



NOTA CIENTÍFICA

LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE. ESTUDIO DE CASO SAN PEDRO MIXTEPEC, JUQUILA, OAXACA.

ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN SAN PEDRO MIXTEPEC, JUQUILA, OAXACA.

Carlos Espinoza-Nájera¹; Oliverio González-Alafita¹; Rigoberto Vargas-Carballo².

¹Instituto Tecnológico de Oaxaca. Av. Ing. Victor Bravo Ahuja Núm. 105 esq. calz. Tecnológico, Centro Oaxaca, C. P. 68030, Oaxaca, Oaxaca, MÉXICO. Fax (01951) 5015016. Correo- e: najera47@hotmail.com (¹Autor para correspondencia).

²Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Edo. de México, C. P.56230. Tel. (595) 9521500, Ext. 5207.

RESUMEN

La problemática en materia de impacto ambiental en México está referida a que no se ha realizado una evaluación sobre su efectividad como instrumento de la política ambiental, por lo que es importante conocer si dicho instrumento cumple o coadyuva con los principios básicos del desarrollo sustentable, considerando que debe evolucionar y estar en un proceso de mejora continua. Debe garantizarse, efectivamente, el enfoque preventivo que brinde certeza acerca de la factibilidad ambiental de los diversos proyectos con los cuales se busca promover el desarrollo. En este trabajo se aplicó un sistema de investigación hipotético-deductivo, a través del método empírico descriptivo y correlacional, realizando la recopilación, análisis y evaluación de información existente, principalmente de las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo con dictamen técnico, en San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca. El resultado demuestra que la información es superficial, y no aporta conocimiento científico sobre los verdaderos impactos que generará el proyecto o actividad al medio ambiente y a los recursos naturales. Se puede concluir que dichos documentos desempeñan un papel preponderante, ya que permiten identificar los impactos ambientales negativos y, al mismo tiempo, armonizar estos efectos aplicando medidas de prevención o mitigación que favorezcan el equilibrio entre el desarrollo y la conservación del ambiente.

Recibido: 15 de diciembre, 2010
Aceptado: 25 de octubre, 2011
DOI:10.5154/r.rchscfa.2010.11.130
<http://www.chapingo.mx/revistas>

PALABRAS CLAVE: Conocimiento científico, indicadores ambientales, proyectos de desarrollo, normatividad.

ABSTRACT

The problematic concerning environmental impact in Mexico means that no assessments on effectiveness as an instrument of environmental policy have been conducted; therefore it is important to know whether the instrument meets or contributes to the basic principles of sustainable development, considering that it must evolve and be in a process of continuous improvement. Precautionary approach should be assured to provide certainty on environmental feasibility of different projects, which aim to promote development. In this study, a hypothetical-deductive research along with a correlational and descriptive empirical method were used, elaborating collection, analysis and evaluation of existing information, mainly on environmental impact statements of development projects with expert opinion, in San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca. Results show that the information presented is superficial, without providing scientific knowledge on true impacts generated by the project and/or activity to the environment and natural resources. It can be concluded that these documents play an important role, because they allow the identification of negative environmental impacts, and at the same time, harmonize these effects by applying prevention or mitigation measures that promote a balance between environmental conservation and development.

KEYWORDS: Scientific knowledge, environmental indicators, development projects, normativity.

INTRODUCCIÓN

México está catalogado entre los doce países con mayor diversidad biológica, ya que reúne una elevada proporción de la flora, fauna y otros recursos silvestres del mundo en sólo 1.3 % de la tierra emergida del

INTRODUCTION

Mexico ranks among the twelve most biologically diverse countries, bringing together a large proportion of flora, fauna and other wildlife resources in the world in only 1.3 % of the landmass of the sea. This country has

mar. El país concentra una impresionante biodiversidad: ocupa el primer lugar mundial en cuanto al número de reptiles, con 717 diferentes especies; el cuarto lugar en anfibios, con 295; el segundo lugar en mamíferos, con 500; el décimoprimer en aves, con 1,150 especies y, posiblemente, el cuarto lugar en angiospermas (plantas con flor), ya que se calculan 25,000 especies. En lo referente a invertebrados, no se tiene la información precisa, pero se reconoce que su diversidad es incontable (SEMARNAP, 2000).

Esto hace que a México se le incluya dentro de las 15 áreas mundiales denominadas hot spots o puntos críticos, que en conjunto ocupan 1 % de la superficie del planeta y albergan de 30 a 40 % de la biodiversidad remanente del mundo. Y se estima que aporta entre 10 y 15 % del total de la diversidad biológica mundial; inmensa riqueza, sin duda, pero en una precaria situación. Es importante mencionar que, como en todas las regiones del orbe, en dichas áreas se registran también elevados procesos de degradación que afectan directamente a los ecosistemas y las especies (SEMARNAP, 2000).

Se puede señalar que los proyectos de desarrollo en México se han caracterizado por el mínimo esfuerzo, para obtener los máximos beneficios financieros, lo cual no está del todo mal, excepto que la naturaleza y los sectores más desfavorecidos de la población humana son quienes han resentido en forma importante tal situación. En este sentido, es conveniente conocer los efectos que causarán dichos proyectos en el medio ambiente, a través de una evaluación del impacto ambiental. Es decir, se tiene que llevar a cabo un análisis detallado del proyecto a realizarse y del sitio donde se pretenda instalar. De esta manera, es posible establecer la factibilidad financiera y ambiental del proyecto (análisis costo-beneficio ambiental-desarrollo sustentable) y, en su caso, determinar las condiciones técnicas y de operación para su ejecución que permitan conocer las posibles afectaciones que provocará al ambiente y a través del procedimiento de evaluación del impacto ambiental, proponer medidas de prevención, mitigación y restauración que eviten o reduzcan al mínimo los efectos negativos que esos proyectos generarán sobre los recursos naturales y el medio ambiente.

