, la gerencia ambiental estará sujeta a las políticas, prioridades y recursos económicos de la “empresa”.

#### 5.3.4. Conclusión

Las recomendaciones técnicas enunciadas en el diagnóstico ambiental al ser analizadas por el método predictivo adquieren jerarquía y prioridad dentro de cada uno de los rubros manejados. Por lo que la documentación del programa de control ambiental deberá planearse, instrumentarse, ejecutarse y evaluarse considerando el orden y prioridades de las recomendaciones de la siguiente manera:

##### 1°. Métodos de trabajo

1. Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos, de neumoconiosis por sílice y de hipoacusias en la planta industrial.
2. Implementar un manual de operación y de procedimientos seguros de trabajo en la maquinaria fija.
3. Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo de las instalaciones hidráulicas conductoras de diesel, asfalto o aceite hidráulico.

##### 2°. Mano de obra

1. Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos), así como sobre el manejo y transporte adecuado de cargas y del Manejo adecuado del equipo de protección personal en vías aéreas, oído, manos, cabeza y pies.

2. Difusión permanente de la hoja de seguridad de cada sustancia utilizada, así como de los riesgos potenciales de la misma.

3. Implementar mediciones periódicas de ruido en el sitio de trabajo.

3°. Maquinaria y equipo

1. Orden y limpieza en cada una de las áreas involucradas.

2. Implementar un sistema eficiente de filtración, extracción o captura de partículas fugitivas, de gases tóxicos y de residuos peligrosos.

3. Implementar un sistema eficiente para amortiguar ruido y vibraciones.

4°. Medio ambiente natural

1. Gestionar la realización de un diagnóstico fitosanitario (arbustos y árboles) y zoonosanitario (avifauna) en la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes.

5°. Medio ambiente laboral

1. Cumplimiento de la normatividad jurídica en materia de seguridad e higiene en el trabajo, contaminación atmosférica, del suelo, del agua; de residuos peligrosos, y de salud.

Con respecto a una adecuada toma de decisiones, se recomienda a la “empresa” que en el primer año se realice la implementación, desarrollo y ejecución de los primeros tres rubros: métodos de trabajo, mano de obra y maquinaria y equipo, y que los subsecuentes dos rubros: medio ambiente natural y laboral se realice en los siguientes dos o tres años, con sus respectivos avances en el primero de acuerdo con el cronograma de actividades propuesto.

El cúmulo de recomendaciones técnicas propuestas filtradas y documentadas a través de los criterios de jerarquización son: benéficas para el medio ambiente, la población trabajadora, la población circundante, y los bienes de producción; que requiere de conocimientos técnicos para su solución; que el costo de inversión es mínimo pero que se necesita crear una partida presupuestal; que el no aplicar dichas recomendaciones implicaría un apercibimiento o sanción por parte de la autoridad competente y que los incidentes ambientales que potencialmente podrían ocurrir no causarían más que tiempos perdidos menores o demoras en la producción.

## 6. CONCLUSIONES

La "empresa" tiene un grado de impacto ambiental negativo medio –de acuerdo con el modelo propuesto- y por tanto, como una acción que regula, controla o mitiga dicho impacto, deberá implementar un programa de control ambiental de carácter global a cargo de una gerencia ambiental o área afín.

El modelo para determinar el grado de impacto ambiental negativo y las acciones del programa de control ambiental, están concatenados. El diagnóstico ambiental y la documentación del programa están concatenados entre si y por analogía, el método Leoparish y el método predictivo modificado también lo están.

Se acepta la hipótesis acerca de que los procesos productivos se invisten como agentes perturbadores del medio ambiente (sistema afectable) y que la planeación, implementación, ejecución y evaluación de un agente regulador tal como el programa de control ambiental –de acuerdo con la óptica de los desastres- será benéfico para la protección del equilibrio ecológico imperante en el medio ambiente, a través de la realización e implementación de acciones y actividades concretas en la "empresa", logrando con ello la minimización, mitigación o control del impacto ambiental negativo que los procesos productivos ejercen sobre el medio ambiente.

La implementación del programa de control ambiental deberá ser previa a la implementación de los sistemas de administración ambiental que sugieren los criterios de la auditoria ambiental, de la certificación de industria limpia, del programa de prevención de accidentes o de la ISO 14 000. En primer lugar por la elaboración del diagnóstico ambiental, que sin tener el carácter de una auditoria ambiental, le proporciona a la empresa suficiente información para la implementación de acciones concretas de preservación y protección ambiental; y en segundo lugar, por que la instrumentación de los sistemas de administración ambiental implican un alto costo que en la mayoría de las veces la empresa no esta en condiciones de absorber, incluso en el largo plazo.

## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo 1. Caracterización del entorno ambiental de la planta de asfalto

A continuación se presenta a detalle dicha caracterización en la delegación Coyoacán, desarrollando la línea base del método Batelle-Columbus (ver cuadro 12).

1. Medio físico o natural (abiótico y biótico)	
I. Caracterización del medio inerte o abiótico	
<p>A. Geología,<sup>101</sup> Geomorfología Regional y</p>	<p>En el área del Valle de México se localiza el Distrito Federal y parcialmente los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y una mínima porción de Morelos, su extensión es de 23 448 Km<sup>2</sup>. Las rocas que afloran en el área de estudio están representados por metamórficas, sedimentarias, vulcanoclásticas y volcánicas, estas últimas son las más abundantes, dichas unidades representan un rango estratigráfico entre el mesozoico y el relieve.</p> <p>Las rocas metamórficas son las más antiguas y están representadas por afloramientos dispersos de extensión reducida de una secuencia de esquistos y filitas resultantes de un metamorfismo regional, se presenta interstratificada con metasedimento y metavolcánicas, su fracturamiento es moderado y su intemperismo somero se sitúan al oeste del área.</p> <p>En el cretácico inferior se depositaron rocas sedimentarias como caliza biocálcica dispuesta en bancos masivos, ocasionalmente se halla intercalada con horizontes de lutita, esta unidad se encuentra en el centro de la porción norte; en el suroeste también hay caliza con horizontes de margas fosilíferas que se encuentran fracturadas moderadamente.</p> <p>Las rocas volcánicas constituyen una potente secuencia y están representadas, las intermedias por andesitas, las ácidas por dacitas, riolita y riolita, con sus respectivas brechas y tobas; las básicas por basalto y basalto andesítico. Todas se encuentran formando los principales accidentes orográficos del área.</p> <p>Fenómenos tectónicos regionales dieron lugar a un intenso vulcanismo en el cenozoico superior que formó las zonas montañosas; estas limitaron grandes cuencas que posteriormente se rellenaron por piroclásticos y suelos aluvial y lacustre.</p> <p>La litología y el control estructural en el área originan diversos patrones de drenaje, el más extendido es de tipo radial que se origina en las grandes elevaciones de sierras y volcanes, en los lomeríos y al pie de estas, es dendrítico pero no llega a integrarse en los valles, en las sierras del Ajusco, en el sur de la ciudad de México es indefinido debido a las condiciones de permeabilidad de los aparatos volcánicos que la forman.</p> <p>La superficie representada por el Valle de México forma parte de las regiones hidrológicas 12, 16, 26 y 27, denominándose Lerma-Santiago, Balsas, Panuco y Tuxpan-Nautla, respectivamente; las dos primeras pertenecen a la vertiente del Océano Pacífico y las dos últimas a las del Golfo de México.</p>
<p>Geología Local</p>	<p>Conformado por un derrame de basalto del cuaternario originado por la erupción del Xitle, el tipo de roca predominante es el basalto de origen extrusivo y por el antecedente de ser una cuenca endorreica el tipo de suelo predominante es sedimentario del tipo aluvial y lacustre.</p>
<p>B. Geohidrografía</p>	<p>Se trata de una unidad de material consolidado con posibilidades altas. Esta constituido por derrames de basalto del cuaternario, se localiza al sur de la ciudad de México; dentro de este paquete volcánico se encuentra material brechoide, tobas y aglomerados, esta unidad volcánica presenta alta permeabilidad. Al sur de la ciudad se sitúan las Sierras del Chichinautzin y Nevada que funcionan como zonas de recarga, en estas áreas el agua subterránea presenta trayectoria hacia el Valle de México, alimentando así los acuíferos de esta unidad volcánica y a su vez los del Valle de México en los manantiales de Xochimilco, la dirección de flujo es hacia el noroeste y el agua es dulce.</p>
<p>C. Sismicidad</p>	<p>El Distrito Federal se encuentra muy alejado de las zonas de mayor sismicidad del país, encontrándose estas sobre la costa occidental. Por lo cual, el sitio de estudio se encuentra alejado de estos sitios y lejos de ser influenciados por la actividad de los mismos. Por otra parte se localiza en un tipo de suelo consolidado (derrame de basalto) donde las ondas sísmicas se diluyen al máximo. En el mapa siguiente se observa la afectación de sismos en la República Mexicana (en un periodo de los años 1900-1996). (Fuente: Fundación ICA).</p> <div style="text-align: center;"> <p>Zonas afectadas por sismos, 1900-1996</p> </div>
<p>Provincia fisiográfica Subprovincia fisiográfica Sistema de Topoformas</p>	<p>Eje neovolcánico transversal (x) Lagos y lagunas del anáhuac (57) Meseta basáltica malpais (301), llanura aluvial (502) y llanura lacustre (503).</p>

<sup>101</sup> CETENAL. 1977. Carta Geológica...

