



---

---

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN**  
**UNIDAD SANTO TOMÁS**

**“EVALUACIÓN DE LAS ESCUELAS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN DEL  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL BAJO EL ENFOQUE DE ESCUELA  
VERDE”**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS**

**PRESENTA:**

**ADRIANA ELIZABETH ESQUIVEL JARAMILLO**

**DIRECTORES DE TESIS:**

**DR. LUIS ARTURO RIVAS TOVAR**

**M EN C ADELA CHÁVEZ**

**MÉXICO, D.F. FEBRERO 2014**





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de MÉXICO, D. F. siendo las 10:30 horas del día 9 del mes de JULIO del 2014 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de LA E. S. C. A. para examinar la tesis titulada:

**“EVALUACIÓN DE LAS ESCUELAS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL BAJO EL ENFOQUE DE ESCUELA VERDE”**

Presentada por el alumno:

**ESQUIVEL**  
Apellido paterno

**JARAMILLO**  
Apellido materno

**ADRIANA ELIZABETH**  
Nombre(s)

Con registro: 

B	1	2	1	0	4	1
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

### LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

DR. LUIS ARTURO RIVAS TOVAR

M. EN C. ADELA CHAVEZ

DRA. MARÍA DEL PILAR PEÑA CRUZ

DRA. MARA MARICELA TRUJILLO FLORES

DR. FERNANDO LAMBARRY VILCHIS

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

DRA. MARÍA TRINIDAD CERECEDO MERCADO  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

*CARTA CESIÓN DE DERECHOS*

En la Ciudad de México, D.F. el día 12 del mes de Enero del año 2015, la que suscribe CP Adriana Elizabeth Esquivel Jaramillo alumna del Programa de Maestría en Ciencias en Administración de Negocios, con número de registro B121041, adscrita a la Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Santo Tomás, manifiesta que es la autora intelectual del presente trabajo de tesis bajo la dirección de Dr. Luis Arturo Rivas Tovar y M. en C. Adela Chávez y cede los derechos del trabajo titulado “Evaluación de las escuelas y centros de investigación del Instituto Politécnico Nacional bajo el enfoque de escuela verde”, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o directores del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección [aesquivelj0300@egresdo.ipn.mx](mailto:aesquivelj0300@egresdo.ipn.mx). Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

---

CP Adriana Elizabeth Esquivel Jaramillo

## **Agradecimientos**

He tenido la oportunidad de finalizar mi tesis de maestría gracias a la ayuda de mis directores de proyecto Luis Arturo Rivas quien es un excelente investigador lleno de experiencia y paciencia y Adela Chávez quien me asesoro durante todo el proyecto, agradezco a los miembros del comité evaluador Mara Maricela Trujillo, María del Pilar Peña y Fernando Lámbarry Vilchis quienes con sus valiosas aportaciones y comentarios ayudaron a enriquecen este trabajo.

Merecen un reconocimiento los maestros que mediante sus conocimientos, experiencia profesional y vocación lograron enriquecer mi espíritu e hicieron fascinante el arduo trabajo durante mis estudios de maestría, gracias a: José Luis González García, Fernando González Arriaga, Zacarías Torres Hernández, Luis Rocha Lona, Nayeli Manzano Sánchez, Jorge Toshio Yamada Fujiyoshi, Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Leticia Chavarría López, un honor haber trabajado con ustedes.

Quiero agradecer a mi esposo Jorge Osorio Canseco por su constante aliento, a mis hijas Aline y Emily Osorio Esquivel por su compañía durante todo el proceso de mis estudios de maestría y a mi padre Eleuterio Esquivel Antonio por sus diversos consejos para no claudicar.

Adriana Elizabeth Esquivel Jaramillo.

Enero 2015.

”Primero, fue necesario civilizar al hombre en su relación con el hombre. Ahora, es necesario civilizar al hombre en su relación con la naturaleza y los animales”

Víctor Hugo

## Contenido

<b>RELACIÓN DE FIGURAS.....</b>	<b>6</b>
<b>RELACIÓN DE TABLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>RELACIÓN DE GRÁFICAS .....</b>	<b>9</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>10</b>
<b>NOMENCLATURA .....</b>	<b>15</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>16</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>17</b>
<b>MAPA MENTAL.....</b>	<b>18</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>Capítulo I Medio ambiente: Antecedentes, problemas y panorama .....</b>	<b>21</b>
1.1 Antecedentes y principales problemas a nivel mundial.....	21
1.2 Esfuerzos internacionales por el cuidado del medio ambiente.....	25
1.3 El panorama de México .....	35
1.4 Indicadores ambientales .....	48
1.5 Grupos interesados en el medio ambiente.....	54
<b>Capítulo II Marco teórico conceptual de la Escuela verde .....</b>	<b>55</b>
2.1 Escuela verde .....	55
2.2 Retos y desafíos al implementar la sustentabilidad en una institución.....	59
2.3 Legislación ambiental para la educación en México .....	62
2.4 Origen y evolución del IPN .....	67
2.5 Modelos clásicos de escuela verde .....	86
2.5.1 UI GreenMetric.....	87
2.5.2 Eco School- FEE.....	92
2.5.3 LEED - US Green Building Council.....	93
2.5.3 Certificado de escuela verde de la SEMARNAT en México.....	95
2.6 Ejemplo de escuela verde.....	98
2.7 Principales variables o categorías de análisis involucradas .....	99
<b>Capítulo III Método de investigación.....</b>	<b>101</b>
3.1 Situación problemática .....	101
3.2 Planteamiento del problema.....	103
3.3 Objetivos específicos y preguntas de investigación .....	105
3.5 Metodología de la investigación .....	106
3.6 Diagrama sagital .....	107
3.7 Variables o categorías de análisis .....	112
3.8 Instrumentos de recolección de información .....	116

3.9 Población y muestra.....	117
3.10 Procedimiento para el análisis de la información .....	118
3.12 Alcances y limitaciones de la investigación .....	119
<b>Capítulo IV Análisis y discusión de la información .....</b>	<b>120</b>
4.1 Evaluación del IPN bajo el enfoque de una escuela verde.....	120
4.2 Análisis y discusión de las motivaciones de implementar una.....	125
<b>Capítulo V Propuesta de un modelo de Escuela verde para LA ESCA SANTO TOMÁS DEL IPN.....</b>	<b>135</b>
5.1 Modelo de escuela verde para la ESCA Santo Tomás del IPN .....	136
5.2 Formulación de estrategias para el modelo de escuela verde para la ESCA Santo Tomás del IPN .....	152
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>156</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOHEMEROGRÁFICAS.....</b>	<b>171</b>
<b>ANEXO 1. COMO HACER COMPOSTA .....</b>	<b>178</b>
<b>ANEXO 2. GUÍA DE ENTREVISTA.....</b>	<b>182</b>

## Relación de figuras

Figura 1 Mapa mental de la investigación.....	18
Figura 2. Ejemplo de consumo de energía en kWh/kg .....	49
Figura 3. Ejemplo de indicadores de agua .....	50
Figura 4. Indicador de residuos de una empresa .....	51
Figura 5. Indicador medioambiental: Emisiones atmosféricas.....	52
Figura 6. Ejemplo de costos totales de aguas residuales en una empresa textil.....	52
Figura 6. Escudo de IPN.....	74
Figura 7. Estructura del IPN a nivel nacional.....	75
Figura 7. UI GreenMetric world university ranking .....	87
Figura 8. Eco School- FEE.....	92
Figura 9. US Green building council .....	93
Figura 10. Certificado de escuela verde de la SEMARNAT en México .....	95
Figura 11. Variables propuestas para una escuela verde en el IPN .....	107
Figura 12. Variables de una escuela verde.....	126
Figura 13. Modelo de escuela verde .....	136
Figura 14. Energía eólica.....	146
Figura 15. Energía solar .....	147
Figura 16. Biomasa .....	148
Figura 17. Geotermia .....	149
Figura 18. Hidráulica.....	150
Figura 19: Greenpeace.....	179