El arranque formal del procedimiento de evaluación del Impacto Ambiental se registró en 1988, año en que se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (28 de enero) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (7 de junio). Después de ocho años de desarrollo institucional, en 1996, se reforma la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (13 de diciembre), y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental pasa por lo mismo el 30 de mayo de 2000. Estas reformas tuvieron como

an impressive biodiversity: first (worldwide) in number of reptiles, with 717 different species; fourth in number of amphibians, with 295, second in number of mammals, with 500; eleventh in number of birds, with 1,150 species, and possibly, fourth in number of angiosperms (plants with flower), since 25,000 species are calculated. Regarding invertebrates, there is no precise information, but it is recognized that their diversity is uncountable (SEMARNAP, 2000).

For this reasons, Mexico is located within the 15 world areas called hot spots, which together occupy 1 % of the planet's surface and contain 30 to 40 % of the remaining biodiversity in the world. And it is estimated that it provides between 10 to 15 % of global biodiversity; an immense wealth but in a precarious situation. It is noteworthy that, as in all regions of the world, in such areas, high degradation processes are detected, affecting directly ecosystems and species (SEMARNAP, 2000).

It may be noted that development projects in Mexico have been characterized due to a minimum of effort performed to maximize financial benefits, which is not wrong, except that the nature and disadvantaged sections of human population are those that have suffered significantly in this situation. In this sense, it is useful to know the effects that these projects will provoke on the environment, by means of environmental impact assessment. Namely, detailed analyses of the project and of the site have to be performed. Thus, it is possible to establish the financial and environmental feasibility of the project (sustainable development-environmental benefit-cost analysis) and, determine the technical and operational conditions for the carrying out that reveal the possible effects that will provoke on the environment and, through the procedure of environmental impact assessment, to propose prevention, mitigation and restoration measures that avoid or minimize the negative effects that these projects will generate on natural resources and on the environment.

The formal start of the procedure on Environmental Impact Assessment was recorded in 1988, year in which the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection (January 28), the Regulations on Environmental Impact Assessment (December 13) were published in the Official Journal of the Federation. After eight years of institutional development, in 1996, the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection (December 13), and the Regulation on Environmental Impact Assessment (May 30, 2000) were reformed. These reforms were intended to strengthen environmental impact assessment, all aimed so that the legal instruments fulfill their function, and to reduce the margin of discretion of the authority in the matter (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

As mentioned above, the aim of this paper is to analyze whether the environmental impact assessment

objetivo fortalecer, particularmente, la evaluación del Impacto Ambiental, todo ello orientado a lograr que los instrumentos jurídicos cumplieran con su función y que se redujeran los márgenes de discrecionalidad de la autoridad en la materia (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

Por lo antes mencionado, el presente trabajo tiene como objetivo analizar si la evaluación del impacto ambiental coadyuva o no con el desarrollo sustentable, a través de la revisión y análisis de estudios de impacto ambiental de proyectos de desarrollo con dictamen técnico en el municipio de San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca, durante el periodo de 1997 a 2006.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un análisis, procurando determinar si la evaluación del impacto ambiental que se lleva a cabo, con respecto a diversos proyectos, coadyuva o no con el desarrollo sustentable. Se utilizó el sistema de investigación hipotético-deductivo, con un método empírico descriptivo y correlacional, a través de recopilar, revisar y analizar información existente en libros y documentos oficiales en materia de impacto ambiental (Serrano, 1992). Principalmente, se evaluaron y analizaron 753 manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo de competencia federal, las cuales se presentaron a evaluación ante la SEMARNAT Delegación Oaxaca. Estos proyectos se presentaron durante el periodo de 1997 a 2006, de los cuales 27 corresponden a la Región Cañada, 116 a la Región Istmo, 65 a la Región Mixteca, 52 a la Región Sierra Norte, 68 a la Región Sierra Sur, 48 a la Región del Papaloapan, 83 a la Región de Valles Centrales y 294 a la Región de la Costa, donde 159 conciernen al municipio de San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca, lugar donde se realizó la investigación. La evaluación y el análisis consistieron en revisar si la información presentada en dichos documentos cumple o no, cuantitativa y cualitativamente, con lo establecido en la normatividad ambiental mencionada. Lo anterior con la finalidad de tener elementos de apoyo para realizar de manera eficiente un análisis de juicio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la evaluación realizada por la SEMARNAT a las 753 manifestaciones de impacto ambiental durante el periodo señalado, 521 (69.19 %) se autorizaron y 322 (30.81 %) no. Considerando esos dictámenes y aplicando el método mencionado, se observó que en sólo dos de las ocho regiones del estado de Oaxaca se realizaron la mayoría de los estudios de impacto ambiental, las cuales fueron la Costa y el Istmo, por lo que para delimitar el área de estudio y profundizar en el análisis se utilizaron, en principio, diez unidades o criterios de análisis en estas dos regiones (Cuadro 1).

contributes or not to sustainable development through review and analysis of environmental impact studies of development projects with experts opinion in the municipality of San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca, during 1997 to 2006.

MATERIALS AND METHODS

An analysis was conducted, attempting to determine whether the environmental impact assessment performed, with respect to different projects, helps or not sustainable development. The hypothetical-deductive research, along with a correlational and descriptive empirical method were used, elaborating collection, analysis and evaluation of existing information in official documents and books on environmental impact (Serrano, 1992). A total of 753 environmental impact statements of development projects under federal jurisdiction were evaluated and analyzed, which were presented for evaluation to the SEMARNAT, Oaxaca Delegation. These projects were presented during the period of 1997 to 2006, 27 correspond to the Cañada Region, 116 to the Isthmus Region (known in Mexico as El Istmo), 65 to the Mixteca Region, 52 to the Sierra Norte Region, 68 to the Sierra Sur Region, 48 to the Papaloapan Region, 83 to the Valles Centrales Region and 294 to the Coast Region (known in Mexico as La Costa), where 159 correspond to the municipality of San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca, place where the study was conducted. The assessment and analysis consisted of reviewing whether the information in these documents meets or not, quantitatively and qualitatively, with that established in the mentioned environmental regulations, with the aim of having support elements to perform an analysis of trial efficiently.

