

LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL COMO MEDIO PARA CONOCER LA CONTAMINACION DEL AMBIENTE

Félix Julián Soto
Retorno Uno No. 102 Fracc. el Arroyo
San Martín Mexicapam,
Oaxaca, Oax.
Tel: 0195121824

**Instituto Tecnológico de Oaxaca, Coordinación de la Maestría en Ciencias
en Ingeniería Química-Centro Interdisciplinario de Investigación para el
Desarrollo Integral Regional(I.P.N.)**

RESUMEN.

Con la finalidad de entender la importancia que tienen los estudios de impacto ambiental en los proyectos lineales, por la gran cantidad de residuos que generan, se hace un análisis de un estudio de caso en la construcción de una carretera efectuado por un grupo interdisciplinario de profesionistas, con especialidades en las ingenierías civil, química, topógrafos y en el área de biología, además con la participación de las empresas constructoras; mediante estudios de campo, se tienen las conclusiones y damos los antecedentes para la realización de estudios de impacto ambiental; en su forma general se usaron para el desarrollo del proyecto, máquinas de diferentes tipos usadas en la industria de la construcción, generando una variedad de contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos, obteniendo resultados por mes de trabajo, 5800 unidades de residuos sólidos entre los que se encuentran, recipientes metálicos, llantas, cal, cemento, plásticos, piezas metálicas de unidades móviles, filtros, refacciones, grasas, etc. los residuos líquidos de 31 000 litros de aceites minerales usados, 6000 metros cúbicos de aguas residuales sanitarias, 37,500kg de heces fecales, tomando una producción per cápita de 500 gramos, además 86 500 kg. de orina si se consideran 1150 gr. por persona y por día..

Los residuos gaseosos emitidos a la atmósfera, proporcionados por el consumo de 10 millones de litros de diesel y 150 000 litros de gasolina y usando los factores de emisión encontrados en la bibliografía internacional, se generaron 414 toneladas, provenientes de **diesel**, determinando partículas sólidas suspendidas, dióxido de azufre, monóxido de carbono, hidrocarburos etc. y las **gasolinas** emitieron 58.5 ton. de los mismos contaminantes, por lo que si consideramos que el proyecto se efectuó durante un año, la cantidad total es muy significativa.

Palabras clave : Generación, residuos, proyecto, carretero, alternativas.

INTRODUCCION.

Las carreteras, ductos y líneas de transmisión eléctrica, tienen como elemento de dominancia la línea, es una de las razones de que reciban el nombre de proyectos lineales, en el caso de las carreteras, son medios de vialidad a elevadas velocidades, que nos permiten observar el paisaje, por lo que en los trabajos de manifestación de impacto ambiental , deberán evaluar este parámetro; tomando en cuenta los recursos hídricos, forestales y el mismo suelo que se van empobreciendo por la importante demanda poblacional, sumando las actividades que el hombre realiza y que trae como producto una contaminación por desechos, que en la última década de alguna manera se ha considerado que las personas que viven en los países desarrollados o que tienen mayor capacidad económica generan mas contaminantes que los que vivimos en los países subdesarrollados o que tenemos menor poder de adquisición; pero los estudios de impacto ambiental en cualquier tipo de proyecto deben evaluarse los residuos en las etapas de planeación, preparación, construcción, operación y abandono del sitio, tomando en cuenta desde luego los siguientes conceptos.

La administración ambiental .

Desde que el hombre vive en la tierra ha tenido la necesidad de buscar satisfactores, por lo que ha cambiado la estructura física y química del planeta, ocasionando que los ecosistemas sean dañados y muchos recursos naturales desperdiciados, pero pensamos que estamos llegando al tiempo donde la ley ecológica de resistencia prevalecerá, la humanidad tendrá problemas de abastecimiento por la escasez de los recursos naturales y con razón Cox en 1983 utilizó el modelo matemático para representar el fenómeno indicado, manifestando que el nivel de vida es directamente proporcional a la ingenuidad del uso de energía y recursos naturales pero inversamente proporcional a la capacidad de consumo de la población, por lo que es importante la administración del ambiente, por que a medida que la población consume sin control los recursos el nivel de vida disminuye, tal es el caso de la extensión territorial de cultivos de plantas que a nivel mundial a venido disminuyendo por problemas socioeconómicos y sociales.