## Relación de tablas

Tabla 1. Organizaciones ecologistas en el mundo.....	31
Tabla 2 Indicadores básicos de desempeño ambiental en México.....	53
Tabla 3. Área central del IPN.....	76
Tabla 4. Escuelas nivel medio superior IPN .....	77
Tabla 5. Escuelas nivel superior IPN .....	78
Tabla 6. Centros de lenguas extranjeras.....	79
Tabla 7. Centros de educación continúa del IPN .....	79
Tabla 8. Centros de investigación y posgrado IPN.....	80
Tabla 9. Presupuesto de egresos de la federación 2014.....	84
Tabla 10. Evaluación UI GreenMetric world university ranking .....	88
Tabla 11. Escuelas certificadas a nivel nacional en México a 2012.....	97
Tabla 12. Modelos de escuela verde encontrados en la literatura .....	100
Tabla 13. Planteamiento del problema.....	104
Tabla 14. Variables más utilizadas en los cuatro modelos estudiados.....	108
Tabla 15. Variables o categorías de análisis- Movilidad.....	112
Tabla 16. Variables o categorías de análisis- Educación ambiental.....	112
Tabla 17. Variables o categorías de análisis- Manejo de residuos .....	113
Tabla 18. Variables o categorías de análisis- Eficiencia en el consumo de agua.....	114
Tabla 19. Variables o categorías de análisis- Eficiencia en el consumo de energía.....	114
Tabla 20. Variables o categorías de análisis- Gestión de las áreas verdes .....	115
Tabla 21. Instituciones del IPN área metropolitana evaluadas bajo el enfoque de escuela verde .....	117
Tabla 22. Pregunta 42 del cuestionario aplicado .....	124
Tabla 23. Variable movilidad .....	137
Tabla 24. Variable educación ambiental .....	140

Tabla 25. Variable manejo de residuos.....	<b>144</b>
Tabla 26. Variable manejo de residuos.....	<b>145</b>
Tabla 27. Energías alternativas .....	<b>146</b>
Tabla 28. Variable eficiencia en el consumo de energía .....	<b>151</b>
Tabla 29. Variable gestión de las áreas verdes .....	<b>152</b>

## Relación de gráficas

Gráfica 3. SNI Nivel superior del IPN en 2013.....	82
Gráfica 4. SNI Centros y área central del IPN en 2013 .....	83
Gráfica 5. Estructura porcentual del gasto federal en educación por nivel educativo 2012.....	83
Gráfica 6. Escuelas certificadas a nivel nacional en México por entidad a 2012.....	98
Gráfica 7. Calificación de las Instituciones del IPN área metropolitana evaluadas bajo el enfoque de escuela verde.....	121
Gráfica 8. Calificación de las Instituciones de nivel superior del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde.....	121
Gráfica 9: Calificación de las Instituciones de nivel medio superior del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde.....	122
Gráfica 10. Calificación de los centros de lenguas extranjeras CENLEX del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde .....	122
Gráfica 11. Calificación de las oficinas centrales del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde .....	123
Gráfica 12. Calificación de los centros de investigación del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde .....	124
Gráfica 13. Importancia que le asigna a cada uno de los siguientes aspectos en su escuela...	125
Gráfica 14. Evaluación de las escuelas y centros de investigación del IPN bajo el enfoque de escuela verde .....	127
Gráfica 15. Calificación promedio por variable obtenida en las 25 instituciones evaluadas..	134

## Glosario de términos

**Agua.** Del latín aqua. En química, el agua es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Su fórmula molecular es H<sub>2</sub>O. Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El agua cubre el 72% de la superficie del planeta Tierra y representa entre el 50% y el 90% de la composición de los seres vivos. Es una sustancia relativamente abundante aunque sólo supone el 0.022% de la masa de la Tierra. Se puede encontrar agua en prácticamente cualquier lugar de la biósfera y en los tres estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gaseoso. En su forma líquida, se encuentra en los mares, ríos, lagos y océanos. En estado sólido -nieve o hielo-, en los casquetes polares, en las cumbres de las montañas y en los lugares de la Tierra donde la temperatura es inferior a cero grados Celsius. Y en forma gaseosa se halla formando parte de la atmósfera terrestre como vapor de agua (Japac.gob).

**Atmósfera.** La emisión de contaminantes deteriora la calidad del aire y genera daños en la salud de las personas y ecosistemas (Lacasaña, 1999). Los llamados contaminantes criterio, causan el deterioro de la calidad del aire y son: dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), partículas suspendidas, ozono (O<sub>3</sub>) y plomo (Pb). Existen otros conocidos como GEI, (Gases de Efecto Invernadero) que son relevantes por sus efectos en el cambio climático, estos son: bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) (IPCC, 2007).

**Autoridad escolar:** Persona que ejerce o posee cualquier clase de autoridad dentro de una escuela (Española & Diccionario).

**Biodiversidad.** Las especies y los ecosistemas brindan cantidad de bienes y servicios ambientales: la variedad de alimentos, madera para muebles, papel, leña, fibras naturales, los principios activos de los productos farmacéuticos y naturistas, las resinas y los tintes son sólo algunos ejemplos que se pueden mencionar

(Rangathan, Bennett, & Raudsepp-Hearn, 2008), así mismo México tiene entre el 10 y 12% de la diversidad mundial, lo que lo convierte en uno de los cinco países más ricos en especies de plantas y anfibios, el segundo en reptiles y el tercero en mamíferos (Aguilar, Espinosa, Flores, & Ocegueda, 2008), razón para cuidar estos ecosistemas.

**Costos ambientales:** recurso que se sacrifica o al que se renuncia para alcanzar un objetivo específico (Horngren, 2007). Los costos medioambientales son los sacrificios efectuados para desarrollar conductas ambientales, el cual está vinculado a la prevención o la limpieza del medioambiente y que tiene como finalidad la generación de valor añadido o ahorros (García, 2011).

**Desarrollo Sostenible:** Desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas (PNUMA, 2003).

**Desarrollo sustentable:** El desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Este termino es aplicado al desarrollo económico y social que permite hacer frente a las necesidades del presente sin poner en peligro las generaciones futuras. Un problema respecto a la sustentabilidad es la distribución desigual de los recursos, este problema persiste hasta la fecha sin encontrar solución. Debe considerarse que un desarrollo que utilice los recursos renovables y uso de eficiente de los recursos, es al menos en un nivel teórico prometedor y constituirá el desafío de las generaciones futuras (PNUD, 2012).

**Desempeño ambiental:** Reducción del consumo del agua, energía, materias primas, que se traducen en evitar emisiones, residuos y descargas contaminantes (SEMARNAT, 2013).

**Eco-eficiencia:** Proceso continuo que coadyuva en la optimización de la productividad de los recursos, operaciones productivas o servicios, que se

traduce en la minimización de desechos y emisiones, y genera valor agregado para la empresa, clientes, accionistas y demás partes interesadas (SEMARNAT, 2013).

**Ecologismo empresarial:** es el reconocimiento de principios medioambientales a los que tienen que hacer frente las empresas y la integración de los mismos dentro de sus planes estratégicos con la intención de asumir responsabilidades, donde es preciso afrontar el reto de construir un nuevo modelo de sociedad sostenible, equitativa en lo ambiental y social (Barnerjee, 2002).

**Gestión ambiental:** Es el conjunto de diligencias conducentes al manejo integral del sistema ambiental. Dicho de otro modo e incluyendo el concepto de desarrollo sostenible, es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales (Torre, Jiménez, & García, 2011).

**Grupo de interés o stakeholders:** Cualquier grupo o individuo que afecta o se vea afectado por la consecución de los propósitos de la empresa (Clarke, 1998).

**Indicador ambiental:** Parámetro que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, asociado con el valor en sí mismo (SNIA, 2014).