RESULTS AND DISCUSSION

From the evaluation conducted by SEMARNAT to the 753 environmental impact statements during the indicated period, 521 (69.19 %) were authorized and 322 (30.81 %) were not authorized. Considering these results and applying the above method, it was observed that only two of the eight regions of the state of Oaxaca performed almost all environmental impact studies. These two regions were: La Costa and El Istmo. To define the study area and deepen the analysis, 10 units or analysis criteria were used in these two regions (Table 1).

Table 1 shows that in La Costa, many studies on environmental impact were performed, attempting to preserve or minimize the impact in ten different types of ecosystems, which are: medium and low forests, temperate forests, grasslands, seasonal agriculture, cloud forest, halophytic vegetation, mangroves, vegetation of coastal dunes and estuaries. These studies were proposed in 22 municipalities,

En el Cuadro 1 se observa que en la Región de la Costa del estado de Oaxaca, el mayor número de estudios de impacto ambiental, a través de los cuales se pretende conservar o minimizar el impacto en diez diferentes tipos de ecosistemas, incluyen selvas medianas y bajas, bosques templados, pastizales, agricultura de temporal, bosque mesófilo, vegetación halófila, manglar, vegetación de dunas costeras y esteros. Estos trabajos se propusieron en 22 municipios, de los cuales cinco se encuentran en el distrito de Jamiltepec, siete en Juquila y 10 en Pochutla. En este sentido, y con la finalidad de delimitar de manera más precisa el espacio de análisis, se procedió a revisar a fondo únicamente la información contenida en la región de la Costa.

Para la región analizada, se presentaron 294 estudios de impacto ambiental, de los cuales 11 corresponden al Distrito de Jamiltepec, 95 al Distrito de Pochutla y 188 al Distrito de Juquila. De este último municipio, cuatro estudios corresponden a Santa Catarina Juquila,

of which 5 found place in Jamiltepec, 7 in Juquila and 10 in Pochutla. To that effect, and in order to delimit the space for analysis, more precisely, only the information contained in La Costa was substantially revised.

For the analyzed region, 294 environmental impact assessments were presented; 11 corresponded to Jamiltepec, 95 to Pochutla and 188 to Juquila. Of 188 assessments of Juquila, 4 studies corresponded to Santa Catarina Juquila, 1 to Santos Reyes Nopala, 1 to San Juan Quiahije, 1 to San Juan Lachao, 2 to San M. Panixtlahuaca, 20 to Villa de Tututepec de Melchor Ocampo and 159 to San Pedro Mixtepec. From the studies of San Pedro Mixtepec, 156 were funded privately and only 3 were conducted with public finance. These projects or activities were conducted primarily in two of the three most important urban developments of Juquila: Puerto Escondido and Bajos de Chila.

Therefore, and due to the data obtained in the analysis made to the 753 environmental impact statements

CUADRO 1. Regiones con más manifestaciones de impacto ambiental ingresadas a evaluación.

Unidades de análisis	Región	
	Costa	Istmo
Estudios de Impacto Ambiental realizados.	294 (38.79 %)	116 (15.30 %)
Diversidad de obras y/o actividades.	10 (83.3 %)	11 (91.7 %)
Ecosistemas a conservar.	10	11
Regiones hidrológicas.	2	2
Cuencas hidrológicas.	6	3
Índice de Marginación por municipio ¹ .	11 Muy altos 9 Altos 2 Medios	3 Muy altos 11 Altos 5 Medios 3 Bajos 2 Muy Bajos
Índice de Desarrollo Humano por municipio ² .	9 Muy altos 1 Bajo 12 Muy Bajos	12 Muy altos 2 Altos 1 Medio 1 Medio Bajo 8 Muy Bajos
Índice de Desarrollo Social ³ .	1273.7476 Prom.= 57.8976	1835.84776 Prom.= 76.4937
Habitantes beneficiados.	334 832	420 165
Núm. de municipios beneficiados.	22	24

¹ Indica las carencias que padece la población de estas regiones, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la vivienda en localidades pequeñas.

² Indicador que combina: a) la longevidad (medida mediante la esperanza de vida al nacer), b) el logro educacional (a través de la alfabetización de adultos y la matrícula combinada de varios niveles educativos) y c) el nivel de vida, mediante el PIB per cápita anual ajustado (paridad del poder adquisitivo, en dólares).

³ Indica el logro del bienestar de los habitantes de las comunidades, el cual se expresa en el mejoramiento de las condiciones y la calidad de vida de la población en estas regiones.

uno a Santos Reyes Nopala, uno a San Juan Quiahije, uno a San Juan Lachao, dos a San M. Panixtlahuaca, 20 a Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y 159 a San Pedro Mixtepec. De este último, 156 fueron financiados de manera privada y solo tres se realizaron con financiamiento público. Estas obras o actividades se llevaron a cabo, principalmente, en dos de los tres desarrollos urbanos más importantes del Distrito de Juquila: Puerto Escondido y Bajos de Chila.

Por lo anterior, y por los datos obtenidos en el análisis realizado a las 753 manifestaciones de impacto ambiental ingresadas a evaluación a la SEMARNAT, en el periodo de 1997 a 2006, a las 11 guías de impacto ambiental, a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (13 de diciembre de 1996) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (30 de mayo de 2000), información del Consejo Nacional de Población (2005), y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1998),

admitted for evaluation to SEMARNAT in the period of 1997 to 2006, the 11 guidelines on environmental impact, the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection (December 13, 1996) and its Regulation on Environmental Impact Assessment (May 30, 2000), information from Consejo Nacional de Población (2005) and from Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (National Commission for Knowledge and Use of Biodiversity) (1998), it was determined that the main reason for this study was the municipality of San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca, because it is the municipality with the highest number of environmental impact statements submitted for evaluation to SEMARNAT. This reflects that it is a municipality, in which a significant investment is conducted, mainly real estate developments, hydraulic works and general communication roads as well as aquaculture activities, among others. According to the State Plan for Sustainable Development 2004-2010 (Gobierno del Estado de Oaxaca, 2004), investment into the municipality will con-

TABLE 1. Regions with more environmental impact statements entered for evaluation.