Desarrollo ecológico

La aplicación de los recursos humanos, financieros, biológicos y físicos al ambiente, satisfacen las necesidades del hombre y mejoran el nivel de vida, dentro de los cuales consideramos a la nutrición, bienestar físico, social, mental, seguridad y dentro de este contexto podemos afirmar la existencia de 2 tipos de ambientes el natural y el artificial, donde la ecología juega un papel importante en el desarrollo de los pueblos, por que proporciona los medios para que los ecosistemas generen productos de alta calidad aprovechados por la ingeniería para su procesamiento y que de algún modo se brinde a la sociedad un producto de mejor calidad nutricional.

Planeación equilibrada.

La afectación en los ecosistemas altera los elementos de varias formas, produciendo problemas económicos, políticos, biológicos y sociales, por tales motivos en los estudios de impacto ambiental, se van dando diferentes pesos de importancia, en función del conocimiento científico que se tiene del proceso en estudio, pero jamás dejamos de observar los daños que de una u otra forma causamos a los ecosistemas, aún cuando estos se hacen irreversibles por el crecimiento poblacional y cuando la economía nos obliga a desarrollar proyectos que parecen ser factibles, pero fracasan por cuestiones políticas o sociales, sin embargo la planeación en el cuidado de los ecosistemas se hace prioritario para evitar la destrucción de los recursos que hemos usado para la formación y que no hemos tenido la consideración de cualquier tipo para conocer la vocación de los sistemas vivos y de este modo determinar el grado de afectación de los factores ambientales.

Las evaluaciones del impacto ambiental.

La ley ambiental considera que solamente las alteraciones causan impactos, pero también la ausencia de actividades generan impactos, porque al no desarrollarse un proyecto, no contribuirá al mejoramiento del ambiente, por eso tenemos impactos positivos y negativos, siendo los primeros los causantes de la disminución del nivel de vida y los positivos mejoran e incrementan esta misma situación y en otros casos se tienen los mismos elementos, es decir que un proyecto puede ser desde el punto de vista económico viable, pero desde el social, no aceptable; la evaluación del impacto ambiental, tiene como principal objetivo, identificar, predecir, interpretar y comunicar los efectos que una acción inducirá, y los especialistas la entienden como un análisis sistemático de las relaciones entre una acción y el ambiente para determinar su afectación recíproca, siendo el resultado un documento llamado de manifestación ambiental que contiene los impactos, métodos de mitigación y alternativas de acción..

Incertidumbre en las evaluaciones de impacto ambiental.

En el desconocimiento de los ecosistemas y composición del suelo, se estima lo que va a ocurrir y se elabora la hipótesis de las consecuencias que tendrá el desarrollo del proyecto por lo que se puede decir que no son predicciones formales sino que son mas bien prospectivas y que jamás se sabrá con exactitud como será el objeto de estudio y se forman imágenes de como será, sin embargo se arrojan resultados que provienen de hipótesis, conocimientos científicos, información y formación de inferencias concretas, este análisis viene al caso porque en la revisión de varios documentos de estudios de impacto se hacen las mismas prospectivas como si se trataran de los mismos ecosistemas o estructura del suelo y también se ha encontrado que desde un escritorio se realiza estudios de impacto ambiental de otros lugares.

Entonces la probabilidad de acierto o incertidumbre en las prospectivas recae sobre la percepción que se posee acerca del ambiente, y con razón Munn y Holling (1977) clasifica a la incertidumbre en función de la información básica que se tiene:

* Sucesos desconocidos, con causas, efectos y probabilidad de ocurrencia desconocida.

sucesos imaginables o parcialmente conocidos, con probabilidad de ocurrencia desconocida.