**Peatón:** Persona que circula a pie por la vía pública (Asamblea Legislativa del Distrito; 2014).

**Personal de mantenimiento:** Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente (Española & Diccionario).

**Plan Nacional de Desarrollo:** Instrumento rector de la planeación nacional del desarrollo que expresa las políticas, objetivos, estrategias y lineamientos generales en materia económica, social y política del país, concebidos de

manera integral y coherente para orientar la conducción del quehacer público, social y privado. Documento normativo de largo plazo, en el que se definen los propósitos, la estrategia general y las principales políticas del desarrollo nacional, así como los programas de mediano plazo que deben elaborarse para atender las prioridades sociales, económicas y sectoriales del mismo (SHCP, 2013).

**Residuos:** Materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquidos o gases y que se contienen en recipientes o depósitos; susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final (SEMARNAT, 2013).

**Residuos Sólidos Urbanos:** Generados en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (por ejemplo, de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques). Proviene también de actividades que se desarrollan dentro de establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole (DOF, 2013).

**Responsabilidad social ambiental:** La responsabilidad ambiental es la imputabilidad de una valoración positiva o negativa por el impacto ecológico de una acción. Se refiere generalmente al daño causado a otras especies, a la naturaleza en su conjunto o a las futuras generaciones, por las acciones o las no acciones de una persona física o jurídica (Asociación española para la calidad).

**Servicio Público de Transporte:** Es la actividad a través de la cual, la Secretaría de Transporte y Vialidad satisface las necesidades de transporte de pasajeros o de carga, por sí, o a través de concesionarios de transporte público, que se ofrece en forma continua, uniforme, regular permanente e ininterrumpida a persona indeterminada o al público en general, mediante diversos medios (Asamblea Legislativa del Distrito, 2014).

**Suelo:** Por definición el suelo es la capa superficial de material mineral no consolidado que cubre las zonas terrestres, que funciona como medio de conservación de los organismos, mantiene complejas interacciones dinámicas con la atmósfera y los estratos que se encuentran debajo de él, permitiendo el mantenimiento de los servicios ambientales de los ecosistemas e influyendo en el clima y el ciclo hidrológico (Secretaría de Salud). Esto demuestra que el cuidado de este elemento es fundamental en el ciclo de vida de la naturaleza y de los seres vivos.

**Usuario:** Persona física o moral que hace uso del servicio público de transporte de pasajeros o de carga, en cualquiera de sus modalidades del equipamiento auxiliar de éstos y de las vialidades (Asamblea Legislativa del Distrito, 2014).

**Vialidad:** Conjunto integrado de vías de uso común que conforman la traza urbana de la ciudad, cuya función es facilitar el tránsito eficiente y seguro de personas y vehículos (Asamblea Legislativa del Distrito, 2014).



## Nomenclatura

ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
CAA	Comisión para la Cooperación Ambiental
CECYT	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del IPN
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
CECADESU	Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable
CEINA	Centro de Información Ambiental de la Ciudad de México
CONAE	Comisión Nacional para el ahorro de la Energía
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAFE	Comisión Nacional de Fomento Educativo
DEA	Dirección de Educación Ambiental
DGGCA	Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire, de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal
ECOBICI	Sistema de Transporte Urbano Individual en Bicicletas
EIA	Energy Information Administration (pos sus siglas en inglés)
FMI	Fondo Monetario Internacional
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INSP	Instituto Nacional de Salud Pública
IPN	Instituto Politécnico Nacional
LAC	Liderazgo Ambiental para la Competitividad
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
NAAEE	North American Association for Environmental Education
OCDE	Organización de Cooperación Económica
PIEA	Programa Internacional de Educación Ambiental
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PGIRS	Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos
PUMA	Programa Universitario del Medio Ambiente
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SERIEE	European System for the Collection on Economic Information on the Environment
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SETRAVI	Secretaría de Transportes y Vialidad del Distrito Federal
SEP	Secretaría de Educación Pública
SMA-DF	Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal
USGBC	US Green Building Council
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development

## Resumen

La escuela es un lugar donde se adquieren los conocimientos que serán empleados en la sociedad, la escuela verde es un lugar donde se adquieren los conocimientos y la conciencia ambiental que permite asumir una postura de responsabilidad social para preservar el medio ambiente.

En el Plan Nacional de Desarrollo de México no se especifica un plan de acción para la creación de escuelas verdes, además podemos leer en el Programa Sectorial de Educación, que no existe educación ambiental en México.

El objetivo de este trabajo es proponer un modelo de Escuela verde para la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) plantel Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional (IPN), se realizó un estudio documental y se revisó la literatura de los modelos de "Escuela verde" de Europa, Estados Unidos y México se analizaron las variables más importantes de dichos modelos.

Esta investigación es de tipo cualitativa, se empleó el método documental basandose, también realizó un estudio observacional y se aplicó entrevistas para obtener los resultados.

Se estudiaron 15 unidades de un total de 119 unidades del IPN, finalmente, los resultados de esta investigación permitieron concluir que las escuelas y centros de investigación del IPN no cuenta con las características mínimas necesarias para ser una escuela verde ya que en promedio obtuvieron una calificación de 23%.

## **Abstract**

School is a place where we acquire knowledge that will be employed in the society, the green school is a place where you acquire the knowledge and environmental awareness that allows assume a position of social responsibility to preserve the environment.

In the National Development Plan of Mexico does not specify an action plan for the creation of green schools, we can also read in the Education Sector Program, that there is no environmental education in Mexico.

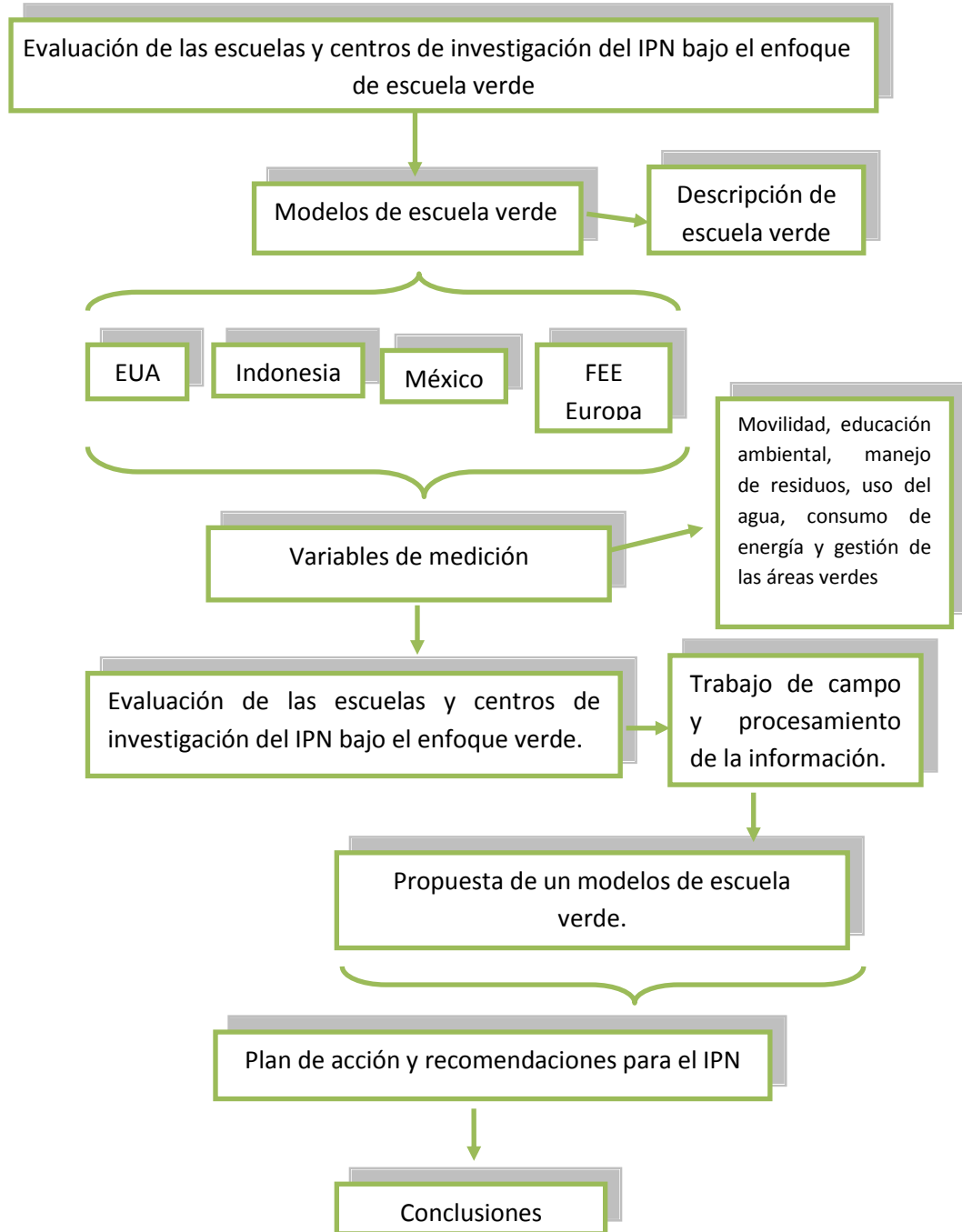
The objective of this work is propose a model green School for the College of Commerce and Management (ESCA) campus St Thomas of the National Polytechnic Institute (IPN), a study was conducted documentary and a literature review was made of the models of "green School" in Europe, the United States and Mexico were analyzed the most important variables of those models.