Analysis units	Región	
	Costa	Istmo
Environmental Impact Assessments conducted.	294 (38.79 %)	116 (15.30 %)
Diversity of works and/or activities.	10 (83.3 %)	11 (91.7 %)
Ecosystems to conserve.	10	11
Hydrologic Regions.	2	2
Watershed.	6	3
Marginalization Index per municipality ¹ .	11 Very low 9 High 2 Medium	3 Very high 11 High 5 Medium 3 Low 2 Very low
Human Development Index per municipality ² .	9 Very high 1 Low 12 Very low	12 Very high 2 High 1 Medium 1 Medium low 8 Very low
Social Development Index ³ .	1273.7476 Average= 57.8976	1835.84776 Average = 76.4937
Benefited inhabitants.	334 832	420 165
No. of benefited municipalities.	22	24

¹Shows the shortcomings faced by the population of these regions as a result of lack of access to education, living in inadequate housing, insufficient cash income and those related to housing in small towns.

²Indicator that combines: a) longevity (obtained by means of life expectancy at birth), educational attainment (through adult literacy and combined enrollment of more educational levels) and c) standard of living by GDP per Capita (Adjusted)(purchasing power parity, in dollars).

³Show achieving welfare of the inhabitants of the communities, which is expressed in improving life quality and conditions of the population in these regions

se determinó que el principal municipio motivo del estudio es San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca, en virtud de que es el municipio con mayor número de manifestaciones de impacto ambiental presentadas a evaluación a la SEMARNAT. Lo anterior refleja que es un municipio en el cual se realiza una importante inversión en obras, principalmente de desarrollos inmobiliarios, obras hidráulicas y vías generales de comunicación, así como actividades acuícolas, entre otras. Según se percibe en el Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010 (Gobierno del Estado de Oaxaca, 2004), se continuará realizando inversiones hacia dicho municipio, que por otra parte, según la CONABIO (1998), es una de las regiones terrestre e hidrológica consideradas prioritarias.

En este aspecto, y con la finalidad de analizar a profundidad la situación que guarda la evaluación del impacto ambiental y el desarrollo sustentable en el municipio de San Pedro Mixtepec, se procedió a evaluar un estudio de caso a través de una manifestación de impacto ambiental de un proyecto de desarrollo, ubicado en su Agencia de Puerto Escondido, el cual se referiere a la construcción de un fraccionamiento.

Características del proyecto

Al sitio de proyecto se llega por la Carretera Federal Núm. 131 Oaxaca-Puerto Escondido, recorriendo una distancia de 248 km desde la capital del estado. La superficie total del predio, para el desarrollo de la infraestructura, es de 10 ha; todos los lotes son de forma regular, algunos con un ancho al frente de 16 m por 30 m de largo y otros de 20 m de frente por 25 m de largo; en cada terreno se construirán viviendas unifamiliares. La zona cuenta con todos los servicios: agua potable, energía eléctrica y teléfono, entre los más importantes, ya que esta área se encuentra dentro de la zona urbana de Puerto Escondido (Hernández, 2006).

La infraestructura utilizará materiales de la región, como son tejas, ladrillo de barro rojo recocido, loseta de barro, palma y madera. Cabe mencionar que en México algunos arquitectos lo denominan “estilo vernáculo” o “mareño”. De la superficie total, 58,600 m² corresponden a la cobertura vegetal a ser afectada en el área del proyecto. Los residuos que se generarán por las actividades propias del proyecto serán: residuos sólidos de origen vegetal, domésticos, reutilizables o reciclables (papel, cartón y plástico, entre otros); para su recolección se colocarán tambos de 200 L, los cuales se verterán al tiradero municipal, a través del servicio de limpieza (Hernández, 2006).

No habrá disposición inadecuada de aguas residuales sanitarias, ya que sus descargas se conectarán a la red de drenaje municipal y de ahí a la planta de tra-

tinuar; however, according to CONABIO (1998), this municipality is one of the terrestrial and hydrologic regions considered priority.

In this regard, and in order to analyze in depth the situation of environmental impact assessment and sustainable development in the municipality San Pedro Mixtepec, a study case was evaluated by means of an environmental impact statement of a development project, located in Puerto Escondido, which refers to housing construction.

Project characteristics

The way to arrive to the study location is taking the road Carretera Federal 131 Oaxaca-Puerto Escondido, traveling a distance of 248 km from the state capital. Total area of land, for infrastructure development, is 10 ha; all plots have regular size, some of them were 16 m by 30 m and others of 20 by 25 m; single family homes will be built on each field.

The area has all the services: water, electricity and telephone, among the most important, since this area is located within the urban area of Puerto Escondido (Hernández, 2006).

Local materials will be used such as tiles, red clay bricks annealing and clay, palm and wood tiles. In Mexico some architects call it “vernacular style” or “mareño”. Of the total area, 58,600 m² correspond to vegetation cover to be affected in the project area. Waste generated by the activities of the project will be: solid wastes from plants, reusable or recyclable waste (paper, cardboard and plastic, among others). A total of 200 L cans will be set for collecting these wastes, which will be transported to the municipal landfill, through the cleaning service (Hernández, 2006).

There will be no improper disposal of sanitary waste water, because waste water shall be drained in the municipal sewage network and from there to the treatment plant of the municipality (Hernández, 2006).

The type of vegetation in the study area is: low deciduous forest, which is not classified as primary vegetation; its structure, composition and formation are due to the processes of plant succession, so it is considered secondary vegetation, because it develops in soils where clearing work was performed for the practice of traditional agriculture and the development of the urban area. The predominant species in these types of vegetation are: *Gyrocarpus americanus* (palo santo), *Maclura tinctoria* (palo de mora) and *Sapindus saponaria* (palo blanco). The herbaceous layer present in the rainy season from June to September, decreased considerably

tamiento de aguas residuales del municipio en cuestión (Hernández, 2006).