Elevación Principal	Cerro Zacatépetl localiza al sur de la delegación Coyoacán en los 19° 18' de LN y 99° 12' de LW a los 2 420 msnm.																																																																	
D. Suelo Edafología <sup>102</sup>	Los suelos predominantes presentan gran variabilidad en el Valle de México y pequeños valles cercanos al de Toluca, su origen se relaciona a antiguos lagos donde se acumuló un fuerte depósito de suelos limo-arcillosos y arcillosos. La gran mayoría de los valles como el de Toluca-Ixtlahuaca, Puebla, Tlaxcala, entre otros; están formados por materiales erosionados de las tobas circunvecinas, además contienen material arenoso, limo-arenoso y areno-gravoso principalmente, aunque en este paquete se encuentran lentes de material arcilloso. Predomina el litosol con feozem háplico de textura media. Los suelos feozem se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas hasta zonas templadas o tropicales muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Su característica principal es que presentan una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Muchos de estos tipos de suelos se utilizan en agricultura de riego o de temporal, teniendo altos rendimientos. Los que son menos profundos o se encuentran en las laderas presentan más bajos rendimientos. Los suelos feozem háplicos tienen estas características pero tienden a erosionarse.																																																																	
Perfil litológico	No se realizó para la zona de estudio, de acuerdo con la carta geológica consultada.																																																																	
Uso actual y potencial del suelo	Uso actual: zona industrial con zonas de extracción de material litológico. Uso potencial: pecuario al ser factible la incorporación de pastizal inducido.																																																																	
E. Clima. <sup>103</sup>	Se indican datos de la estación meteorológica Santa Ursula Coapa, clave 09-074, localizada a los 19° 19' 00" de latitud norte y a los 99° 19' 00" de longitud oeste a una altura de 2 256 metros sobre el nivel del mar (msnm), con un periodo de registros que datan desde el año de 1971 al 2000. En la zona de estudio se tienen dos tipos de clima: Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(W <sub>0</sub> ) Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C(W <sub>1</sub> )																																																																	
Temperatura media anual (máx., min.)	17 °C en promedio al año. 15° C del año más frío. 19.3 ° C del año más caluroso.																																																																	
Temperatura media mensual (máx., min.)	MES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>E</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>año 2000</td> <td>14.0</td> <td>15.6</td> <td>18.9</td> <td>20.2</td> <td>20.1</td> <td>18.7</td> <td>19.1</td> <td>18.6</td> <td>18.9</td> <td>16.8</td> <td>17.0</td> <td>15.0</td> </tr> <tr> <td>promedio de 1971 a 2000</td> <td>13.8</td> <td>15.2</td> <td>17.9</td> <td>19.3</td> <td>19.4</td> <td>19.1</td> <td>18.0</td> <td>18.0</td> <td>17.6</td> <td>16.9</td> <td>15.5</td> <td>14.1</td> </tr> <tr> <td>año más frío: 1974</td> <td>12.0</td> <td>13.2</td> <td>14.5</td> <td>16.8</td> <td>18.5</td> <td>16.7</td> <td>15.6</td> <td>17.2</td> <td>16.6</td> <td>13.8</td> <td>12.6</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td>año más caluroso: 1998</td> <td>15.9</td> <td>16.9</td> <td>19.8</td> <td>23.0</td> <td>23.7</td> <td>23.0</td> <td>20.7</td> <td>18.4</td> <td>19.1</td> <td>17.5</td> <td>18.1</td> <td>15.8</td> </tr> </tbody> </table>		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	año 2000	14.0	15.6	18.9	20.2	20.1	18.7	19.1	18.6	18.9	16.8	17.0	15.0	promedio de 1971 a 2000	13.8	15.2	17.9	19.3	19.4	19.1	18.0	18.0	17.6	16.9	15.5	14.1	año más frío: 1974	12.0	13.2	14.5	16.8	18.5	16.7	15.6	17.2	16.6	13.8	12.6	12.5	año más caluroso: 1998	15.9	16.9	19.8	23.0	23.7	23.0	20.7	18.4	19.1	17.5	18.1	15.8
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																																						
año 2000	14.0	15.6	18.9	20.2	20.1	18.7	19.1	18.6	18.9	16.8	17.0	15.0																																																						
promedio de 1971 a 2000	13.8	15.2	17.9	19.3	19.4	19.1	18.0	18.0	17.6	16.9	15.5	14.1																																																						
año más frío: 1974	12.0	13.2	14.5	16.8	18.5	16.7	15.6	17.2	16.6	13.8	12.6	12.5																																																						
año más caluroso: 1998	15.9	16.9	19.8	23.0	23.7	23.0	20.7	18.4	19.1	17.5	18.1	15.8																																																						
Precipitación total anual (máx., min.)	808.8 mm en promedio al año. 373.2 mm de precipitación del año más seco. 1 301.6 mm de precipitación del año más lluvioso.																																																																	
Precipitación total mensual (máx., min.)	MES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>E</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>año 1999</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>24.9</td> <td>21.2</td> <td>9.1</td> <td>57.8</td> <td>134.8</td> <td>19.0</td> <td>18.6</td> <td>87.8</td> <td>0.0</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>promedio de 1971 a 1999</td> <td>11.9</td> <td>5.0</td> <td>13.1</td> <td>23.5</td> <td>64.0</td> <td>146.1</td> <td>157.0</td> <td>152.4</td> <td>140.7</td> <td>72.6</td> <td>12.2</td> <td>10.3</td> </tr> <tr> <td>año más seco: 1999</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>24.9</td> <td>21.2</td> <td>9.1</td> <td>57.8</td> <td>134.8</td> <td>19.0</td> <td>18.6</td> <td>87.8</td> <td>0.0</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>año más lluvioso: 1992</td> <td>34.1</td> <td>14.0</td> <td>22.0</td> <td>24.1</td> <td>94.2</td> <td>177.4</td> <td>237.1</td> <td>185.8</td> <td>186.4</td> <td>222.0</td> <td>73.0</td> <td>31.5</td> </tr> </tbody> </table>		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	año 1999	0.0	0.0	24.9	21.2	9.1	57.8	134.8	19.0	18.6	87.8	0.0	ND	promedio de 1971 a 1999	11.9	5.0	13.1	23.5	64.0	146.1	157.0	152.4	140.7	72.6	12.2	10.3	año más seco: 1999	0.0	0.0	24.9	21.2	9.1	57.8	134.8	19.0	18.6	87.8	0.0	ND	año más lluvioso: 1992	34.1	14.0	22.0	24.1	94.2	177.4	237.1	185.8	186.4	222.0	73.0	31.5
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																																						
año 1999	0.0	0.0	24.9	21.2	9.1	57.8	134.8	19.0	18.6	87.8	0.0	ND																																																						
promedio de 1971 a 1999	11.9	5.0	13.1	23.5	64.0	146.1	157.0	152.4	140.7	72.6	12.2	10.3																																																						
año más seco: 1999	0.0	0.0	24.9	21.2	9.1	57.8	134.8	19.0	18.6	87.8	0.0	ND																																																						
año más lluvioso: 1992	34.1	14.0	22.0	24.1	94.2	177.4	237.1	185.8	186.4	222.0	73.0	31.5																																																						
Intemperismos severos: días con heladas	MES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>E</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>promedio de 1979 a 1999</td> <td>74</td> <td>18</td> <td>7</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>año con menos: 1997</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>año con más: 1983</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	promedio de 1979 a 1999	74	18	7	0	0	0	0	0	0	4	5	27	año con menos: 1997	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	año con más: 1983	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																																						
promedio de 1979 a 1999	74	18	7	0	0	0	0	0	0	4	5	27																																																						
año con menos: 1997	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																						
año con más: 1983	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4																																																						
F. Aire. Velocidad y dirección del viento <sup>104</sup>	Reportados y registrados por la estación meteorológica Tacubaya. Los vientos dominantes durante la primavera, verano y parte de otoño, entran por el Golfo de México y van con una dirección norte a sur, generalmente con una velocidad de entre los 2 y 4 metros por segundo; los vientos que entran durante el otoño e invierno, principalmente por el este, toman una dirección hacia el oeste y una velocidad aproximada de 2 a 4 metros por segundo; por otra parte los vientos que entran durante el invierno a la primavera son del noreste con dirección al sureste y una velocidad aproximada de 2 a 4 metros por segundo. Esta estación reporta un porcentaje de calmas de 5.																																																																	
G. Agua. Hidrología <sup>105,106</sup> superficial <sup>107</sup> y subterránea <sup>108</sup>	En lo referente a la hidrografía, dos son los ríos que cruzan la demarcación: el río Magdalena (casi totalmente entubado) penetra en la delegación por el sureste, cerca de los viveros de Coyoacán se une el río Mixcoac (entubado), para juntos formar el río Churubusco que sirve como límite natural con la delegación Benito Juárez, al norte. El esquema general de hidrografía ubica a estos ríos como las corrientes principales. También al interior de la demarcación se localiza el canal nacional. De acuerdo con la carta hidrográfica de aguas																																																																	

<sup>102</sup> CETENAL. 1977. Carta edafológica...