This research is qualitative, we use the method based on documentary, also conducted an observational study and applied interviews to obtain the results.

We studied 15 units of a total of 119 units of the IPN, finally, the results of this investigation led to the conclusion that the schools and research centers of the IPN does not account with the minimum necessary characteristics to be a green school already that on average they obtained a rating of 23 %.

## Mapa mental

**Figura 1 Mapa mental de la investigación**



Fuente: Elaboración propia.

## **Introducción**

El gobierno y las empresas no pueden reparar el daño ecológico que millones de personas han causado al planeta durante miles de años, se debe proponer solucionar permanentemente los problemas ambientales para mejorar la relación entre el hombre y el medio ambiente para prever el futuro de generaciones venideras.

Es preciso realizar campañas de concientización pública sobre la necesidad de tomar medidas colectivas e individuales que contribuyan a mejorar el problema del medio ambiente, los proyectos conservacionistas serán un fracaso si no hay un cambio de actitudes globales de la población, en México no se especifica un plan de acción para la creación de escuelas verdes en el Plan Nacional de Desarrollo de México y en el Programa Sectorial de Educación no existe un plan de desarrollo para la educación ambiental en México, es por esa razón que en esta investigación se propone un modelo de "Escuela verde" que permita a las escuelas y Centros de Investigación del Instituto Politécnico Nacional, asumir una postura de responsabilidad social para preservar el medio ambiente con la finalidad de optimizar los recursos que se utilizan e implementar las adecuaciones necesarias para focalizarlas bajo el enfoque de escuela verde.

En esta investigación se propuso un plan estratégico para las escuelas y centros de investigación del Instituto Politécnico Nacional IPN, mediante la revisión de los existentes y el análisis de las variables, se propuso un modelo de escuela verde. La investigación se llevará a cabo de Junio 2013 a Junio 2014.

La investigación se reporta en cinco capítulos mediante los cuales se persigue proponer un modelo de escuela verde para el IPN, en el capítulo uno se revisaron los antecedentes y principales problemas a nivel mundial, el panorama de México, se menciona que es un centro educativo ambiental, los retos y desafíos al implementar la sustentabilidad en una institución; en el capítulo dos se plantea el marco contextual, marco referencial, se analizan los esfuerzos internacionales por el cuidado del medio ambiente, también los grupos interesados en el medio ambiente, se plantean los

conceptos básicos mediante la revisión de la literatura, también se describen los indicadores ambientales, la legislación ambiental para la educación en México, el origen y evolución del IPN, los modelos de una Escuela verde encontrados en la literatura finalmente se establecieron las categorías de análisis involucradas; en el capítulo 3 se planteó el método de investigación, la situación problemática, el planteamiento del problema, los objetivos específicos, las preguntas de investigación para posteriormente describir la metodología de la investigación, se plantea el diagrama sagital, se establecen las variables o categorías de análisis, se explican los instrumentos de recolección de información que fueron utilizados, se estableció la población y muestra, el procedimiento para el análisis de información y los alcances y limitaciones de la investigación; en el capítulo se analizó y discutió la información obtenida en el trabajo de campo, se mostraron los resultados de la evaluación del IPN bajo el enfoque de una escuela verde; finalmente en el capítulo cinco se realizó la propuesta de un modelo de escuela verde para el IPN, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

# **CAPÍTULO I MEDIO AMBIENTE: ANTECEDENTES, PROBLEMAS Y PANORAMA**

Una cultura de la sostenibilidad está evolucionando en la educación, en las políticas públicas, en los negocios, la planificación y en la conciencia pública. Una transición se está extendiendo a nivel internacional, con un enfoque en el edificio de resistencia de las comunidades locales frente a los crecientes precios de la energía y descensos del petróleo esperados en este siglo. Las escuelas, ofrecen un único potencial en los diversos roles que pueden desempeñar en la transición hacia la sostenibilidad, por lo que el aprendizaje del medio ambiente forma parte central de la vida comunitaria.

Los grupos de interés exigen que la población disminuya la cantidad de contaminantes y asuma la responsabilidad ambiental que permita detener y prevenir el daño causado al medio ambiente, para que esto sea posible, se requiere implementar un modelo educativo de Escuela verde que satisfaga las necesidades actuales.

El objetivo de este capítulo es describir las condiciones actuales ambientales entorno a las escuelas y centros de investigación del IPN mediante la revisión documental. En la primera parte se muestra los antecedentes mundiales y los principales problemas; la segunda parte describe los esfuerzos internacionales por el cuidado del medio ambiente; en la tercera sección se identifica el panorama general de México, en la cuarta parte se establecen los indicadores ambientales, finalmente en la quinta parte se menciona a los grupos interesados en el cuidado del medio ambiente.

## **1.1 Antecedentes y principales problemas a nivel mundial**

El mundo ha sufrido grandes transformaciones políticas, científicas, culturales, económicas, sociales y también ambientales. El hombre tiene más capacidad y oportunidades para modificar la naturaleza a tal grado que el ser humano ha llegado a ser una amenaza para el medio ambiente. El inadecuado manejo de los recursos tiene

efectos adversos y las dimensiones del daño causado limitan las posibilidades de desarrollo del mismo hombre e inclusive traslada el daño a generaciones futuras.

La sobreexplotación de los recursos naturales y el inadecuado uso del ambiente constituyen problemas que traspasan los límites de los países, por ende la consecución del desarrollo sostenible necesariamente implica una respuesta global, (Espinoza, 2002), en este sentido Rojas menciona que las empresas y el hombre en general, están utilizando los recursos naturales para su beneficio en forma desmedida, tal situación ha ocasionado grandes problemas en los recursos naturales. (Rojas, 2001)

Los movimientos sociales, las transformaciones globales, la falta de conciencia hacia el medio ambiente y la globalización, han tenido una gran influencia en los significativos problemas ambientales que amenazan al mundo en el siglo XXI, como son calentamiento global de la atmósfera y el cambio climático, el adelgazamiento de la capa de ozono, la pérdida de la biodiversidad, la disminución de la masa vegetal y el avance de la desertificación, son evidencias de este deterioro.

En pleno siglo XXI existen muchos problemas que enferman a nuestro planeta, dichos problemas no se limitan a un país o región, sino que se manifiestan en todo el planeta caracterizados por la contaminación que ha sido ocasionada por el comportamiento humano, la economía, cultura entre otros. Las afectaciones más graves se expresan en el agotamiento de los recursos renovables y no renovables, en la desigual distribución del consumo de energía, en la disminución de la capacidad del sistema ambiental, en el desequilibrio de la atmosfera ocasionada por la producción de gases efecto invernaderos que induce a cambio en los patrones del clima global, entre otros.