El tipo de vegetación que se presenta en el sitio de proyecto es selva baja caducifolia, no catalogada como vegetación primaria; su estructura, composición y formación se deben a los procesos de sucesión vegetal, por lo que es considerada como vegetación secundaria, debido a que se desarrolla en suelos donde antes se practicaron labores de desmonte para la práctica de la agricultura tradicional y el establecimiento de la zona urbana. Las especies predominantes en este tipo de vegetación son: *Gyrocarpus americanus* (palo santo), *Maclura tinctoria* (palo de mora) y *Sapindus saponaria* (palo blanco). El estrato herbáceo presente en la época de lluvias, de junio a septiembre, disminuye considerablemente al final de la temporada y es casi nulo en la época de secas; la altura de este estrato va de 0.1 a 1.0 m. En el sitio de proyecto se reportan especies como *Cryptostegia grandiflora* (quebraplatos), *Anula caulis enosolenus* (pegajosa), zarzas del género *Robusta*, *Flagellari sp.* (flagelaria) y pastos de los géneros *Cenchrus* y *Desmodium sp.* (García, 2006).

Diagnóstico ambiental

La manifestación de impacto ambiental presentada a evaluación ante la SEMARNAT señala que los impactos identificados se evaluaron cuantitativa y cualitativamente, utilizando como criterios para su ponderación a la naturaleza y considerando las características ambientales del sitio de proyecto, como son agua, suelo, aire, flora y fauna, sin el proyecto y con el proyecto; la duración, en términos del tiempo que persistirán las etapas de proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono); la importancia, que incluye las particularidades de los impactos ambientales, socioeconómicos y culturales que generará el proyecto; y, finalmente, la magnitud, considerando la dimensión del proyecto y de los impactos ambientales potenciales negativos generados por las obras o actividades propias del proyecto. Se busca obtener un factor de fácil interpretación, con escalas establecidas por un grupo consultor ambiental denominado Consorcio Ambiental de Antequera; se determinó que el valor resultante oscilara en una escala que permitiera la fácil interpretación del efecto, por lo cual se pudo determinar que con el proyecto se afectará la fauna silvestre, ya que no se permitirá su libre tránsito además de que las especies ahora existentes tenderán a desplazarse; la calidad del aire disminuirá y aumentará el nivel de ruido, debido al transporte de materiales que se utilizarán dentro del área, considerando que los automotores utilizan diesel

at the end of the season and it is almost zero in the dry season; the height of this layer ranges from 0.1 to 1.0 m. In the study area, species such as *Cryptostegia grandiflora* (quebraplatos), *Anula caulis enosolenus* (pegajosa), brambles from *Robust* genus, *Flagellari sp.* (flagelaria) and grass from *Cenchrus* and *Desmodium sp.* genus (García, 2006) are reported.

Environmental assessment

Then environmental impact statement submitted for evaluation to SEMARNAT notes that impacts were evaluated quantitatively and qualitatively, using as criteria: Nature, considering the environmental characteristics of the study area, such as water, soil, air, flora and fauna, with or without the project; Duration, in terms of the time of the project stages (site preparation, construction, operation, maintenance and abandonment); Importance, including particularities of environmental, socioeconomic and cultural impacts that create the project; and finally, Magnitude, considering the size of the project and potential negative environmental impacts generated by construction or activities of the project. It seeks to obtain an easily interpretable factor with established scales by an environmental consultant group called Consorcio Ambiental de Antequera. The resulting value will oscillate on a scale that would permit easy interpretation of the effect, so it was determined that the project will affect wildlife, because no free transit will be allowed and the now existing species will tend to move. Air quality will decrease and the noise level will increase, due to transport of materials to be used within the area; vehicles use diesel or gasoline. Flora will also be affected because in the area important plants for domestic purposes, including firewood and medicinal plants were observed (Hernández, 2006).

In addition, there will be effects on surface hydrology in the project area, because at this moment there is a natural runoff with intermittent flow; visual image (landscape) will also be affected, from the environmental viewpoint; visibility and landscape quality will diminish, fragility will increase significantly. It is evident that this is a forest land use change.

Mitigation measures

According to the identification and evaluation of environmental impacts, the environmental consulting group stated, in the environmental impact statement, the most significant or relevant preventive, corrective and mitigation measures, from the environmental viewpoint, to perform any of the stages of the project. It is important to mention that these measures are based on the impacts

o gasolina. La flora también se afectará, ya que en la zona se observaron plantas de importancia para aprovechamientos con fines domésticos, en particular leña y plantas medicinales (Hernández, 2006).

Además, habrá efectos sobre la hidrología superficial en el área del proyecto, ya que por ahora se cuenta con un escurrimiento natural con flujo intermitente; la imagen visual también se verá afectada, desde el punto de vista ambiental en el paisaje y mermará la visibilidad y calidad paisajística e incrementará la fragilidad en forma significativa. Es evidente que se trata de un cambio de uso de suelo forestal (Hernández, 2006).

Medidas de mitigación

De acuerdo con la identificación y evaluación de impactos ambientales realizados, el grupo consultor ambiental señaló en la manifestación de impacto ambiental, las medidas preventivas, correctivas y de mitigación más significativas o relevantes, desde el punto de vista ambiental, en la realización del proyecto en cualquiera de sus etapas. Cabe señalar que estas medidas están basadas en los impactos identificados anteriormente, cuyo cumplimiento será responsabilidad del promoviente, siendo éstas las siguientes:

Fauna silvestre: permitir el libre tránsito a la fauna silvestre del lugar durante las etapas del proyecto.

Calidad del aire: afinación de vehículos y maquinaria, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Nivel de ruido: colocación de silenciadores para vehículos y maquinaria, durante el tiempo que dure la preparación del sitio y la construcción.