<sup>103</sup> INEGI. 2001. Cuaderno... Pág. 3-9.

<sup>104</sup> UNAM. 1990. Carta de vientos dominantes...

	superficiales, el 100% de la delegación Coyoacán se encuentra en la región del Pánuco, en la cuenca río Moctezuma y en la subcuenca lago Texcoco Zumpango								
Región hidrológica	Pánuco (RH26) <sup>105</sup> , con una extensión de 11 588 km <sup>2</sup> .								
Cuenca	Río Moctezuma (D), con una extensión de 11 588 km <sup>2</sup> .								
Subcuenca	Lago Texcoco-Zumpango (p), con una extensión de 4 900 km <sup>2</sup> .								
Cuerpos de agua superficial (afuentes e influentes, permanentes o intermitentes)	Canal Nacional (RH26Dp) Río Chiquito (RH26Dp) Río Churubusco (entubado) (RH26Dp)								
Registro hidrometeorológicos de los cuerpos de agua	Corrientes	Área de la cuenca Km <sup>2</sup>	Volumen medio anual (millones de m <sup>3</sup> )	Gasto medio anual	Gastos extremos				
					Máximo	Mínimo			
	Canal Nacional	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
	Río Chiquito	205	25 000	0.793	71 100	0			
	Río Churubusco	ND	293 924	9.496	51 100	3 341			
	ND. No determinado.								
Escurrimiento local	El escurrimiento tiende a ser variable debido a las características de permeabilidad, cubierta vegetal y precipitación media de las áreas en las que se presenta; como resultado del análisis de estos factores, se obtienen coeficiente de escurrimiento que representan el porcentaje de agua precipitada que drena y se acumula superficialmente. De acuerdo a su variación en el país estos coeficientes se agrupan en rangos de escurrimiento que van del 0 al 5%, 10 al 20%, 20 al 30% y mayores al 30%. El sitio de estudio presenta un coeficiente de escurrimiento del 10 al 20%; este rango ocupa la mayor superficie de la carta de México y se extiende hacia el oeste de la cuenca, la parte baja de la cuenca del Valle de México y en el este las condiciones que propician esta cantidad de escurrimiento son muy diversas, las principales corresponden a los valles donde la permeabilidad de los suelos va de media a alta, la descarga pluvial tiene una altura entre 700 y 1000 mm anuales y están dedicados a la agricultura.								
Nivel y tipo de manto freático	El nivel varía entre los 21 y 50 metros de profundidad, cercano al sitio se tiene en el pozo 252, una profundidad de 68 metros. El tipo de acuífero se clasifica como multiacuífero, al integrarse por diferentes corrientes subterráneas.								
Acuíferos y corrientes subterráneas	Se trata de un acuífero libre y ubicado de agua dulce; y el flujo y dirección de las corrientes subterráneas va de sureste o noroeste; es decir en dirección al Valle de México y a su vez los acuíferos del Valle de México se orientan hacia los manantiales de Xochimilco ya que la dirección de flujo es hacia el noroeste.								
Usos principales y calidad del agua, tanto de cuerpos superficiales como subterráneos (riego, industrial, doméstico, pecuario, pesquero, recreativo, etc.)	Su principal uso es de carácter doméstico por tratarse de agua dulce tanto superficial (río Magdalena) como subterránea (manto acuífero). A continuación se presenta el análisis químico realizado al pozo N. 252 en el año de 1983:								
	Ca	Mg	Na	K	Dureza	RAS	Ph	Ce	SO <sub>4</sub>
	10 mg/L	7.7 mg/L	34.7 mg/L	5.5 mg/L	57 mg/L	2 mg/L	7.7 mg/L	0.26	-
	HCO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	Cl	TSD	CAR	AA	Observaciones	
	122 mg/L	1.2 mg/L	-	24.8 mg/L	206 mg/L	C2 S1	Agresiva	DTD, 30.5; ND, 68 m; T°, 20°C; Uso, Doméstico.	
	RAS. Relación de absorción de sodio.				DTD. Diámetro de tubería de descarga.				
	TSD. Total de sólidos disueltos.				ND. Nivel dinámico del manto freático.				
	CAR. Calidad del agua para riego.				T°. Temperatura.				
	AA. Agresividad del agua.								
<b>II. Caracterización del medio biótico</b>									
H. Flora <sup>106</sup> y Vegetación	La vegetación de la región, según la nomenclatura de González, comprende los tipos principales denominados: bosque alpino planiacuífólico; bosque alpino acuífólico; pradera alpina cespiticáulica; bosque templado acuífólico y bosque templado esclerofolio. Los grandes lagos, los suelos fértiles, los bosques y la variedad de coníferas que caracterizaban el paisaje de Coyoacán, han sido sustituidos gradualmente por el avance de la mancha urbana, llevando a la deforestación y al agotamiento del suelo, lo que pone en serio peligro natural a la zona. Como medidas de protección ambiental, se han cultivado bosques artificiales de eucaliptos, pinos, casahuate, etc., en cerros que originalmente carecían de vegetación y en áreas naturales extintas, tal es el caso del cerro Zacatépelt. Los viveros de Coyoacán, constituyeron el primer vivero oficial forestal del país. Actualmente, además de ser un centro de producción arbórea, es uno de los pulmones más importantes de la ciudad de México. Otras variedades vegetales son: el matorral primario, que sólo se encuentra en los pedregales, principalmente en ciudad universitaria, la agrupación alofita, restringida al medio salobre, y las plantas herbáceas que invaden terrenos perturbados; estas dos últimas crecen de manera eventual. Las zonas utilizadas anteriormente para el cultivo, al oriente de la demarcación, hoy son escasas debido al proceso de urbanización.								

105 Fuente: <http://www.coyoacan.df.gob.mx/geografia/index.html>

106 SPP. 1983. Carta hidrológica. Cd. De México. E14-2. escala 1:250 000.

107 SPP. 1983. Carta aguas superficiales. Cd. De México. E14-2. escala 1:250 000.

108 SPP. 1983. Carta aguas subterráneas. Cd. De México. E14-2. escala 1:250 000.

109 Fuente: <http://www.coyoacan.df.gob.mx/geografia/index.html>

Coyoacán cuenta también con espacios verdes que tienen un papel vital en la recarga de mantos acuíferos y el oxígeno. En este caso, no sólo hablamos de las grandes áreas verdes ya mencionadas, sino también de los parques vecinales y jardines de barrio con que cuenta la mayoría de las colonias.

El total de áreas verdes en metros cuadrados es de 4,318 783.56 y se compone de la siguiente manera:

1	Alameda	121 602.16 m <sup>2</sup>	23	Jardineras	19 478.31 m <sup>2</sup>
72	Parques	951 169.99 m <sup>2</sup>	1	Vivero	8 241.00 m <sup>2</sup>
128	Camellones	1 482 539.42 m <sup>2</sup>	8	Triángulos	1 776.53 m <sup>2</sup>
117	Jardines	553 247.42 m <sup>2</sup>	4	Glorietas	2 937.42 m <sup>2</sup>
15	Deportivos	342 705.70 m <sup>2</sup>	1	Viveros de Coyoacán	340 872.50 m <sup>2</sup>
41	Islotas	3 959.35 m <sup>2</sup>	1	Cerro de Zacatépetl	315 960.65 m <sup>2</sup>
8	Plazas	39 779.89 m <sup>2</sup>	1	Varios	58 339 m <sup>2</sup>
10	Andadores	66 173.82 m <sup>2</sup>			

**I. Fauna**<sup>110</sup>

Dado el proceso de urbanización típico de las ciudades es importante mencionar que la mayoría de especies faunísticas se han replegado a las zonas menos urbanizadas o boscosas; sin embargo para la zona se reporta que la fauna de vertebrados presenta muchos endemismos como reflejo de una historia geológica muy peculiar de aislamiento y conexiones con las faunas del norte y del sur. Los anfibios son numerosos, principalmente las salamandras y grupos afines; los reptiles en su mayoría son pequeños, adaptados a los bosques o a zonas boscosas, y las aves en general son migratorias y acuáticas. Los mamíferos representan realmente poca variedad en sus formas grandes aunque las pequeñas son de gran interés zogeográfico.

De los anfibios que puedan considerarse como de interés etnozoológico tenemos a las ranas (*Rana*); los axolotes (*Ambistoma*) que en esta región alcanzan un tamaño máximo, incluyéndose en ellos a *Rhyacosiredon*, *Siredon* y *Bathisiredon*. Las tortugas, aunque abundantes, son pequeñas y pertenecen a *Kinosternon*. Entre las lagartijas, podemos contar a *Sceloporus* y *Cnemidophorus* que llegan a 30 centímetros de largo incluyendo la cola. Las culebras más grandes pertenecen a los géneros *Lampropeltis*, *Leptodeira*, *Masticophis*, *Pithouphis*, *Salvadora* y *Thamnophis*. Las víboras de cascabel también tienen gran variedad, pero generalmente de tamaño pequeño, siendo extraordinario encontrar ejemplares de más de un metro veinte centímetros de largo.