* Sucesos con probabilidad de ocurrencia conocida.

Por eso es conveniente tener un procedimiento de evaluación continua para validar las imágenes del futuro y tener experiencias sobre sucesos antes desconocidos, con la finalidad de modificar obras en curso, para mitigar impactos no previstos.

Análisis de los inventarios.-

El método de la jerarquización es aplicable a todo tipo de proyecto y consiste en clasificar los componentes en función de su vulnerabilidad o resistencia al proyecto, para proyectos lineales como es el caso; la compañía Hydroquébec de Canadá propuso el método de clasificación y es de utilidad en la evaluación de proyectos. En el caso de la clasificación de las resistencias se hace el ordenamiento de elementos en base a su mayor o menor oposición a la implantación del proyecto, para este objetivo se mencionan dos tipos de resistencias; resistencia ecológica que se refiere a la dificultad para realizar el proyecto por presentarse un impacto de importancia de orden medio ambiental y la otra resistencia es de tipo técnico y se refiere a las dificultades que tiene el proyecto para la construcción, eficacia o seguridad aún suponiendo componentes de entorno.

Matrices de interacción.

El método original es la matriz de Leopold que nos permite evaluar impactos asociados en cualquier tipo de proyectos y son útiles para identificar las relaciones causa-efecto en ciertos niveles de aceptación., se representan en cuadros que enumeran en el eje vertical las características ambientales más susceptibles de ser afectadas por una serie de acciones, anotadas en el eje horizontal, este acomodamiento se realiza para examinar los factores causales que producen impactos específicos.

Los impactos se catalogan en una celda por medio de valores de magnitud dentro de una escala arbitraria de 1 a 10 con su respectivo signo, positivo si el impacto es benéfico o negativo si se piensa que es perjudicial. Existen modificaciones de las matrices de cribado que son una modificación de la de Leopold y presentan dos niveles de análisis, el nivel (1) asocia actividades específicas, en cada fase de un proyecto, habiendo impactos fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y sociales, en el nivel (2) se detallan los elementos en cada área, el tipo de impacto, medidas de mitigación.

Modelos de simulación en los estudios de impacto.

Los modelos resueltos en computadoras , utilizados en el análisis de ecosistemas, tienen las características de recibir información de diferente tipo, mas o menos lógicas propuestas por el investigador, haciendo simulaciones de la estructura y procesos naturales, reproduciéndose a una escala suficiente para permitir la ejecución del modelo; el modelo requiere de una estructura casual y clara en su formulación, habiendo dos tipos de modelos de simulación numérica y simulación cualitativa.

El algoritmo del modelo de simulación , se inicia con valores de variables de estado mas valores de variables de causantes, formando ecuaciones matemáticas, con capacidad para resolver balances de materiales del sistema en estudio, si los resultados convergen dentro de las limitantes los resultados serán válidos, si no ocurre, se buscan nuevos valores de variables de estado que aplicarán a las ecuaciones.

IMPORTANCIA DE LOS CONTAMINANTES EN LA SALUD HUMANA.

La patología de Robbins nos informa de las afectaciones a la salud por la ingestión de agua con metales pesados y otros contaminantes, por lo cual debe ser de interés conocer la cantidad de estos que se generan en un proyecto de tipo lineal, sobre todo cuando encontramos fuentes de abastecimiento de agua a poblaciones. En la tabla 1, se resume algunas afectaciones encontradas en la misma bibliografía.

Tabla 1.- Efectos de los metales en el hombre.