Flora: se realizará la protección de plantas de importancia para los lugareños, en particular leña y plantas medicinales, actividad que se llevará a cabo únicamente en la etapa de preparación del sitio.

Hidrología superficial: se tendrá el cuidado de no obstruir el agua superficial con residuos sólidos municipales o con residuos producto del proceso de construcción.

Imagen visual: se realizará una reforestación con especies nativas en el sitio de proyecto, de manera paralela a los trabajos de desmonte y despalme durante la etapa de preparación del sitio.

Cambio de uso de suelo: sólo se eliminará la vegetación en la superficie destinada al proyecto, directamente en las áreas destinadas a la implementación de infraestructura permanente. Actividad que se realizará durante la preparación del sitio.

identified above, whose compliance is the responsibility of the petitioner; measures are as follow:

Wildlife: to allow free transit to local wildlife during the stages of the project.

Air quality: Vehicles and machinery will be tuned mainly during the early stages of site preparation and construction.

Noise level: mufflers for vehicles and machinery during the site preparation and construction will be used.

Flora: important plants for the local people will be protected, particularly wood and medicinal plants, these activities will only be conducted during the site preparation stage.

Surface hydrology: there will be no obstruction of surface water with waste or residues from the process construction.

Visual image: reforestation with native species in the project site will be performed, at the same time of clearing and removal works, during the site preparation stage.

Land use change: only vegetation on the surface of the project area will be removed, site preparation stage. This activity will be conducted during the site preparation stage.

Environmental indicators

The environmental indicators are based on the scheme called "Pressure-State-Response" (PER), proposed by Environment Canada and the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Action-response relations among social, economic and environmental aspects are assumed by means of logic of causality (Instituto Nacional de Ecología, 1997). This exercise will use the indicators shown in Table 2, with the following results:

1. Tons per hectare per year lost in the project site, will be based on variables set in the balance between the process of soil formation and erosion on land devoted to various uses, as shown in Table 3.

The value taken from the column of forest land use, considering the allowable loss of soil was multiplied by 62,064.88 m² total area, which corresponds to the sum of the construction areas of the lots, roads and service areas, surface where soil use will change, therefore the following:

Production = (1.8 t·ha⁻¹·year⁻¹) (6.206488 ha) = 11.1717 t·ha⁻¹·year⁻¹.

Indicadores ambientales

Los indicadores ambientales utilizados se basan en el esquema denominado "Presión-Estado-Respuesta" (PER), propuesto por Environment Canadá y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); a través de una lógica de causalidad, se presuponen relaciones de acción y respuesta entre los aspectos sociales, económicos y del medio ambiente (Instituto Nacional de Ecología, 1997). En este ejercicio se utilizarán los indicadores mostrados en el Cuadro 2, con los siguientes resultados:

1. Toneladas por hectárea por año perdidas en el sitio de proyecto; se basará en variables establecidas en el balance entre el proceso de formación del suelo y la erosión en terrenos dedicados a varios usos, según se indica en el Cuadro 3.

En donde se tomó como dato el valor señalado en la columna de uso del suelo forestal, considerando las pérdidas permisibles de suelo que al multiplicarlo por la superficie total de 62,064.88 m² que corresponden a la suma de las áreas de construcción dentro de los lotes y de las vialidades y áreas de servicio, superficie en donde habrá el cambio de uso de suelo, se tiene que:

$$\text{Producción} = (1.8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}) (6.206488 \text{ ha}) = 11.1717 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$$

Considering that land-use change will be performed in a period of six months, three months for the site preparation stage and three months for the construction stage, where use of soil is considered as an area without vegetation, whose loss by erosion is equivalent to 16.0 t·ha⁻¹·year⁻¹. The total are without vegetation is:

$$\text{Vegetation area} = (16.0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{year}^{-1}) (6.206488 \text{ ha}) = 99.3038 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{year}^{-1}.$$

To obtain the tons of soil lost per hectare of soil lost a sum of the result of the production with the result obtained from the area without vegetation has to be performed, obtaining the following:

$$\text{tons of soil lost per hectare} = \text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}.$$

2. Amount of water that is not filtered into the ground.

Annual rainfall in the project area ranges between 800 and 1,200 mm per year (García 1998). To determine the amount of water that is not filtered into the ground at the project site, an average annual rainfall of 1,000 mm (1.0 m sheet) was considered, obtaining the surfaces of the 78 lots comprising the project as green areas. These are 25 % of the total area of each lot, considering also the area corresponding to the construction of roads and service areas. Results are shown in Table 4.

CUADRO 2. Indicadores basados en el esquema denominado "Presión-Estado-Respuesta" de acuerdo con el estudio de caso.

Indicador	Presión	Estado	Respuesta
Exógenas	Suelo	<u>Instalación de infraestructura.</u> - Erosión	- Sistemas de información. (Información de campo, bibliográfica y documental) - Área de Suelos y Zonas Tropicales (U. Chapingo)
	Agua	<u>Calidad y disponibilidad.</u> - Modificación del ciclo hidrológico	- Normatividad. - Cuencas, microcuencas y consejos de cuencas - Área de Suelos y Zonas Tropicales (U. Chapingo)

TABLE 2. Indicators based on the schema known as "pressure-state-response", according to the case study.

Indicator	Pressure	State	Response
Exogenous	Soil	<u>Installation of infrastructure.</u> - Erosion	- Reporting system. (Field, bibliographic and documentary information) - Área de Suelos y Zonas Tropicales (U. Chapingo)
	Water	<u>Quality and availability</u> - Modification of the hydrological cycle.	- Normativity. - Basins, watersheds and watershed committee - Área de Suelos y Zonas Tropicales (U. Chapingo)

CUADRO 3. Toneladas de suelo perdido por hectárea.