La revista Seresponsible numera los diez problemas ambientales que enfrenta el planeta tierra a 2012:

1. Sobre Población. Sin duda, el mayor reto que enfrenta el planeta es la sobrepoblación de la raza humana. Todos los otros grandes problemas provienen del hecho de que estamos saturando al planeta. La población se ha triplicado en los



últimos 60 años, haciendo más complicados los otros aspectos del ambiente. En 1950 éramos 2, 555, 982,611 y en el año 2012 somos más de 7, 000, 000,000. ¡El número sigue creciendo mientras lees!

2. Cambio Climático. El más controversial y político tema ambiental. La gran mayoría de los científicos creen que las actividades humanas están afectando el clima actualmente, y que ya hemos pasado el punto de inflexión: Es decir, ya es demasiado tarde para revertir el daño que el cambio climático le ha hecho al ambiente.

En este punto, lo mejor que podemos hacer es regular el impacto futuro desarrollando métodos de producción más amigables con el ambiente que los combustibles fósiles.

3. Pérdida de Biodiversidad. El comportamiento humano ha destruido y continúa destruyendo diariamente el hábitat de las especies. Cuando exterminamos una, hay un efecto inmediato en la cadena alimenticia, que a su vez afectan a los ecosistemas interdependientes.

El efecto catastrófico de esta pérdida de biodiversidad probablemente afectará al planeta por millones de años, a esto se le llama “La 6ta extinción”.

4. Ciclos de fósforo y nitrógeno. Aunque el efecto de las actividades humanas en el ciclo del carbono es más conocido, la influencia en el ciclo del nitrógeno tiene un mayor impacto en el ambiente.

El uso y abuso del nitrógeno por parte de la raza humana ha dado como resultado una tecnología muy beneficiosa para nuestra especie: Cada año, convertimos aproximadamente 120 millones de toneladas de nitrógeno de la atmósfera en formas reactivas como los nitratos para la producción de fertilizantes o aditivos alimenticios. Los residuos de las plantaciones llegan a los océanos y tienen un efecto negativo en el fitoplancton, que es responsable por la producción de gran parte del oxígeno.

5. Agua. Muchos expertos creen que, en el futuro próximo, el agua será un producto tanpreciado como el oro y el petróleo. Otros afirman que comenzarán guerras para determinar quién es dueño de los suministros de agua. Actualmente, un tercio de los

humanos tienen acceso inadecuado<sup>3</sup> a agua fresca y limpia. Se espera que el número aumente hasta dos tercios en 2050. Las causas de esta situación son la sobre población y la contaminación de la industria.

6. Acidificación del océano. En los últimos 250 años, la acidez superficial del océano ha aumentado aproximadamente 30%, y se espera que la cifra llegue a 150% para 2100. El efecto de esto en la fauna oceánica es parecido a la osteoporosis en humanos: El ácido está disolviendo el esqueleto de los animales.

7. Contaminación. Suelo, agua y aire son contaminados por compuestos químicos que tardan años en disolverse. La mayoría de estos químicos son resultado de nuestro estilo de vida y son creados por la industria y por los vehículos de motor. Algunos de los tóxicos más comunes son: metales, nitratos y plásticos.

8. Desgaste de la capa de ozono. El desgaste de la capa de ozono se ha atribuido a la presencia de cloro y bromo en el aire; una vez que los químicos llegan a la atmósfera hacen que las moléculas de ozono se separen y formen un hoyo, el más grande se encuentra sobre el Antártico. Un solo átomo de cloro puede romper hasta 10 mil moléculas de ozono. Para reducir este proceso, se han prohibido ciertos químicos en procesos de manufactura.

9. Pesca en exceso. Se estima que para 2050 no habrá más peces en el océano. La extinción de muchas especies por el exceso de pesca se debe al aumento de la demanda por comida del mar.

10. Deforestación. Desde 1990 se han destruido más de la mitad de los bosques del mundo, y la deforestación continúa. Además, los árboles están muriendo a un ritmo nunca antes visto (Serresponsable, 2012).

Los escenarios que se plantean en el informe, publicado hoy, son devastadores: inundaciones en ciudades costeras; mayores riesgos para la producción de alimentos, lo que podría provocar un aumento de las tasas de malnutrición; mayor aridez en muchas regiones áridas, y mayor humedad en las regiones húmedas; olas de calor sin precedentes en muchas regiones, especialmente en los trópicos; marcado

agravamiento de la escasez de agua en muchas regiones; aumento de la frecuencia de ciclones tropicales de alta intensidad, y pérdida irreversible de diversidad biológica, incluidos los sistemas de arrecifes de coral.

Algunas de las ciudades más vulnerables se encuentran en Mozambique, Madagascar, México, Venezuela, India, Bangladesh, Indonesia, Filipinas y Vite Nam (Banco Mundial).

## **1.2 Esfuerzos internacionales por el cuidado del medio ambiente**

En esta sección, se analizaron las propuestas surgidas en algunos congresos relacionados con el medio ambiente, a fin de identificar las responsabilidades de la escuela en la conservación y protección del medio ambiente.

La Organización de las Naciones Unidas es un foro o lugar de reunión que prácticamente incluye a todas las naciones del mundo y proporcionan el mecanismo que ayuda a encontrar soluciones a las controversias o problemas entre países y a adoptar medidas en relación con casi todas las cuestiones que interesan a la humanidad (Conferencias de la ONU sobre el medio ambiente), a continuación se menciona una breve descripción de las propuestas surgidas en algunas reuniones y las propuestas que se consideran más importantes surgidas en las mismas:

Conferencia de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos. París Francia. 1948. En esta reunión Thomas Pritchard sugirió la utilización de la expresión Environmental Education enfocando la educación de las ciencias naturales y sociales. Dos décadas después, este término fue utilizado.

Desde el inicio de la década de los años sesenta, se ha incrementado y difundido la concientización por los recursos naturales derivada de la escasez de estos, el calentamiento global, la contaminación, entre otros.

En el coloquio preliminar de solidaridad para un desarrollo sustentable. Nueva York. 1970. Se reconoció que lo ambiental no se soluciona simplemente con conservar.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente humano. Estocolmo, Suecia. 1972. En esta conferencia asistieron los representantes de 113 países, el lema de la conferencia fue Una sola Tierra. En esta reunión surge un pronunciamiento formal sobre la necesidad de la educación ambiental de donde se deriva "El Plan de Acción para el Medio Humano" (PNUMA, 2003) 1972, una declaración que contiene 26 principios. En el principio 19 se establece: "que es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a generaciones jóvenes como a adultos, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y propiciar una conducta de los individuos, de las empresas y las colectividades, inspiradas en el sentido de la responsabilidad en cuanto a la protección y mejora del medio en toda dimensión humana". (ANUIES, 1999). Nace PNUMA, día mundial de la tierra 5 de Julio. El tema de normatividad ambiental, apareció por primera vez en esta conferencia donde se intentó conciliar por primera vez los objetivos tradicionales del desarrollo con la protección de la naturaleza, y de contemplar los diferentes intereses de los países de la comunidad internacional, a partir de este evento, se dio paso a una serie de congresos, conferencias e informes teniendo como objetivo dar a conocer el deterioro ambiental, que se ha presentado a través de los años y las propuestas de acción a emprender para contrarrestar dicho deterioro y proteger el medio ambiente para tener un desarrollo sostenible.

El Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA) que se llevó a cabo en 1975, entre las actividades más importantes se tiene la creación de programas piloto en sistemas de comunicación ambiental, la publicación de la revista Connect (editado en 5 idiomas) y la realización de un estudio ambiental mundial de prioridades y necesidades en educación ambiental.