ELEMENTO	Impacto en el Hombre.
FIERRO	Problemas, cardiovasculares especialmente en hombres, ayuda al desarrollo de otras enfermedades, artritis reumatoide.
PLOMO	Enfermedades neurológicas, se desarrolla como neuropatía periférica y encefalopatía.
NIQUEL	Se manifiesta por el cambio de peso de algunos órganos del ser humano, además hay manifestación de dermatitis en manos.
COBRE	Incomodidad estomacal y nauseas, vómito diarreas, incomodidad general.
CROMO	A plazos mas largos genera cáncer estomacal e irritación de los intestinos
MERCURIO	elemento muy tóxico, que provoca disturbios emocionales, y sicológicos, neuralgia, dermografismo y en general

	fatiga.
ELEMENTO	Impacto en el Hombre.
ALUMINIO	Provoca un cambio en la absorción de fosfatos en la periferia intestinal.
ANTIMONIO	En la sangre incrementa el colesterol, haciendo al organismo insuficiente para su eliminación, disminuye la glucosa, sintiendo desmayos.
ARSENICO	Se manifiesta un tipo de cáncer en la piel, hígado, riñones, habiendo transtornos en todo el organismo.
VANADIO	Inhíbe la síntesis química del colesterol en la sangre, por lo que se elevan las concentraciones.
TALIO	Tiene efectos negativos en el sistema nervioso central, disminuye el azúcar en la sangre.
SELENIO	Se manifiesta por problemas en la piel, caída de pelo y uñas , problemas hepáticos, esta enfermedad se llama selenosis.
CADMIO	Se manifiestan problemas renales, ablandamiento de huesos, ardores en pies.

METODOLOGIA.

Los resultados encontrados en cuanto a cantidad y calidad, están en función de la metodología escogida, de los conocimientos técnicos y de la habilidad para formar imágenes, sin embargo para el caso del estudio de impacto ambiental se propone efectuarlo de la siguiente manera y en el orden en que se mencionan: formación de grupo interdisciplinario, conocimiento del proyecto a desarrollar, proporcionada por la empresa responsable de la construcción, adquisición de equipo de computación, capturista, área de trabajo y mobiliario, nombramiento de persona coordinadora del estudio(de mayor experiencia), reparto de actividades en función de la especialidad, salidas de campo por equipos de trabajo, haciendo el recorrido por la línea que señala el proyecto y 5 Km aledaños, entregando la información al coordinador lo antes posible para su captura, cuando todos realicen el recorrido se reúne el grupo para intercambio de observaciones, siguiendo el procedimiento formamos la matriz general en función de los métodos técnicos descritos, tomando en cuenta la causa - efecto-ambiente, asignando valores, posteriormente se discuten las medidas de mitigación que cada uno propone para ser evaluado por el grupo.

RESULTADOS OBTENIDOS.

Resíduos Sólidos.

Se utilizaron máquinas de diversos tipos, retroexcavadoras, perforadoras, tractores motoconformadoras, grúas , remolques, vibrocompactadoras, plantas trituradoras, autobuses, camiones , camionetas y todo los equipos utilizados en la industria de la construcción, el proyecto generó, tambos metálicos impregnados con grasas y aceites, llantas, filtros de aire , filtros de aceites, de gasolina, refacciones usadas, plásticos con grasas y aceites , botes metálicos, unidades metálicas, acetato de sodio y amonio, escoria de soldadura, vidrio, guantes, papel , lodos, cenizas de zinc, resíduos de asfalto, equipos eléctricos y electrónicos, que tomando en cuenta el número de horas de trabajo por unidad vehicular y la vida útil de los materiales se tendrá una producción de residuos de 5800 unidades por mes, cuya composición química aleatoria estimada es de fierro(60%),cobre(8%),plomo(5%),mercurio(0.5%),aluminio(18%),cromo(3%),hule (4%),otros(1.5%) .

Resíduos líquidos

El proyecto lo desarrollaron 3000 trabajadores, que por usos del agua y en este medio se estima la generación de 9000 metros cúbicos por mes de agua residual, distribuídos en poblaciones y campamentos, 31,000 litros /mes de aceites minerales usados, tomando en cuenta lubricantes, líquidos de frenos, enfriadores, aguas residuales industriales provenientes de asfaltadoras, trituradoras no evaluadas, 86, 250 kg de orina /mes, tomando en cuenta un valor percápital de 1150 gr/persona x día, si aquí se puede ubicar, se dispersaron en el suelo 37 500 kg de heces fecales/ mes, con un valor percápital de 500 gr/personax día, thinner, pinturas, solventes varios.