Uso del suelo.	Pérdida por erosión t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹	Pérdidas ^α per- misibles t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹	Suelo erosio- nado t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹	Formación de suelo t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹
Agrícola	2.4	0.8	1.6	---
Pastizales	0.6	1.0	---	0.4
Forestal	0.01	1.8	---	1.79
Áreas sin vegetación ^ε	16.0	0.4	15.6	---

^α Con base en las características del suelo.

^ε Aflora un material tepetatoso fácilmente alterable.

TABLE 3. Lost soil tons per hectare.

Soil use.	Soil loss by erosion t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹	Allowable losses ^α t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹	Eroded soil t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹	Soil formation t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹
Agricultural use	2.4	0.8	1.6	---
Grassland	0.6	1.0	---	0.4
Forest use	0.01	1.8	---	1.79
Areas without vegetation ^ε	16.0	0.4	15.6	---

^α Based on soil characteristics.

^ε Emerge of an easily alterable material (similar to tepetate).

Considerando que el cambio de uso de suelo se realizará en un periodo de seis meses, tres meses para la etapa de preparación del sitio y tres meses para la etapa de construcción, en donde el uso de suelo se considera como área sin vegetación, cuya pérdida por erosión equivale a 16.0 t·ha⁻¹·año⁻¹, se tiene que el área total sin vegetación es:

área sin vegetación = (16.0 t·ha⁻¹·año⁻¹) (6.206488 ha) = 99.3038 t·ha⁻¹·año⁻¹.

Ahora bien, para conocer las toneladas por hectárea de suelo perdido se suma el resultado de la producción con el resultado obtenido del área sin vegetación, obteniendo:

toneladas por hectárea de suelo perdido = 110.4755 t·ha⁻¹·año⁻¹.

2. Cantidad de agua que deja de infiltrarse al subsuelo

La precipitación anual en la zona de proyecto varía entre 800 y 1,200 mm anuales (García 1998). Para fines de conocer la cantidad de agua que deja de infiltrarse al subsuelo en el sitio de proyecto por su implementación, se consideró una precipitación anual promedio de 1,000 mm (1.0 m de lámina) y se obtuvieron las superficies que tendrán los 78 predios que conforman el proyecto como áreas verdes. Éstas son 25 % de la superficie total de

Areas that will not allow water infiltration into the ground due to its own characteristics:

Construction in lots = 48 822.26 m².

Roads and service areas = 13 242.62 m².

A total area 62,064.88 m² total area multiplied by 1,000 mm, average annual rainfall, gives as result 62,064.88 m³ per year of water that is not filtered into the ground. This equates to 62,064,880 L, which, divided by 31,536,000 s·yr⁻¹ is 1.9681 L/s. To get a better idea of this situation, it was compared with 1,100 L water tanks, resulting in 56,422.62 water tanks or in this case, 3,266,572.63 water jugs of 19 liter capacity.

As to the results obtained above, where loss of natural resources is shown, due to the completion of the development project, generating controversy with the provisions of the Article 28 of the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection (1996), which states that the subject of environmental impact assessment is to establish the conditions for carrying out works and activities that may cause ecological imbalances or exceed the requirements of environmental protection, to prevent or minimize negative effects on the environment. Since, it is unclear whether the works and activities

cada lote, considerando también el área que corresponde a la construcción de vialidades y áreas de servicio, se obtuvieron los resultados señalados en el Cuadro 4.

Ahora bien, considerando que las áreas que no permitirán la infiltración de agua al subsuelo por sus características propias son:

Construcción dentro de los lotes = 48 822.26 m².

Vialidades y áreas de servicio = 13 242.62 m².

De ahí que se obtiene una superficie total de 62,064.88 m², que multiplicada por 1,000 mm, como precipitación media anual, se tiene que 62,064.88 m³ anuales de agua dejan de infiltrarse al subsuelo. Esto equivale a 62,064,880 L, que, dividido entre 31,536,000 s·año⁻¹, se obtiene 1,9681 L/s. Para tener una idea más clara de esta situación, se comparó con tinacos de 1,100 L de capacidad, dando como resultado que serán 56,422.62 tinacos o, en su caso, 3,266,572.63 de garrafones de agua de 19 L de capacidad.

En cuanto a los resultados obtenidos anteriormente, en donde se aprecia la pérdida de recursos naturales, debido a la realización del proyecto de desarrollo en cuestión, se genera controversia con lo que establece el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1996), donde se señala que el objeto de la evaluación del impacto ambiental consiste en establecer las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar las disposiciones de protección ambiental, para evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Debido a que no queda claro si las obras y actividades pueden o no permitirse, queda a juicio de la SEMARNAT determinar, de manera discrecional, si se prohíbe la realización de proyectos y actividades que no sólo rebasen los límites establecidos, sino también los que causen afectación a ecosistemas y daños a los recursos naturales, o si pueden permitirse se condicionarán al cumplimiento de medidas que eviten o reduzcan sus efectos negativos al medio ambiente.

Las evaluaciones de impacto ambiental son previas a la realización de una obra o actividad. En efecto, son prospectivas, ya que en la identificación de los im-

are allowed or not, SEMARNAT will determine, at its discretion, whether the implementation of projects and activities, that not only exceed the limits established but also those that affect ecosystems and provoke natural resource damages, will be banned, or if the fulfillment of measures that avoid or reduce its negative effects will be conditional.

Environmental impact assessments are prior to the completion of a work or activity. In effect, they are futurology, since the identification of environmental impacts is about explaining the consequences for the implementation of specific projects. Gutiérrez (1997) notes that it is a challenge to make useful predictions based on ecological knowledge, before seeing the impacts of the project.

Environmental impact assessment, and the acceptance or rejection of the action, is a matter of judgment; this causes difficulty and provides intellectual interest to environmental impact studies, whose quality requires a thorough understanding of business-environment relations, multifaceted preparation, and special ability to find ways for measure and a criterion to assess it. Gómez (2002) mentions that in the environmental impact there is not only technical dimension, presumably objective, but also social dimension and, therefore, cultural dimension.