En el seminario internacional de educación ambiental realizado en Belgrado, Yugoslavia en 1975, los resultados más importantes se plasmaron en la carta de Belgrado donde se definieron los principios y directrices de la educación ambiental.

En la conferencia intergubernamental sobre educación ambiental realizada en Tbilisi, URSS en 1977 se habló de que la educación ambiental debe dirigirse al público de todas las edades, a todos los niveles educativos y a través de diversas formas extraescolares y de formación de adultos.

Congreso internacional de educación y formación ambiental realizado en Moscú, ex URSS en 1987, el propósito de este congreso fue definir una estrategia internacional para la acción en el campo de la educación y formación ambiental para los años 1990-1999 y aprobar la estrategia internacional de educación ambiental para los 90's.

En 1987 la Comisión del Medio Ambiente de la Organización de las Naciones Unidas, emitió un documento titulado Nuestro Futuro Común, (Our Common Future, en inglés). Conocido con el nombre de Informe Brundtland, la doctora Gro Harlem Brundtlan encabezó la investigación, en este informe se define el concepto de sustentable, como aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades, además enfrenta y contrasta la postura del desarrollo económico actual junto con el de sostenibilidad ambiental, el propósito del informe es analizar, criticar y replantear las políticas de desarrollo económico globalizador, reconociendo que el actual avance social se está llevando a cabo a un costo medioambiental alto. Implica un cambio muy importante en cuanto a la idea de sustentabilidad, principalmente ecológica, y a un marco que da también énfasis al contexto económico y social del desarrollo. (Goodland, 1997). El Informe Brundtland concibe el desarrollo sustentable como crecimiento económico con cierto nivel de conservación de recursos naturales, cuidado ambiental y distribución de renta que parte de la idea central de que desarrollo y medio ambiente no pueden ser separados. En este marco se estableció que es necesario promover los niveles de comprensión y compromiso de individuos, organizaciones, empresas, institutos y gobiernos para apoyar el desarrollo sostenible; en particular, las empresas para contribuir a la evolución de la sociedad de manera equitativa y sostenible asumiendo plena responsabilidad de sus actos en un entorno regulatorio, transparente y estable.

Comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo. Declaración de Tokio (1987), la Comisión está convencida de que si queremos hacer verdaderos progresos para aplicar estos principios (avivar el crecimiento, cambiar la calidad del crecimiento, conservar y reforzar la base de recursos, asegurar un nivel sostenible de población, reorientar la tecnología y afrontar los riesgos, Integrar el medio ambiente y la economía en la toma de decisiones, reformar las relaciones económicas internacionales y reforzar la cooperación internacional, en lo que queda del siglo, el próximo podrá ofrecer un futuro más seguro, más próspero, más equitativo y más esperanzador para toda la familia humana.

En 1992 la ONU celebró en Rio de Janeiro Brasil, la conferencia cumbres de la tierra, en esta conferencia se adoptó un programa de acción para el siglo XXI llamado programa 21 que enumera 2500 recomendaciones relativas a la aplicación de los principios de la declaración. En el programa 21 destacan temas relacionados con la salud, la vivienda, la contaminación del aire, la gestión de los mares, bosques y montañas, la desertificación, la gestión de los recursos hídricos y el saneamiento, la gestión de la agricultura, la gestión de residuos. En el siglo XXI, el programa 21 es la referencia para la aplicación del desarrollo sostenible en los territorios.

En la década de los noventa se extiende el concepto de desarrollo sustentable y se especifican sus tres principales componentes: ecológico, económico y social. Las cuales se definen como preservación del mundo natural por sí mismo, satisfacción y justicia distributiva respectivamente.

Conferencia de las naciones unidas sobre ambiente y desarrollo que se realizó en Río de Janeiro, Brasil en 1992, surgieron las propuestas de acción que se dividen en 40 capítulos y el capítulo 36 está dedicado al fomento de la educación ambiental, la capacitación y la toma de conciencia, a las cuales se les reconoce vinculadas con prácticamente todas las áreas de la agenda 21. El capítulo 36 establece como objetivos: alcanzar el acceso universal a la educación básica centrando esfuerzos en reducir los altos niveles de analfabetismo, crear conciencia con el medio ambiente y el desarrollo en todos los sectores de la sociedad a escala mundial, permear conceptos

con el medio ambiente y el desarrollo de como tema interdisciplinario en los programas de enseñanza de todos los niveles (Resultados sobre el desarrollo sostenible, 2002).

En el Congreso mundial sobre educación y comunicación en ambiente y desarrollo realizado en Toronto, Canadá en 1992, no se lograron los objetivos planteados se intentaba desde la perspectiva particular de la educación y la comunicación, promover el intercambio entre educadores, científicos, empresarios, gobiernos, organizaciones y medios de comunicación.

Congreso Iberoamericano de educación ambiental celebrado en Jalisco, México en 1992, el lema de este congreso fue una estrategia al porvenir, ha sido considerada como la reunión más importante de educadores de habla hispana. Se planteó la vinculación entre educadores ambientales y universidad. Como parte del seguimiento a los acuerdos del congreso, la Universidad de Guadalajara ha iniciado diversos programas de formación ambiental para profesores de educación media superior y superior, así como una propuesta de posgrado a distancia.

Conferencia internacional sobre medio ambiente y sociedad: Educación y concientización pública para la sustentabilidad celebrada en Tesalónica, Grecia en 1997, se maneja el término educación para la sustentabilidad como una gran herramienta indispensable para acceder a un futuro sustentable. Algunas de las conclusiones de esta Conferencia son: reorientación de la educación formal hacia la sustentabilidad, comprensión y concientización pública, inversión en educación y ética, cultura e igualdad.

Cumbre mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo realizada en Sudáfrica en 2002, a diez años de Río, la comunidad internacional realizó otra evaluación de los avances hacia el desarrollo sostenible. La cumbre tuvo como resultado un plan de aplicación y una declaración política, en la que se ratificaron los compromisos de la agenda 21 reconociendo que siguen siendo vigentes y que el avance en su cumplimiento no ha sido el esperado, por lo que es necesaria una acción urgente y efectiva. Se evidenció que a pesar de los esfuerzos internacionales, la pobreza sigue en

aumento, el medio ambiente se sigue deteriorando, la pérdida de la biodiversidad continua, los recursos pesqueros se están agotando, el proceso de desertificación está provocando la existencia de mapas tierras infértiles, los efectos adversos del cambio climático son evidentes, los desastres naturales son más frecuentes y más devastadores, particularmente en los países en desarrollo, la contaminación de las aguas amenaza la vida de millones de personas. En la cumbre de Johannesburgo se aprobó el plan de aplicación de las decisiones de la cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible.

Energy Information Administration (por sus siglas en inglés) EIA, fue concebida por primera vez en EE.UU. Fue una reacción a la planificación de proyectos y la toma de decisión basada en la eficiencia económica y la viabilidad energética, a menudo asociada a un costo ambiental. El propósito del EIA es asegurar que los recursos de un proyecto en particular sean utilizados de la manera más eficaz y eficiente posible, favorecer la interacción entre actores a través de un enfoque común que acerque agendas divergentes y desarrolle el sentido real del propósito finalidad de la EIA, desarrollar una base sólida de conocimiento para obtener la cantidad y tipo de información adecuada y necesaria para tomar una decisión, incluyendo un conocimiento institucional multidimensional que aproveche las ventajas y oportunidades que presentan los temas ambientales, conducir al desarrollo de habilidades para llegar a un consenso y a la resolución de conflictos, donde muchos problemas ambientales pueden ser abordados de mejor manera cuando se entienden todos los ángulos del problema y se conduce a una solución razonable y práctica, buscar la prevención y alivio de problemas relacionados con la degradación ambiental, que demandan el uso de recursos gubernamentales, aplicar de manera eficaz y eficiente las exigencias ambientales establecidas por los propios países (EIA).