Entre las aves, las de mayor interés y abundancia son las acuáticas como los ánsares (*Chen*) y brantes (*Branta*) que llegan ya muy poco a esta región; los patos (*Anas*) son de muy diferentes especies: el pato negro (*Aythya*). Entre las terrestres podemos nombrar a la gallinita de monte (*Dendrotyrx*), a la codorniz zollin (*Callipepla*), a la común o cuiche (*Colinus*), codorniz chibud (*Dactylortyx*), codorniz pinta (*Cyrtonyx*), el guajolote silvestre (*Melieagrís*), paloma morada (*Columba*), huilota triste (*Zenaida*). Posiblemente exista el águila (*Aquila*) que ha sido uno de los símbolos más usados por los grupos étnicos mexicanos.

De los mamíferos dignos de tomarse en cuenta por su interés étnico, tenemos las liebres (*Lepus*); conejos (*Sylvilagus*); ardillas de tierra (*Spermophilus*), de árbol (*Sciurus*); tuzas (*Pappogeomys*) quizá las especies de mayor tamaño dentro de la familia; ratas canguro (*Dipodomys*) especies pequeñas; ratas de abazones (*Liomys*); rata arrocera (*Oryzomys*); la rata cañera o jabalina (*Sigmodum*); la rata maguayera o de montaña (*Neotoma*); coyote (*Canis latrans*); lobo (*C. Lupus*) posiblemente ya extirpado de esta región. Zorra gris (*Urocyon*); cacomixtle (*Bassarctus*); mapache (*Procyon*); tlacoyote (*Tlaxidea*); zorrillos (*Spilogale*, *Mephitis*, *Conepatus*); puma (*Felis concolor*); lince (*Lynx*); jabalí (*Dicotyles*) posiblemente exterminado o en manadas poco numerosas; venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), y el berrendo (*Antilocarpa*) que se ha extinguido en esta región en épocas recientes.

Con respecto a la delegación Coyoacán, es importante mencionar que de la fauna reportada para esta zona se encuentran algunos reptiles, aves, y pequeños mamíferos, máxime la gran presión urbana propia de la ciudad del Distrito Federal

Áreas naturales protegidas

Categoría de manejo: parque nacional (PN).  
Nombre: Histórico de Coyoacán.  
Localización: a los 19° 22' 00" de latitud norte y a los 99° 10' 00" de longitud oeste.

## 2. Medio socioeconómico-cultural

### III. Caracterización del medio socio-cultural

**K. Población.**  
Distrito Federal<sup>111</sup>

El Distrito Federal, inmerso en el área correspondiente al Valle de México, representa el 0.1% de la superficie del país, su capital es la Ciudad de México. En el año 2000 la población de la entidad ascendía a 8 605 239 habitantes distribuidos en 16 delegaciones, el 34.97% de ellos se encuentra en las delegaciones de Iztapalapa y Gustavo A. Madero.

Delegación Coyoacán<sup>112</sup>

Coyoacán, una de las 16 delegaciones políticas en las que se divide el Distrito Federal, se encuentra habitado por 640 423 habitantes, se localiza en el centro geográfico de esta entidad, al sur oeste de la cuenca de México y cubre una superficie de 54.4 kilómetros cuadrados que representan el 3.6 por ciento del territorio total de la capital del país.

Limita con cinco delegaciones del Distrito Federal: Al norte con Benito Juárez (Avenida Río Churubusco y Calzada Ermita Iztapalapa); al oriente también con Iztapalapa (Calzada de la Viga y Canal Nacional); al sureste con Xochimilco (Canal Nacional); Al sur con Tlalpan, Calzada del Hueso, Avenida del Bordo, Calzada Acoxpa, Calzada de Tlalpan, Avenida del Pedregal y Bulevar Adolfo Ruiz Cortines o Anillo Periférico y al poniente con la Delegación Álvaro Obregón Bulevar de las Cataratas, Circuito Universitario, Avenida Ciudad Universitaria, San Jerónimo, Río Magdalena y Avenida Universidad.

<sup>110</sup> Ticul A. y F. de la Chica. 1991. *Op cit.*

<sup>111</sup> Fuente: [http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/ubic\\_geo.cfm?c=442&e=09](http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/ubic_geo.cfm?c=442&e=09)

<sup>112</sup> Fuente: <http://www.coyoacan.df.gob.mx/geografia/index.html>

	La mayor parte de la delegación se encuentra a una altura de 2 240 msnm, con ligeras variaciones a 2250 msnm. En Ciudad Universitaria, San Francisco Cuihuacán y anta Úrsula Coapa. Su elevación más importante se ubica al extremo sur poniente de la Delegación, en el cerro Zacatépeti a 2420 msnm. Las rocas volcánicas que se localizan al sureste de Coyoacán provienen de la erupción del volcán Xitle. Esta roca, clasificada como basalto, se extiende hasta las actuales colonias de Santo Domingo, Ajusco y el Pueblo de Santa Úrsula.		
Descripción del sitio	<p>La planta de asfalto es una planta industrial que inicia operaciones el 28 de Junio de 1956 y desde 1981 se localiza en Av. del Imán n. 263 en la colonia Ajusco en la delegación Coyoacán. Actualmente cuenta con una superficie de 181, 912 m<sup>2</sup> y una unidad Administrativa con 2, 790 m<sup>2</sup> y esta a cargo de un Gerente General.</p> <p>A partir del 26 de mayo de 1988 se convierte en un órgano desconcentrado del Gobierno del Distrito Federal, dependiente de la Secretaría de Obras y Servicios. Cuyo objetivo principal es producir mezcla asfáltica; material estratégico, que demandan las Delegaciones y Direcciones Generales del GDF, para sus trabajos de pavimentación, repavimentación y mantenimiento de las vialidades de la Cd. De México.</p> <p>La planta cuenta con dos conjuntos de trituración, los que suman una producción de 375, 000 toneladas anuales de triturado basáltico, tres plantas mezcladoras de asfalto en caliente y 8 unidades de maquinaria pesada para producir triturado pétreo de piedra en greña. Tiene una capacidad instalada de producción de mezcla asfáltica de 4, 200 ton / día en dos turnos, lo que significa una producción de 1, 050, 000 toneladas anuales, al considerarse 250 días hábiles.</p> <p>A partir del decreto publicado el 16 de diciembre del 2003 en la gaceta oficial del Distrito Federal, que la planta de asfalto desaparece y sus recursos humanos, materiales, técnicos y financieros se transfieren a la Dirección General de Servicios Urbanos de la Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal, de acuerdo con los artículos segundo y quinto transitorios del mismo decreto.</p>		
Georeferenciación geográfica			
Coordenadas angulares	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud
	19° 18' 35"	99° 9' 54"	2270 msnm
Coordenadas UTM	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
	482 650	2 135 000	2270 msnm
Vías de acceso	La planta de asfalto se localiza al sur del Distrito Federal en Av. del Imán, n. 263, col. Ajusco, del Coyoacán.		
Localidades principales más cercanas	Viveros de Coyoacán, Churubusco, Copilco Universidad, Ciudad Universitaria, San Francisco Cuihuacán y Santa Úrsula Coapa.		
Aspectos socioeconómicos del sitio	Englobada actualmente por la mancha urbana, la planta industrial se encuentra rodeada por unidades habitacionales y casas habitación al sur de la ciudad, con las características típicas de una zona urbana como es la infraestructura de red de agua potable, red de drenaje, alumbrado público, seguridad pública, educación, comercio y viviendas entre otros aspectos.		
Cuadro 12. Descripción detallada del entorno abiótico, biótico y socioeconómico del sitio de estudio en la delegación Coyoacán, de acuerdo con la línea base del método Batelle-Columbus.			

## 7.2. Anexo 2. Matrices de impacto ambiental tipo Leopold (ver figuras 15,16, 17 y 18)

The image shows a large, dense matrix of Leopold, which is a grid used for environmental impact evaluation. The matrix is organized into columns representing 100 actions and rows representing 88 environmental factors. The cells contain numerical values representing the interactions between each action and factor. The matrix is very large and contains a lot of data points, making it difficult to read in detail. The columns are labeled with action numbers and descriptions, and the rows are labeled with factor numbers and descriptions. The matrix is a key component of the Leopold matrix method, which is used to assess the cumulative impacts of multiple actions on the environment.

Figura 15. Matriz de Leopold (diseñada por él y col. en 1971) para la evaluación de impactos en una mina de fosfatos; dicha matriz considera un total de 100 acciones de Impacto y 88 factores ambientales involucrados, dando un total de 8800 interacciones.