It is considered that the information presented in environmental impact statements must actually provide scientific knowledge about the real impacts generated by a development project to the environment and natural resources, making deeper analysis using environmental indicators such as water, soil, air, flora and fauna.

CONCLUSIONS

Results obtained in this study, which aim is to understand the relation “environmental impact assessment and sustainable development” through a study in San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca, allow to reach the following conclusions:

The modification or loss of water infiltrated in the project site, due to the presence of works, would have impact on the dynamics of water flow to the beaches of Manzanillo, Puerto Escondido, Oaxaca, and on the re-

CUADRO 4. Infraestructura del proyecto.

Concepto	Superficie (m ²)
Lotes	65,096.34
Construcción dentro de los lotes	48,822.26
Áreas verdes dentro de los lotes	16,274.08
Vialidades y áreas de servicio	13,242.62

TABLE 4. Project infrastructure.

Concept	Surface (m ²)
Lots	65,096.34
Construction in lots	48,822.26
Green areas within the lots	16,274.08
Roads and service areas	13,242.62

pactos ambientales se trata de construir imágenes de cómo podrían ser las consecuencias por la ejecución de proyectos específicos. Gutiérrez (1997) señala que por ello es todo un reto hacer predicciones útiles, basadas en conocimientos ecológicos, antes de la ocurrencia de los impactos que realmente causará el proyecto.

La valoración de un impacto ambiental, y la consiguiente aceptación o rechazo de la acción que lo produce, es un asunto de criterio; esto causa dificultad y proporciona interés intelectual a los estudios de impacto ambiental, cuya calidad exige un conocimiento profundo de las relaciones actividad-entorno, una preparación multifacética, una habilidad especial para encontrar la forma de medirla y un criterio para valorarla. Gómez (2002) menciona que en el impacto ambiental, además de la dimensión técnica, presumiblemente objetiva, hay una dimensión social y, por lo tanto, cultural.

Se considera que la información que se presenta en las manifestaciones de impacto ambiental, debe realmente aportar conocimiento científico sobre los verdaderos impactos que generará un proyecto de desarrollo al medio ambiente y a los recursos naturales, realizando el análisis a mayor profundidad, utilizando indicadores ambientales de agua, suelo, aire, flora y fauna.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación, cuyo objetivo es conocer la relación que guardan la evaluación del impacto ambiental y el desarrollo sustentable a través de un estudio de caso en San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca, permiten llegar a las siguientes conclusiones:

La modificación o pérdida de agua de infiltración en el sitio de proyecto, por la presencia de obras, repercutirá en la dinámica de circulación del agua hacia las playas de Manzanillo, Puerto Escondido, Oaxaca, y en la recuperación de mantos acuíferos ubicados en la periferia de la mancha urbana de Puerto Escondido, Oaxaca.

La pérdida del suelo, debido al cambio de uso de suelo generado por el proyecto de desarrollo en cuestión, provocará desertificación, fenómeno asociado con la disminución de la capacidad productiva y la pérdida de servicios ambientales que existían en el lugar antes de su implementación, así como la destrucción de flora y fauna localizada dentro del sitio de proyecto y de su zona de influencia, la cual se ha desarrollado de forma exponencial, debido al crecimiento de la mancha urbana.

El estudio de impacto ambiental aplicado para el proyecto de desarrollo presentado en el estudio de caso, se refiere a cuestiones descriptivas y especulativas que no permiten evaluar a fondo los impactos ambientales

covery of groundwater aquifers located in the periphery of the urban area of Puerto Escondido, Oaxaca.

Soil loss due to land use change generated by the development project, caused desertification, a phenomenon associated with the decrease in production capacity and the loss of environmental services that were in place before implementation, and the destruction of flora and fauna located within the project site and its zone of influence, which has grown exponentially, due to urban sprawl.

The environmental impact study applied to the development project presented in the case study refers to descriptive and speculative issues that not allow to fully evaluate the actual environmental, potential, cumulative or synergistic impacts of the project, so it can be said that the instrument of environmental policy in Mexico, for this project, will not meet or contribute to the basic principles of sustainable development.

End of English Version

reales, potenciales, acumulativos o sinérgicos del proyecto, por lo que se puede afirmar que el mencionado instrumento de la política ambiental en México, para el multicitado proyecto, no cumplirá ni coadyuvará con los principios básicos del desarrollo sustentable.

LITERATURA CITADA

- CONAPO. (2005). Índices de Marginación [versión electrónica].44-46. Recuperado el 21 de julio de 2010 en http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/margina2005/IM2005_principal.pdf
- CONABIO. (1998). La diversidad biológica de México: Estudio de País [versión electrónica]. 43. Recuperado el 30 de marzo de 2010 en: www.conabio.gob.mx/institucion/estudio_pais/INICIO.PDF
- Gómez, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. (2da ed.). España. Mundi-Prensa.
- García, R. (2006). Estudio Técnico Justificativo por el Cambio de Utilización de Terrenos Forestales por el Establecimiento de una Unidad Habitacional en Playa Manzanillo, Puerto Escondido, San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca. R.F.N. Libro Oaxaca, Tipo UI, Volumen 3, Núm. 1. Oaxaca, México.

- GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE OAXACA. (2004). Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010. Oaxaca. www.planestataldedesarrollo.oaxaca.gob.mx
- Gutiérrez, R. (1997). Introducción al Estudio del Derecho Ambiental. (1ª ed.). México. Editorial Porrúa.
- Hernández, J. G. (2006). Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto "FRACCIONAMIENTO MANZANILLO REEF, y Playa Manzanillo Zona Federal Marítimo Terrestre colindante para concesión", Puerto Escondido, San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca. México.
- Instituto Nacional de Ecología. (1997). Evolución de la política nacional de materiales peligrosos, residuos y actividades altamente riesgosas. Logros y retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000. México.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, reformada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996. México.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio 1988. México.
- SEMARNAT. (2000). Agenda Municipal para la Gestión Ambiental. México.
- Serrano, J. (1992). Filosofía de la Ciencia. México. Trillas.