En 1969, el acta de política ambiental nacional (National Environmental Policy Act, NEPA) introdujo el requerimiento de evaluar los efectos ambientales de acciones federales antes de la toma de decisión. La introducción de este primer sistema de evaluación de impacto ambiental se debió a diversos factores, como fueron el aumento del estado de conciencia pública acerca de los problemas ambientales, la



influencia de los movimientos ambientalistas, el reconocimiento de las crecientes repercusiones de la planificación, y la crítica a la forma tradicional de realizar la evaluación de proyectos, donde los aspectos sociales y ambientales no formaban parte medular de la evaluación, entre otros elementos (Espinoza, 2002).

Han surgido diversas organizaciones ecologistas en el mundo, como se menciona en la Tabla 1:

**Tabla 1. Organizaciones ecologistas en el mundo**

<b>Nombre de la organización</b>	<b>País de surgimiento</b>	<b>Año</b>	<b>Objetivo</b>
EARTH ACTION	Reino Unido	1992	impulsar a un gran número de personas de todo el mundo a exigir a sus gobiernos (o a veces corporaciones) medidas efectivas para solucionar los problemas mundiales: degradación ecológica, pobreza, guerra y el abuso de los derechos humanos.
CENTRO INTERNACIONAL DE ENLACE AMBIENTAL	Kenia	1975	Sus objetivos se orientan a promover la voz de las bases a través del estímulo de la comunicación y del intercambio de información y experiencias entre los grupos de trabajo. El ELCI mantiene un estrecho contacto con el Programa de las naciones unidas para el medio ambiente. Miembros: 850 organizaciones en 103 países.
AMIGOS DE LA TIERRA (AT)	Reino Unido	1979	AT es una red internacional que coordina 68 organizaciones ecologistas en el mundo. Su fin es respaldar y desarrollar políticas y medidas de acción en defensa del ambiente, y persuadir a los gobiernos, empresas u organismos internacionales de modificar sus programas, proyectos y actividades, en pos de este objetivo.

GREENPEACE INTERNACIONAL	Holanda	1971	Sus objetivos son identificar las actividades humanas que pueden afectar el equilibrio ecológico y llevar adelante campañas en defensa del ambiente. Defensora acérrima de la Antártida, GI propuso el establecimiento de un "parque internacional" en el continente. Opera en 40 países, donde se complementa con organizaciones autónomas locales.
FEDERACION INTERNACIONAL DE PERIODISTAS AMBIENTALES (FIPA)	Francia	1993	El objetivo de la federación es la difusión, a través de todas las vías, de informaciones veraces, libres de cualquier presión, sobre ecología, manejo ambiental, conservación de la naturaleza y desarrollo sustentable.
PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO (PICC)	Suiza	1988	El papel del PICC es evaluar la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender el riesgo del cambio climático inducido por el hombre. El panel no se ocupa de investigar o monitorear datos relacionados con el clima, ni tampoco de medir otros parámetros relevantes, sino que basa su evaluación principalmente en el estudio de bibliografía científica y técnica ya publicada y reseñada.
MOVIMIENTO MUNDIAL POR LOS BOSQUES TROPICALES	Uruguay	1986	Fundado en, el movimiento mundial por los bosques tropicales (WRM por su sigla en inglés) es una red internacional de grupos ciudadanos del Sur y del Norte involucrados en esfuerzos por defender de su destrucción a los bosques del mundo.
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA)	Kenia	1972	Su misión es dirigir y alentar la participación en el cuidado del medio ambiente, inspirando, informando y dando a las naciones y los pueblos los medios para mejorar la calidad de vida sin poner en peligro la de futuras generaciones.
FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA (WWF)	Suiza	1961	Originalmente comprometido con la preservación de la vida silvestre y el hábitat natural, en la actualidad el WWF aspira conservar la diversidad biológica del mundo, garantizar que el uso de recursos naturales

			renovables sea sustentable y promover la reducción de la contaminación y el consumo descontrolado.
--	--	--	--

Fuente:Elaboración propia

De manera internacional, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la Organización de Naciones Unidas (ONU) y la Unión Europea (EU) han creado sistemas de contabilidad ambiental que permitan analizar, medir y publicar el gasto económico del daño ambiental. A pesar de que la OCDE presenta un enfoque sistemático y consistente, su alcance es bastante limitado ya que se centra en la cuantificación de las actividades defensivas o de control de la contaminación, dejando a un lado todas aquellas actividades relacionadas a la protección de la biodiversidad, al establecimiento, declaración y operación de áreas naturales protegidas o las acciones para combatir la deforestación. (Quadri de la Torre, 2002)

El interés por conocer los recursos que se asignan a la protección del ambiente surge por varias razones:

Se pretende estimar el monto de recursos que los diferentes sectores de la sociedad (gobiernos, empresas, etc.) asignan para prevenir o revertir el impacto sobre el medio ambiente que generan sus actividades, se busca evaluar tanto la efectividad como la eficiencia de la política ambiental para revertir daños, contar con los elementos para cuantificar el impacto financiero de la política ambiental tanto en el sector público como en los diferentes sectores económicos y diagnosticar las repercusiones de implementar dichas políticas en la estrategia organizacional (Quadri de la Torre, 2002).

Países miembros de la Unión Europea han mostrado gran interés en estimar los flujos monetarios relacionados a la protección ambiental y en caracterizar el impacto de la protección ambiental en la economía tanto a nivel regional como nacional. Por ello, han buscado la forma de construir indicadores que les permitan evaluar sus consecuencias en la competitividad, y el cumplimiento de las metas establecidas en los

programas oficiales, por lo que han creado un Sistema Europeo de Recopilación de Información Económica sobre el ambiente. (SERIEE). Una de las contribuciones de Eurostat a esta preocupación fue el desarrollo del sistema europeo para la recolección de Información Económica sobre el medio ambiente el SERIEE, el cual se ha enfocado específicamente a: consensar criterios para la valuación y descripción de los recursos asignados a la protección ambiental, así como para clasificar la forma en que son usados; identificar a los sectores que absorben el costo de estas medidas y cuantificar su monto. Adicionalmente, se busca conocer las actividades económicas que son inducidas por la protección ambiental, es decir, cuantificar el mercado de la protección ambiental.

El SERIEE está compuesto por dos cuentas:

Cuenta sobre gasto en protección ambiental (EPEA). La EPEA es una cuenta satélite del sistema de cuentas nacionales y su objetivo principal es cuantificar las transacciones que se llevan a cabo en materia de protección ambiental de tal manera que se pueda generar un indicador agregado consistente y completo acerca del total de recursos económicos que un país destina para proteger el ambiente. Este indicador se puede desagregar en sus componentes más importantes y también permite observar cambios a través del tiempo. Los componentes principales de este indicador son los medios que son protegidos (aire, agua, suelo, etc.), los sectores de la economía (gobierno, empresas y hogares) y finalmente el tipo de gasto (corriente e inversión en capital).

Cuenta sobre uso y manejo de recursos, Resource Use and Management Account (RUMA). En esta cuenta se registran los recursos asignados al manejo y gestión del agua, así como de otros recursos (bosques, usos del suelo, etc.), y al reciclaje, recuperación de materiales, y aquellas otras partes no cubiertas por la (EPEA).

Por lo anterior, diversos gobiernos han tomado conciencia sobre la importancia del cuidado y protección del medio ambiente y la sociedad, como diferentes grupos de presión, han provocado que algunas instituciones públicas o privadas se

responsabilicen por este daño, por lo que ha dado surgimiento a programas que reviertan o detengan el daño ecológico provocado al realizar sus actividades.

Con el tiempo y dada la presión de los diferentes grupos de interés ha provocado que la concientización del hombre por el cuidado al medio ambiente mejore con el tiempo, sin embargo, en México queda mucho camino por recorrer a pesar de que existen diversos modelos para implementar estos conceptos ambientales pero el gobierno de México no cuenta con una visión estratégica que le permita implementar el modelo más conveniente de acuerdo a su actividad.