Resíduos gaseosos.

La atmósfera se afecta por las emisiones de las fuentes fijas y móviles, habiendo concentraciones por unidad de volúmen bajas, sin embargo consideramos que en algunas zonas donde se ubican plantas de asfalto, trituradoras, las concentraciones se elevan, impactando a las poblaciones cercanas, sin embargo el estudio arroja consumo de 10 millones de litros de diesel, 150,000 litros de gasolina por mes, que al usar los factores de emisión se encontraron 414 y 58.5 ton. / mes respectivamente de contaminantes, partículas sólidas suspendidas, dióxido de azufre, monóxido de carbono, hidrocarburos, estas cantidades consideradas por 12 meses son de consideración.

Tipos de terrenos.

La información debe ser lo mas completa posible para formarnos imágenes y criterios de análisis de los resultados obtenidos por lo tanto, los terrenos tenían las siguientes características, 147 Km de terreno plano, 51 Km de lomeríos fuertes, 25 km montañoso y 20 Km de lomerío suave, con suelos calizos, rocosos,

arenosos, delgados y con diferentes usos, predominando el suelo vírgen, agrícola y pecuario.

Haciendo una consideración de la disposición final de los contaminantes encontrados en el desarrollo del proyecto de la construcción de una carretera, se estima que la contaminación se distribuye en , 60 % (1) en el suelo, 30% (2) el agua y 10 % (3) el aire, habiendo una proporción como se observa en la gráfica.



Gráfica 1.- Disposición final de los residuos.

Contaminación por ruido.

Las máquinas usadas para la construcción producen ruidos muy intensos que sobrepasan la normatividad ambiental de 75 decibeles, en el estudio realizado se obtuvieron evaluaciones de 80, 90,100, 120, 160, decibeles , en remolques,tractores,plantas trituradoras, asfaltadoras, como se muestra en la fotografía (1).

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

La disposición de residuos sólidos y líquidos se hace en cualquier lugar sin considerar la normatividad ambiental vigente en México, en el caso de los residuos sólidos se depositan en tierras de cultivo, cerca de arroyos, barrancas o enterrados bajo de la carpeta asfáltica, jamás se observó que alguna empresa constructora tuviera una unidad recolectora de residuos sólidos por lo que en los talleres mecánicos y en la etapa de abandono del sitio se quedaron cantidades grandes de metales pesados, que seguramente en la actualidad estarán sufriendo fuertes oxidaciones que son arrastradas en forma de lixiviados hacia los mantos acuíferos durante los periodos de lluvia o bien hacia los arroyos y barrancas afectando de algún modo a la flora y fauna también incrementando las concentraciones de compuestos químicos en el suelo, que para el caso del fierro, y todos los metales tienen efectos negativos en el hombre, como se indica en la tabla (1) los filtros que se observan en la fotografía(2) se estima que tiene cada uno de ellos mas de 50 ml de aceite usado y que se va directamente al suelo,

pero en base a nuestras condiciones de trabajo, no se tenía el instrumento para pesar los residuos por lo que solamente se contabilizaron en función del mantenimiento de las máquinas de construcción y chequeando las unidades de desecho que se encontraban en los talleres y en algunos lugares sorprendidos como almacenes de residuos, por lo que los resultados pueden variar estimamos en un 20 % mas o menos.

En el caso de los residuos líquidos, las escretas se depositaban en fosas sépticas en los campamentos, pero durante el día se hacían al aire libre en un 80 % de la población total, por lo que las cantidades mencionadas, se acercan a las reales, además que estamos tomando en cuenta una cantidad per cápita de 100l/día considerando costumbres, tipo de gente utilizada, por lo que el uso del agua es menor; en el caso de los aceites minerales usados un 30 % de las empresas constructoras enviaban sus residuos a la empresa Texaco para su reciclamiento, pero el 70 % se depositaron en ahujeros de tierra o se transportaban a lugares desconocidos, pero los resultados son los mas reales posibles por que se vieron las horas de trabajo , capacidad de cilindraje de máquinas, órdenes de mantenimiento en archivos de las empresas, etc.