MATERIAL Y LÍNEA DE ACCIÓN			OPERACION DEL BIEN							USUARIO DEL BIEN						
TIPO DE ACCIÓN	MATERIAL DEL BIEN	LÍNEA DE ACCIÓN	CONSTRUCCIÓN		CORTE			TRABAJO	TRANSPORTE INTERBIEN		MANTENIMIENTO	DEBILITAMIENTO DEL BIEN	BIEN CONTAMINADO	MANTENIMIENTO PREVENCIÓN	BIEN REPARADO	DEBILITAMIENTO DEL BIEN
			PREPARACIÓN	POLEADO	GRILLADO	ORDEN	CAMIONES	CAMIONES	DEBILITAMIENTO DEL BIEN	DEBILITAMIENTO DEL BIEN	DEBILITAMIENTO DEL BIEN					
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
BIEN	ATA	CONSTRUCCIÓN	1	C	C	O	C	C	C	C	A	P	O	K	O	O
		REPARACIÓN	2	B	J	B	L	L	L	L	A	V	L	L	L	L
	BIEN	DEBILITAMIENTO	3	E	L	V	V	V	V	J	A	O	O	E	O	O
		REPARACIÓN	4	F	L	L	V	V	V	I	A	O	V	S	J	J
		REPARACIÓN	5	I	L	J	V	L	L	L	M	S	J	L	J	J
	BIEN		6	F	L	J	V	V	V	I	A	O	V	S	J	J
	BIEN	MANTENIMIENTO PREVENCIÓN	7	C	L	C	C	V	V	I	A	L	O	C	O	O
BIEN	FLORA	TERRESTRE	8	O	O	O	O	O	O	O	O	L	O	O	O	O
	FAUNA	TERRESTRE	9	O	O	O	O	O	O	O	O	L	J	O	J	J
BIEN	REPARACIÓN	BIEN	10	O	O	O	O	O	O	C	A	O	O	O	O	

Figura 17. Matriz tipo Leopold propuesta por Yáñez y Zúñiga, 2002, para analizar el impacto ambiental de una empacadora de metales. dicha matriz considera un total de 12 acciones de impacto y 10 factores ambientales involucrados, dando un total de 120 interacciones.

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO			OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTO																					
IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS			PROCESOS												PRODUCTOS									
			RECURSOS			MEDIO AMBIENTE						MEDIO AMBIENTE			MEDIO AMBIENTE									
C/I	0 -1 -2	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO NEGATIVO	EVALUACIÓN DEL IMPACTO																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						
ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE	FÍSICOS	NEE	a	0	-2	-1	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	-1	-2	-1	-1	10				
			b	-1	0	0	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	11	37		
			c	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	-2	-2	-1	0	0	16		63	
		BIOG	d	0	-2	-2	0	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-2	-2	0	-1	-1	14	14			
			e	0	-2	-1	0	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-2	-2	0	0	0	12	12		150	
	BIOLOGICOS	BIOLOGICOS	f	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	3		5		
			g	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	3				
	SOCIOECONOMICOS	SOCIOECONOMICOS	h	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	0	12				
			i	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	28				
			j	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	0	12		51	51	
k			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	0	-1	0	11					
l			-1	0	0	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	0	-1	-2	-2	-1	0	16					
VALOR TOTAL POSITIVO			2	11	10	11	12	12	12	8	8	6	4	5	17	17	2	4						
VALOR TOTAL NEGATIVO			28			65						56						7	4					
VALOR ABSOLUTO			28			118												4						
VALOR TOTAL			150																					

Figura 18. Matriz tipo Leopold propuesta por Yáñez-Vargas, 2004; para analizar el impacto ambiental negativo de los procesos productivos de la planta de asfalto. Dicha matriz considera un total de 16 acciones de impacto y 12 factores ambientales involucrados, dando un total de 192 interacciones.

### 7.3. Anexo 3. Relación causa efecto y medidas preventivo/correctivas de la matriz del método Leoparish

A continuación, en el cuadro 13, se analiza y describe la relación causa-efecto así como las medidas preventivas o correctivas de los 115 impactos ambientales de la MIAN anotados con claves de entrecruzamiento y calificados como de -1 a -2; cabe mencionar que se excluyen los impactos nulos con calificación cero.

Clave	Calif.	Descripción	Medida preventivo/correctiva
A 2	-2	El asfalto AC-20 presenta emisiones volátiles de hidrocarburos aromáticos; a temperaturas elevadas o por acción mecánica puede formar vapores, nieblas o nubes, las cuales pueden causar irritación ocular a la nariz y tracto respiratorio, náusea, dolor de cabeza, mareos, posible inconsciencia y aun asfixia	Conocer y difundir la información contenida en la hoja de seguridad correspondiente
A 3	-1	La aspiración de vapores de diesel puede irritar la nariz y garganta, causar tos y malestar en el pecho, tiene efectos anestésicos.	Conocer y difundir la información contenida en la hoja de seguridad correspondiente
A 10	-2	Presencia de emisiones de gases de la combustión de diesel entre ellos se encuentra el monóxido de carbono y el bióxido de carbono, así como emisión de partículas sólidas suspendidas alrededor de la zona	Conocer y difundir la información contenida en la hoja de seguridad correspondiente
A 13	-1	Presencia de emisiones fugitivas de gases de la combustión de diesel y asfalto, de entre los cuales se encuentran el monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de azufre	Conocer y difundir la información contenida en la hoja de seguridad correspondiente
A 14	-2	Presencia de emisiones fugitivas de gases volátiles de asfalto, de entre los cuales se encuentran el monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de azufre	Conocer y difundir la información contenida en la hoja de seguridad correspondiente
A 15	-1	Presencia de emisiones de vapores de asfalto, de entre los cuales se encuentran el monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de azufre, durante el traslado a la zona de pavimentación, por otra parte se tienen emisiones de vapores de diesel, esto al ser impregnadas las paredes de los vehículos con la intención de lubricarlas y evitar que se adhiera el asfalto a dichas paredes.	Implementar un sistema de captura de vapores en las instalaciones correspondientes
A 16	-1	Presencia de emisiones de vapores de asfalto, de entre los cuales se encuentran el monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de azufre, durante el traslado a la zona de pavimentación	Implementar un sistema de captura de vapores en las instalaciones correspondientes
B 1	-1	Presencia de emisiones de partículas sólidas suspendidas que se encuentran adheridas a la superficie de las rocas que de gran tamaño	Implementar un sistema de captura de partículas de polvo en las instalaciones correspondientes
B 4	-2	Presencia de emisiones fugitivas de partículas sólidas suspendidas al descargarse las rocas en la tolva de alimentación	Implementar un sistema de captura de partículas de polvo en las instalaciones correspondientes
B 5	-1	Presencia de emisiones controladas de partículas sólidas suspendidas durante el proceso de trituración	Implementar un sistema más estricto de precipitación o captura o encapsulado de partículas de polvo
B 6	-1	Presencia de emisiones controladas de partículas sólidas suspendidas durante el proceso de trituración	Implementar un sistema más estricto de precipitación o captura o encapsulado de partículas de polvo
B 7	-1	Presencia de emisiones controladas de partículas sólidas suspendidas durante el proceso de trituración	Implementar un sistema más estricto de precipitación o captura o encapsulado de partículas de polvo
B 8	-1	Presencia de emisiones fugitivas de partículas sólidas suspendidas al descargarse las rocas en el almacén temporal (patio)	Implementar un sistema de captura de partículas de polvo
B 9	-1	Presencia de emisiones fugitivas de partículas sólidas suspendidas al descargarse las rocas en los silos de roca	Implementar un sistema de captura de partículas de polvo
B 10	-1	Presencia de emisiones fugitivas de partículas sólidas suspendidas al realizarse el proceso de calentado y secado de rocas	Implementar un sistema de captura de partículas de polvo
B 13	-1	Presencia de emisiones fugitivas de partículas sólidas suspendidas al girar el tanque mezclador rotatorio	Implementar un sistema de captura de partículas de polvo
B 14	-1	Presencia de emisiones fugitivas de partículas sólidas suspendidas al dirigirse la mezcla asfáltica a través de los cangilones y descargarse en el almacén elevado	Implementar un sistema de captura de partículas de polvo
C 4	-2	Se genera ruido de gran intensidad al realizarse la descarga de la roca en graña por los camiones de volteo en la tolva de	Implementar mediciones de ruido en el sitio de trabajo y en el ambiente y constatar si se

		alimentación	encuentra dentro de norma
C 5	-2	Se genera ruido de gran intensidad al realizarse la descarga de la roca en greña de la tolva de alimentación a la trituradora de quijadas primaria	Implementar mediciones de ruido en el sitio de trabajo y en el ambiente y constatar si se encuentra dentro de norma
C 6	-2	Se genera ruido de gran intensidad al realizarse la descarga de la roca triturada de la trituradora de quijadas primaria a la trituradora de quijadas secundaria	Implementar mediciones de ruido en el sitio de trabajo y en el ambiente y constatar si se encuentra dentro de norma
C 7	-2	Se genera ruido de gran intensidad al realizarse la descarga de la roca triturada de la trituradora de quijadas secundaria a la trituradora de giro esfera terciaria	Implementar mediciones de ruido en el sitio de trabajo y en el ambiente y constatar si se encuentra dentro de norma
C 8	-1	Se genera ruido de menor intensidad al realizarse la descarga de la roca triturada de la trituradora de giro esfera terciaria al almacén temporal	Implementar mediciones de ruido en el sitio de trabajo y en el ambiente y constatar si se encuentra dentro de norma
C 9	-1	Se genera ruido de menor intensidad al realizarse la descarga de la roca triturada de los camiones de volteo a los silos de roca	Implementar mediciones de ruido en el sitio de trabajo y en el ambiente y constatar si se encuentra dentro de norma
C 10	-1	Se genera ruido de menor intensidad al realizarse la descarga de la roca triturada de los silos de roca al proceso de secado de roca	Implementar mediciones de ruido en el sitio de trabajo y en el ambiente y constatar si se encuentra dentro de norma
C 13	-2	Se genera ruido de mayor intensidad al realizarse la mezcla de roca triturada y asfalto, así como por la-rotación del Tambor mezclador	Implementar mediciones de ruido en el sitio de trabajo y en el ambiente y constatar si se encuentra dentro de norma
C 14	-2	Se genera ruido de mayor intensidad al realizarse la descarga del tambor mezclador rotatorio en los cangliones que llevan al almacén temporal elevado	Implementar mediciones de ruido en el sitio de trabajo y en el ambiente y constatar si se encuentra dentro de norma
C 15	-1	Se genera ruido de menor intensidad por los vehículos automotores al realizarse el transporte interno y externo de la mezcla asfáltica	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
D 2	-2	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
D 3	-2	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
D 5	-1	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
D 6	-1	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
D 7	-1	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil

			Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
D 11	-1	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
D 12	-1	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
D 13	-2	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
D 14	-2	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
D 16	-1	Durante la descarga de mezcla asfáltica en los camiones de volteo, se presenta derrame temporal en tanto solidifique la mezcla asfáltica (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
E 2	-2	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
E 3	-1	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de diesel (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
E 5	-1	En tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de aceite hidráulico (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de

			captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
E 6	-1	En tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de aceite hidráulico (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
E 7	-1	En tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de aceite hidráulico (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
E 11	-1	En tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de aceite hidráulico (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
E 12	-1	Durante la recarga de los tanques de almacenamiento y en tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
E 13	-2	En tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto y aceite hidráulico (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
E 14	-2	En tuberías con conexiones en mal estado, se presentan derrames ocasionales de asfalto y aceite hidráulico (hidrocarburo) en suelo con la subsecuente afectación potencial del manto freático por filtración	Implementar un programa permanente de mantenimiento preventivo o correctivo en las instalaciones hidráulicas de maquinaria fija y móvil Colocar una capa impermeabilizante de concreto en las zonas afectadas, con un sistema de captura de residuos peligrosos, así como el manejo integral de los mismos de acuerdo con la normatividad establecida (ver anexo 4).
G 3	-1	Se presenta afectación potencial a la flora terrestre (ruderal en su mayoría) particularmente por la volatilización de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, disolventes orgánicos en su mayoría	Realizar un diagnóstico fitosanitario en toda la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes
G 13	-1	Se presenta afectación potencial a la flora terrestre (ruderal en su mayoría) particularmente por la volatilización de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, disolventes orgánicos en su mayoría	Realizar un diagnóstico fitosanitario en toda la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes
G 14	-1	Se presenta afectación potencial a la flora terrestre (ruderal en su mayoría) particularmente por la volatilización de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, disolventes orgánicos en su mayoría	Realizar un diagnóstico fitosanitario en toda la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes
H 3	-1	Se presenta afectación potencial a la fauna terrestre (aves principalmente) particularmente por la volatilización de	Realizar un diagnóstico zoonosanitario en toda la planta industrial, que incluya un inventario con la

		hidrocarburos alifáticos y aromáticos, disolventes orgánicos en su mayoría	determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes
H 13	-1	Se presenta afectación potencial a la fauna terrestre (aves principalmente) particularmente por la volatilización de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, disolventes orgánicos en su mayoría	Realizar un diagnóstico zoonosario en toda la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes
H 14	-1	Se presenta afectación potencial a la fauna terrestre (aves principalmente) particularmente por la volatilización de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, disolventes orgánicos en su mayoría	Realizar un diagnóstico zoonosario en toda la planta industrial, que incluya un inventario con la determinación e identificación taxonómica de las especies así como las medidas preventivas pertinentes
I 1	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a polvos de roca basáltica	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 2	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 3	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 4	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a polvos de roca basáltica	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 5	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a polvos de roca basáltica	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 6	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a polvos de roca basáltica	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 7	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a polvos de roca basáltica	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 8	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a polvos de roca basáltica	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 9	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a polvos de roca basáltica	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 13	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 14	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en	Dotar del equipo de protección personal de

		miembros superiores por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
I 15	-1	Potencialmente se puede presentar dermatitis por contacto en miembros superiores por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal
J 1	-2	Potencialmente se puede presentar silicosis o neumoconiosis por sílice en vías respiratorias por la exposición a polvos de roca basáltica	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de neumoconiosis por sílice en la planta industrial
J 2	-2	Potencialmente se puede presentar bronquitis química por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos en la planta industrial
J 3	-2	Potencialmente se puede presentar bronquitis química por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos en la planta industrial
J 4	-2	Potencialmente se puede presentar silicosis o neumoconiosis por sílice en vías respiratorias por la exposición a polvos de roca basáltica	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de neumoconiosis por sílice en la planta industrial
J 5	-2	Potencialmente se puede presentar silicosis o neumoconiosis por sílice en vías respiratorias por la exposición a polvos de roca basáltica	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de neumoconiosis por sílice en la planta industrial
J 6	-2	Potencialmente se puede presentar silicosis o neumoconiosis por sílice en vías respiratorias por la exposición a polvos de roca basáltica	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de neumoconiosis por sílice en la planta industrial
J 7	-2	Potencialmente se puede presentar silicosis o neumoconiosis por sílice en vías respiratorias por la exposición a polvos de roca basáltica	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de neumoconiosis por sílice en la planta industrial
J 8	-2	Potencialmente se puede presentar silicosis o neumoconiosis por sílice en vías respiratorias por la exposición a polvos de roca basáltica	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de neumoconiosis por sílice en la planta industrial
J 9	-2	Potencialmente se puede presentar silicosis o neumoconiosis por sílice en vías respiratorias por la exposición a polvos de roca basáltica	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de neumoconiosis por sílice en la planta industrial
J 11	-2	Potencialmente se puede presentar bronquitis química por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos en la planta industrial
J 12	-2	Potencialmente se puede presentar bronquitis química por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos en la planta industrial
J 13	-2	Potencialmente se puede presentar bronquitis química por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos en la planta industrial
J 14	-2	Potencialmente se puede presentar bronquitis química por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos en la planta industrial
J 15	-2	Potencialmente se puede presentar bronquitis química por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos en la planta industrial
J 16	-2	Potencialmente se puede presentar bronquitis química por la exposición a hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de bronquitis química por hidrocarburos en la planta industrial
K 1	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
K 2	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
K 3	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
K 4	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
K 5	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
K 6	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta	Implementar pláticas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y

		de alimentos.	consumo de alimentos)
K 7	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar platicas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
K 8	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar platicas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
K 9	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar platicas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
K 13	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar platicas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
K 14	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar platicas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
K 15	-1	Potencialmente se pueden presentar cuadros diarreicos, por higiene inadecuada en miembros superiores durante la ingesta de alimentos.	Implementar platicas periódicas sobre la adecuada higiene personal (lavado de manos y consumo de alimentos)
L 1	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar platicas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas
L 2	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar platicas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas
L 3	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar platicas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas
L 4	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar platicas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas
L 5	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar platicas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas
L 6	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar platicas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas
L 7	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar platicas periódicas sobre el manejo

			y transporte adecuado de cargas
L 8	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar pláticas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas
L 9	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar pláticas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas
L 13	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar pláticas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas
L 15	-1	Potencialmente se pueden presentar microtraumas en manos, brazos, pies y piernas por la exposición a vibraciones de la maquinaria fija y móvil, así como lumbalgias mecánicas o esguinces por un inadecuado manejo de cargas.	Dotar del equipo de protección personal de acuerdo con recomendaciones internacionales (NIOSH, OSHA) al personal involucrado. Así como capacitar y sensibilizar al personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección personal Implementar pláticas periódicas sobre el manejo y transporte adecuado de cargas
M 1	-1	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 4	-2	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 5	-2	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 6	-2	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 7	-2	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 8	-1	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 9	-1	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 10	-1	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 12	-1	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 13	-2	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 14	-2	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial
M 15	-1	Potencialmente se pueden presentar hipoacusias o traumas acústicos por la exposición a niveles elevados de ruido de la maquinaria fija y móvil.	Implementar, controlar y evaluar un programa de vigilancia epidemiológica de hipoacusia en la planta industrial

Cuadro 13 Relación causa-efecto de los 115 impactos o interacciones de la matriz de impacto ambiental negativo del método Leopardish.

#### 7.4. Anexo 4. Normas oficiales mexicanas aplicables a la planta de asfalto

A continuación, en el cuadro 14, se enlistan las normas oficiales mexicanas<sup>113</sup> aplicables la planta de asfalto en materia de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo; en materia de residuos peligrosos y en materia de salud ambiental.