En el caso de los los residuos gaseosos también consideramos que existe algún error, por que las condiciones climáticas son diferentes a las que se tienen en Los Estados Unidos de Norteamérica ,donde se calcularon los factores de emisión, pero son indicadores que por la combustión de miles de litros de combustibles, tuvieron que arrojar contaminantes a la atmósfera y mucho mas todavía en al caso de las asfaltadoras y nubes de polvos en las trituradoras, que son muy evidentes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Es imposible dejar de desarrollar proyectos lineales, por que es el desarrollo de un país, por las necesidades que tenemos en cuanto al transporte de objetos para la existencia del hombre, a cualquier lugar, pero tampoco es posible dejar que se sigan contaminando nuestros ríos, arroyos y lagunas, por que son fuentes de abastecimiento de millones de personas y animales por mas pequeños que sean , pero que forman los ecosistemas que sostienen a los pueblos, y permiten nuestra existencia en la tierra, por lo que es necesario revisar las normas ambientales Mexicanas existentes aplicables a los estudios de impacto ambiental, y hacer una reflexión relacionado con, el cumplimiento y aplicación, inclusive ver si las Autoridades ambientales tienen la capacidad en cuanto al número de personas para supervisar estas obras o si las empresas prestadoras de servicios , están haciendo adecuadamente los estudios de impacto ambiental.

Las plantas asfaltadoras y trituradoras están ubicadas cerca de bancos de materiales aprovechables, sin importar las condiciones climáticas, como son velocidad, dirección de vientos predominantes, no existe vigilancia ni autoridad que obligue a las personas generadoras de residuos, transportar a celdas de confinamiento los residuos peligrosos, como los aceites minerales usados, metales, etc, se requiere que las empresas dedicadas a la realización de

estudios de impacto ambiental supervisen que no existen programas, equipos , unidades, personas dedicadas a la recolección de residuos en un proyecto carretero, las metodologías que usamos para evaluar la cantidad de residuos muchas veces no son las mas adecuadas, por falta de personal, equipos, conocimientos, por tal razón considero que se debe normar en cuanto a las empresas prestadoras de servicios ambientales que pueden hacer estudios de impacto ambiental, es decir que tengan la infraestructura suficiente y adecuada.

La Secretaría del trabajo y Previsión Social debe participar en estos proyectos, con el fin de proteger la vida de los trabajadores, que como se mencionó en el estudio, son afectados por el ruido, polvos, consumo de alimentos, etc

Finalmente se propone que los estudios de Impacto Ambiental en cualquier modalidad lo realicen empresas que justifiquen tener un grupo interdisciplinario de trabajo, porque son varias las disciplinas que intervienen en estas actividades y que comprueben su estancia en el lugar donde se desarrolla el proyecto, por otro lado se debe realizar antes de y no después para proteger a la ecología Mexicana..

BIBLIOGRAFÍA.

- CIIDIR I.P.N. UNIDAD OAXACA.- Estudios de Impacto Ambiental realizados. 1996,1997.
- SEDESOL-INE-Evaluación del impacto ambiental en proyectos Lineales 1992. (CIIDIR -U. OAXACA.).
- MAESTRIA EN INGENIERÍA QUÍMICA.Estudios de Impacto Ambiental, Instituto Tecnológico de Oaxaca 1999.
- Luis Antonio Bojórquez Tapia, Las Evaluaciones de Impacto Ambiental , Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C.1988.
- Poder ejecutivo federal, México, programa del medio ambiente 1995-2000 (1996).
- Gobierno del Estado de Oaxaca. Seminario sobre normatividad ambiental para el sector industrial.
- UNAM, Evaluación del impacto ambiental (991).