Normas que regulan las condiciones seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo		
NOMS	Fecha	Descripción
NOM-001-STPS-1999	13/12/1999	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-002-STPS-2000	08/09/2000	Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
NOM-004-STPS-1999	31/05/1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. (Con la entrada en vigor de la presente Norma se cancelan las siguientes Normas Oficiales Mexicanas: NOM-107-STPS-1994, NOM-108-STPS-1994, NOM-109-STPS-1994, NOM-110-STPS-1994, NOM-111-STPS-1994, NOM-112-STPS-1994)
NOM-005-STPS-1998	02/02/1999	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM-006-STPS-2000	09/03/2001	Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad. (cancela a la NOM-006-STPS-1993)
NOM-010-STPS-1999	13/03/2000	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
NOM-011-STPS-1993	06/07/1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
NOM-014-STPS-2000	10/04/2000	Exposición laboral a presiones ambientales anormales-Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-017-STPS-2001	24/05/1994	Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2000	27/10/2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. (cancela a la NOM-114-STPS-1994)
NOM-019-STPS-1993	22/10/1997	Constitución y funcionamiento de las Comisiones de seguridad e Higiene en los centros de trabajo (Esta Norma cancela a la publicada el 5 de diciembre de 1994).
NOM-021-STPS-1994	24/05/1994	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.
NOM-022-STPS-1999	28/05/1999	Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-024-STPS-1993	15/03/1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones.
NOM-025-STPS-1999	23/12/1999	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
NOM-026-STPS-1998	13/10/1998	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.(cancela a la NOM-027-STPS-1993 y a la NOM-028-STPS-1993)
NOM-027-STPS-2000	08/03/2001	Soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-029-STPS-1993	15/03/1994	Equipo de protección respiratoria-Código de seguridad para la identificación de botes y cartuchos purificadores de aire.
NOM-030-STPS-1993	15/03/1994	Seguridad, equipo de protección respiratoria definiciones y clasificación.
NOM-080-STPS-1993	14/01/1994	Higiene industrial - Medio ambiente laboral - Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM-102-STPS-1994	10/01/1996	Seguridad-Extintores contra incendio a base de dióxido de carbono. Parte 1. Recipientes.
NOM-104-STPS-1996	11/01/1996	Seguridad-Extintores contra incendio de polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico.
NOM-105-STPS-1994	05/01/1996	Seguridad-Tecnología del fuego-Terminología.
NOM-106-STPS-1994	11/01/1996	Seguridad-Agentes extinguidores-Polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.
NOM-113-STPS-1994	22/01/1996	Calzado de protección.
NOM-115-STPS-1994	31/01/1996	Casos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.
NOM-116-STPS-1994	01/02/1996	Seguridad-Respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.
Normas oficiales mexicanas que regulan los residuos peligrosos		
NOM-052-ECOL-1993	22/10/1993	Características de los Residuos Peligrosos, el Listado de los Mismos y los Límites que Hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente.
NOM-057-ECOL-1993	22/10/1993	Requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
NOM-087-ECOL-1993	07/11/1995	Requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica.
Normas oficiales mexicanas que regulan las condiciones de salud ambiental		
NOM-017-SSA2-1994	11/10/1999	Para la vigilancia epidemiológica.
NOM-020-SSA2-1994	11/04/2000	Para la prestación de servicios de atención médica en unidades móviles tipo ambulancia.

<sup>113</sup> Yáñez y Zúñiga, 2002. Op cit. Pp. 67-68.

NOM-047-SSA1-1993	23/09/1996	Que establece los límites biológicos máximos permisibles de disolventes orgánicos en el personal ocupacionalmente expuesto (en realidad, deberían llamarse Índices Biológicos de Exposición).
NOM-048-SSA1-1993	09/01/1996	Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.
NOM-056-SSA1-1993	10/01/1996	Requisitos sanitarios del equipo de protección personal.
NOM-168-SSA1-1998	30/09/1999	Del expediente clínico.
NOM-178-SSA1-1998	29/10/1999	Requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de establecimientos para la atención médica de pacientes ambulatorios.
PROY-NOM-000-SSA-STPS-2001	AUN SIN PUBLICAR	Establecerá las disposiciones que deberán cumplir los Servicios Preventivos de Salud en el Trabajo, la conformación multidisciplinaria de dichos servicios, la integración de los mismos en función del número de trabajadores de cada centro de trabajo y la capacitación requerida de sus integrantes.
Cuadro 14. Normatividad aplicable a la planta de asfalto.		

## 8. CONSIDERACIONES FINALES

En la materia ambiental tienen una gran utilidad al identificar y determinar sistemática, técnica y metodológicamente, cuales son los procesos productivos sustantivos que impactan negativamente de manera importante a los elementos ambientales que integran el medio ambiente; Con la finalidad de realizar una adecuada toma de decisiones encaminadas a la prevención, control o mitigación del impacto ambiental negativo producido por los insumos, procesos productivos y productos de cualquier empresa, independientemente de su tamaño o extensión, da lo mismo que tenga una planta o diez, las acciones se tienen que implementar en aquellas que presente los procesos productivos analizados.

La empresa tiene un grado de impacto ambiental medio y por tanto, como una acción que regula, controla o mitiga dicho impacto, deberá implementar un programa de control ambiental a cargo de una gerencia ambiental o área afín. Sin embargo, no basta con decirle a la "empresa" - aun sustentado en metodologías y no en suposiciones- que efectivamente sí esta afectando el medio ambiente y con ello alterando el equilibrio ecológico o el bien común que será heredado por las generaciones futuras.

Lo importante es decirle como y de que forma puede hacer algo por mitigar o controlar - aquí y ahora- dicha afectación, a lo largo de este discurso, se han revisado y analizado diversos enfoques y contextos que no están muy alejados de la realidad y que como se advierte, no se requiere de grandes inversiones sino de sensibilidad y de un verdadero compromiso para proteger y preservar el medio ambiente, aun a lo largo del tiempo, independientemente de cuanto sea éste, realizando las actividades recomendadas haciendo uso de las estructuras propias de la "empresa", ni más, ni menos.

Espero que el presente documento no quede cómo uno lleno de buenas intenciones y que al final sea uno más con letra muerta; se requiere de realizar acciones concretas en beneficio del medio ambiente, los trabajadores y la empresa en general, y para ello se requiere, por otra parte, minimizar la resistencia al cambio y que se este atento y abierto a las nuevas propuestas, con el compromiso fehaciente de lograr aportar un grano de arena en aras del beneficio común.

Para los interesados, quiero recomendarles la técnica para desarrollar lo antes mencionado, con base en la siguiente secuencia en la implementación de estos instrumentos, la cual deberá ser de la siguiente manera:

Paso 1. Establecer el grado de impacto ambiental negativo de la "empresa" con la finalidad de implementar –en la práctica- alguna de las acciones propuestas.

Paso 2. Implementar, en caso de resultar un grado medio, un programa de control ambiental, en caso de resultar un grado alto o muy alto, te recomiendo acudir ante la autoridad ambiental competente, quien tiene la función de brindarte asesoría gratuita sobre como mitigar el impacto ambiental de los procesos productivos de la "empresa".

Paso 3. Crear, mediante acta constitutiva, a la gerencia ambiental, con la organización, funciones y atribuciones, para posteriormente incorporarla a la estructura administrativa de la "empresa".

Paso 4. Realizar un diagnóstico ambiental de la "empresa" de acuerdo con la propuesta aquí realizada.

Paso 5. Realizar el análisis y documentación del programa de control ambiental en función de las recomendaciones derivadas del diagnóstico ambiental.

Paso 6. Realizar una auditoría anual de la gerencia ambiental y del programa de control ambiental, respectivamente.

Llegado a este punto, amable lector (a), te agradezco infinitamente la atención que has tenido para con este proyecto, espero haberte logrado exponer, por un lado, los diferentes contextos sobre los que giró este proyecto y de haberte presentado por el otro, un ejemplo concreto de los conceptos aquí plasmados. Solo me resta desearte mucho éxito si es que estas dispuesto (a) a asumir tu compromiso con la materia ambiental y la protección y preservación del medio ambiente. Si tienes alguna duda, observación o comentario, me pongo a tus órdenes en la siguiente dirección electrónica: [apolinar28@correo.unam.mx](mailto:apolinar28@correo.unam.mx), y sin otro particular por el momento, recibe con esta últimas líneas, un cordial y afectuosos saludo.

Atentamente

Biól. Apolinar Yáñez-Vargas

## 9. BIBLIOHEMEROGRAFÍA

1. Adame G. Ma. T. 2000. "La actividad de los biólogos como asesores ambientales en el desarrollo industrial del país". Tesis de biología para obtener grado de licenciatura. ENEP Iztacala. UNAM. México.
2. Aguilar C. T. 1994. Impacto ambiental, turismo y ecología de Bahías de Huatulco, Oaxaca. Tesis de biología para obtener grado de licenciatura. ENEP Iztacala. UNAM. México. 115 páginas.
3. ALDF. 1996. Ley de protección civil para el Distrito Federal. Diario Oficial de la Federación, 9 de septiembre de 1998. México. 36 páginas.
4. Arnal S. L. y Max B. S. 1999. Reglamento de construcciones para el Distrito Federal. 4º ed. Ed. Trillas. México. 811 páginas.
5. Banks J. 1998. Control de calidad. Ed. Limusa. México. 666 páginas.
6. Bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil. Comité de prevención de seguridad civil. Comisión nacional de reconstrucción. México. 266 páginas.
7. Bolea M. T. E. 1989. Evaluación del impacto ambiental, Ed. Mapfre. Madrid, España.
8. CETENAL. 1977. Carta geológica. Cd. de México. E14-A39. Escala 1:50 000. México.
9. CETENAL. 1977. Carta edafológica. Cd. de México. E14-A39. Escala 1:50 000. México.
10. Código civil para el Distrito Federal. 1991. 60ª. ed. Ed. Porrúa. México. 655 páginas.
11. Comisión metropolitana para la prevención y control de la contaminación ambiental del Valle de México 1995. Programa para el control de la contaminación del aire proveniente de la industria en la zona metropolitana de la Ciudad de México. México. Gobierno Federal.
12. Comunicación Personal con diferentes servidores públicos de la Secretaría del Medio Ambiente, de la Dirección general de prevención y control de la contaminación, de la Coordinación de ecología de la delegación Iztacalco e Iztapalapa, entre otros.
13. Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. 5 de Febrero de 1917. Diario Oficial de la Federación (actualizada al 12 de abril del 2000). Ed. Sista. México.
14. Cordero H. E. 1998. Guía técnica para la elaboración e instrumentación del programa interno de protección civil. 4º ed. Dirección general de protección civil. SEGOB. México. 68 páginas.
15. Cordero H. E. 1998. Manual de organización y operación del Sistema Nacional de Protección Civil. Dirección general de protección civil. SEGOB. México. 128 páginas.
16. Cordero H. E. 2001. Manual de políticas de operación en materia de protección civil para la realización de eventos de afluencia masiva en el Centro Nacional de las Artes.

- Coordinación técnica del sistema de protección civil del CENART. CONACULTA. SEP. México. 11 páginas.
17. Cordero H. E. 2001. Sistema de protección civil del Centro Nacional de las Artes. Coordinación técnica del sistema de protección civil del CENART. CONACULTA. SEP. México. 17 páginas.
18. Dirección general de capacitación y mejoramiento profesional del magisterio. 1987. Introducción a la educación ambiental y la salud ambiental. México: Edit. Comisión nacional de libros de texto gratuito.
19. Estatuto de gobierno del Distrito Federal. Diario Oficial de la Federación. 14 de Octubre de 1999. México.
20. Fraile C. *et al.* 1986. Los mapas de riesgos, conceptos, metodología y aplicación en la elaboración del mapa de riesgos de la rioja. Salud y trabajo (55) 41-54. España.
21. Franco L. R. 1999. Accidentes de trabajo en la Industria metalmecánica del Distrito Federal, México: Propuesta de un modelo de prevención. Hemeroteca virtual ANUIES. [Http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES](http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES). México.
22. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 14 de enero del año 2000, GDF. México.
23. GDF. 1998. Términos de referencia para la elaboración de programas internos de protección civil TRPC-001-1998. Secretaría de Gobierno. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 9 de septiembre de 1998. México. 36 páginas.
24. GDF. 2000. Historia de la planta de asfalto del Distrito Federal. México. 79 páginas.
25. Glynn J. H. y Gary W. H. 1999. Ingeniería ambiental. Edición en español. Prentice may. México. 779 páginas.
26. INEGI. 1970. Cartografía del Distrito Federal.
27. INEGI. 1999. Atlas climático de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Inédito.
28. INEGI. 1999. Carta de climas, 1:1 000000.
29. INEGI. 1999. Carta de uso del suelo y vegetación, 1:250 000
30. INEGI. 1999. Registro mensual de precipitación pluvial en mm. Inédito.
31. INEGI. 2000. Planos de localidad urbana censal 2000 de la delegación Coyoacán, D. F. Escala 1:50 m. México. 6 planos.
32. INEGI. 2001. Cuaderno estadístico delegacional. Coyoacán. Distrito Federal. GDF. México. 147 páginas.
33. Ishikawa K. 1988. ¿Qué es el control total de calidad? La modalidad japonesa. Ed. Norma. México. 209 Páginas.
34. Jain R. K. *et al.* 1993. Environmental assessment. McGraw Hill. USA. 526 páginas
35. Jain y. Stacey. 1977, "Environmental impact analysis. A new dimension in decision making" Van No strand Reinhold co. New York. U. S.

36. Kenton-Miller. 1980. "Planificación de parques nacionales para el ecodesarrollo en Latinoamérica". Ed. Fempa. USA.
37. Krebs J. Ch. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. 2° ed. México. 753 páginas.
38. Lago P. L. 2003. Metodología general para la evaluación de impacto ambiental de proyectos. Cuba. [www.terra.com.mx/monografias](http://www.terra.com.mx/monografias)
39. Ledesma-Mateos I. 2000. Historia de la biología. AGT Editor. México. 659 páginas.
40. Legislación de ecología. 2000. "Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y ley ambiental del Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 13 de enero del 2000.
41. Leopold, LB. *et al.* 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645/1971. Washington, DC.
42. Letayf A. J. y Carlos G. G. 1994. Seguridad, higiene y control ambiental. Ed. Mc Graw Hill. México. 387 paginas.
43. Ley ambiental del Distrito Federal y su reglamento, Ed. Sista. México.
44. Ley federal del trabajo. 2002. Agenda laboral 2002, compendio de leyes, reglamentos y otras disposiciones sobre la materia. Ed. ISEF. México.
45. Ley orgánica de la administración pública del Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 14 de Enero del 2000.
46. Novelo R. S. A. 2002. El mito de la ISO 9001:2000 ¿es esta norma un sistema de calidad total?. Ed. Panorama. México. 88 paginas.
47. Nuevo Código Penal para el Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 16 de julio de 2002.
48. Página electrónica oficial de la delegación Coyoacán con dirección: [www.coyoacan.df.gob.mx/geografia/index.html](http://www.coyoacan.df.gob.mx/geografia/index.html)
49. Página electrónica oficial del Instituto Nacional de Geografía e Informática con dirección: [www.mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/ubic\\_geo.cfm?C=442&e=09](http://www.mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/ubic_geo.cfm?C=442&e=09)
50. Página electrónica oficial de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social con dirección: [www.stps.gob.mx/312/metodologia.htm](http://www.stps.gob.mx/312/metodologia.htm)
51. Página electrónica oficial del servidor terra.com con dirección: [www.terra.com.mx/monografias](http://www.terra.com.mx/monografias)
52. Pequeño Larousse ilustrado, edición 1986.
53. Pichardo V. *et al.* 2001. Programas de seguridad e higiene en el trabajo aplicando el método predictivo modificado. IMSS. México. 30 páginas.
54. Ramírez C. C. 1986. Seguridad industrial. Ed. Limusa. México. 502 páginas.

55. Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo. Diario Oficial de la Federación. 21 de enero de 1997. México.
56. Reglamento interior de la administración pública del Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 11 de agosto de 1999.
57. Rodolfo L. T. y S. Sánchez M. 1994. La contaminación atmosférica del Valle de México". Comisión metropolitana para la prevención y control de la contaminación ambiental del Valle de México.
58. SEGOB. 1993. Atlas nacional de riesgo. Dirección general de protección civil. SEGOB. México. 121 páginas.
59. SEGOB. 1999. Norma mexicana NMX-S-017-1996-SCFI. Señales y avisos para protección civil; colores, formas y símbolos a utilizar. Diario Oficial de la Federación 9 de septiembre de 1998. México. 36 páginas.
60. SEMARNAT-PROFEPA. Términos de referencia para elaborar auditorias ambientales. México.
61. SPP. 1983. Carta aguas subterráneas. Cd. de México. E14-2. Escala 1:250 000. México.
62. SPP. 1983. Carta aguas superficiales. Cd. de México. E14-2. Escala 1:250 000. México.
63. SPP. 1983. Carta hidrológica. Cd. de México. E14-2. Escala 1:250 000. México.
64. STPS. 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1999, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Diario Oficial de la Federación, 2 de febrero de 1999. México. Páginas 33-47.
65. STPS. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-1999, Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación, 8 de septiembre de 2000. México. Páginas 33-47.
66. Sorensen, J.C. 1971. A framework for identification and control of resource degradation and conflict on the multiple uses in the coastal zone. University of California, Berkeley. USA.
67. Tamames R. 1980. Ecología y desarrollo. La polémica sobre los límites al crecimiento. 3a. ed. Alianza Universidad. Madrid. 207 páginas.
68. Tecla J. A. y Alberto G. R. 1980. Teoría, métodos y técnicas en la investigación social. Ediciones taller abierto. México. 162 páginas.
69. Terry & Franklin. 1985. Principios de Administración. CECSA. México. 747 páginas.
70. Ticul A. y F. de la Chica. 1991. Zoogeografía de vertebrados de México. IPN. SITESA. México. 65 páginas.

71. UNAM. 1990. Carta de vientos dominantes durante el año. Instituto de Geografía de la UNAM. México.
72. Vázquez S. J. 1995. Estudio de impacto Ambiental del Proyecto "Belicista", (presa de almacenamiento y control de avenidas). Análisis y propuestas sobre medidas de mitigación". Tesis de biología, licenciatura. ENEP-Iztacala. UNAM. México.
73. Vidal de los Santos, E. 1998. Curso de legislación ambiental (notas técnicas). México. 100 páginas.
74. Woodside G. y P. Aurricho. 2001. Auditoría de sistemas de gestión medioambiental, introducción a la norma ISO 14001. Ed. Mc Graw Hill. México. 251 páginas.
75. Yáñez V. A. y F. G. Zúñiga. S. 2002. Diagnóstico ambiental de una empaedora de metales en Iztapalapa, Distrito Federal. Tesis de biología, licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 72 páginas.
76. Zagal A. H y Enrique del C. M. 1995. ¿Que es la ecología?, Conservación ambiental, empresa y modernidad. Ed. De. Minos, S. A. de C. V. México. 164 páginas.