A pesar de la lucha por parte de grupos ambientalistas, organizaciones y políticas a favor del medio ambiente, los daños causados al planeta tierra son evidentes, sin embargo, la contaminación del suelo y el agua seguirá aumenta en proporción con la población ya que la demografía incrementa la presión sobre el ambiente.

Cabe destacar y reconoce que no se solucionan los problemas del deterioro ambiental con simplemente conservar, sino que es indispensable asumir el compromiso del cuidado ambiental por ser el eje fundamental del desarrollo sustentable.

### **1.3 El panorama de México**

México cuenta con recursos marinos en el Océano Pacífico, el Golfo de México y el Mar Caribe, posee un mar territorial de 232 mil km<sup>2</sup> y su Zona Económica Exclusiva (ZEE) cubre aproximadamente 3 millones de km<sup>2</sup>. En estas zonas existen ecosistemas como: manglares, estuarios, lagunas costeras, arrecifes de coral y praderas de pastos marinos, entre muchos otros, en los cuales coexisten múltiples especies que se explotan como alimento y materia prima para productos para consumo y uso de la población. Por lo que es necesario emprender acciones que contribuyan a la preservación de estos recursos. Las selvas y los bosques en México brindan servicios ambientales y recursos forestales, además protegen el suelo de la erosión, manteniendo su fertilidad, ayudan a captar agua en las cuencas y preservar la

biodiversidad, así como ofrecer estabilidad en el clima, (De la Lanza Espino, 2004). Sin embargo, se está fallando en el cuidado de estos recursos ya que se sufren las consecuencias del descuido, el calentamiento global, el cambio climático, la escasez de agua etc.,

En México, en los últimos diez años la generación total de residuos sólidos urbanos (RSU) se incrementó 26%, a la par del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y al gasto de la población. En su mayoría las actividades humanas que se realizan producen residuos en forma de sólidos, líquidos o gases que, al carecer de algún uso o valor, se desechan hacia el medio ambiente. Estos afectan la calidad del aire, suelo y agua, y por ende la salud de los seres humanos y de los ecosistemas, los efectos de estos dependen, de sus características químicas y físicas, así como de sus volúmenes de emisión al ambiente (SNIA).

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el general, los marinos, los regionales y los locales. La formulación, aplicación y evaluación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT) y de los marinos, es facultad de la federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007–2012, contempla al ordenamiento ecológico como instrumento estratégico. En particular, en dos de sus cinco ejes rectores. En el Eje 2 Economía competitiva y generadora de empleos, define entre sus estrategias, 10.1 promover el ordenamiento ecológico general del territorio y mares.

En el Eje 4 sustentabilidad ambiental, considera entre sus estrategias la 9.1 instrumentar acciones para ejecutar el ordenamiento ecológico del territorio nacional.

Por otra parte, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2006-2012, establece en el objetivo 5 impulsar la acción territorial integral incluyendo la formulación y expedición del ordenamiento ecológico general del territorio y de los mares y costas, así como la atención a regiones prioritarias, la estrategia 1 formular, expedir y ejecutar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

El Programa Nacional Hídrico 2007-2012, considera, entre sus estrategias, en el capítulo 3, objetivo 6 prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos, la estrategia 8 promover programas de ordenamiento ecológico territorial en regiones que se encuentren en riesgo por eventos hidrometeorológicos.

El 28 de septiembre del 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el decreto que reforma y deroga diversas disposiciones del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Ordenamiento Ecológico. Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio), mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional. Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El gobierno mexicano en 2013, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), emprende acciones que demuestran que una administración responsable e inteligente de los recursos naturales es el inicio para contar con políticas públicas que promuevan la sustentabilidad, un ejemplo es el "Programa de escuela verde" cuyo objetivo es mejorar el desempeño ambiental de las escuelas de nivel básico, mediante el desarrollo de proyectos de eco-eficiencia que contribuyen a la generación de valor agregado en éstas a través de la optimización de



sus recursos y residuos. Mientras junto con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, (PROFEPA) realiza un esfuerzo conjunto de gobiernos locales, empresas, asociaciones empresariales, instituciones académicas, auditores ambientales y la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) para implementar el Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) que tiene como objetivo contribuir a que la sociedad mexicana cuente con un medio ambiente mejor.

A principios del año 2007, el Gobierno del Distrito Federal inició la formulación del plan verde de la Ciudad de México (Plan verde de la Ciudad de México), convencido de que los temas ambientales no son un campo de acción exclusivo de las áreas responsables de la gestión ambiental, sino el eje articulador para impulsar el desarrollo sustentable. Para ello, se tomaron en cuenta las experiencias de otras ciudades del mundo que decidieron diseñar y poner en práctica instrumentos de planeación y gestión intersectorial, cuya vigencia va más allá de la permanencia en el gobierno de la autoridad que lo promulga. Éste instrumento de política ambiental establece la ruta del Gobierno para encaminar a la Ciudad de México hacia la sustentabilidad de su desarrollo y garantizar que ésta continúe siendo un espacio adecuado para sus habitantes, sin comprometer el patrimonio natural que la hace viable.

El plan verde contiene objetivos, estrategias y proyectos diseñados con una visión de mediano plazo (a quince años), cuya implementación ha exigido la participación de la mayoría de los distintos órganos de la Administración Pública del Distrito Federal, se estructura alrededor de siete ejes temáticos, todos ellos referidos a prioridades indiscutibles del Distrito Federal: Suelo de conservación, habitabilidad y espacio público, agua, movilidad, aire, residuos sólidos, cambio climático y energía. A continuación se muestran los avances más significativos del Plan Verde de la Ciudad de México:

#### Agua

El tema del agua es fundamental en la Ciudad de México. Es por ello que tanto la protección de las zonas de recarga, como el suministro, desalojo y tratamiento para

reúso, son acciones indispensables para la viabilidad del Distrito Federal, ya que la cobertura de estos servicios se encuentra en función de la disponibilidad y aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos. El aumento de la densidad de población, intensifica la demanda de agua, lo que se traduce en la insuficiencia del recurso y provoca que las fuentes de abastecimiento locales no sean suficientes y tenga que importarse el agua de cuencas vecinas. Por tales motivos, la gestión integral del agua se ha convertido en uno de los más grandes retos. El abastecimiento de agua potable al Distrito Federal es aproximadamente de 32 m<sup>3</sup>/seg y está conformado por fuentes locales (en buena parte en el suelo de conservación) y fuentes externas (localizadas en el Estado de México). Las fuentes locales (acuíferos) aportan aproximadamente 63% de agua, mientras que el abastecimiento por fuentes externas superficiales representa 37% del caudal. El acuífero de la ciudad enfrenta grandes desafíos entre los que se encuentran la sobreexplotación, ya que la extracción es mayor que la recarga y se estima que por cada hectárea que se urbaniza en suelo de conservación, la recarga se ve reducida en promedio en 2.5 millones de litros de agua al año, situación que incide en la disminución del caudal para el abastecimiento de la población. Dicha situación se ve agravada por la contaminación por descargas de aguas residuales y por residuos sólidos. Se estima, además, que en el sistema de agua potable hay pérdidas que representan aproximadamente 35% del caudal suministrado, debido a fugas en la red, fugas domiciliarias y tomas clandestinas.

En la realidad no se da la importancia y atención requerida a los baños, su diseño puede ser de último momento, en las escuelas los estudiantes utilizan diariamente el sanitarios, por lo tanto el diseño del sanitario debe ser adecuado y proporcionar un lugar limpio y seguro y estar ubicado en un lugar que permita continuar con las actividades escolares sin descuidar el uso adecuado de los recursos como el agua (Kennedy, 2011).

## Movilidad

La movilidad es un problema que los habitantes de la Ciudad de México y su zona metropolitana enfrenta día con día. Entre los factores que han contribuido a esta

problemática se encuentran el crecimiento de la mancha urbana y el crecimiento del parque vehicular, el cual se estima en 4.5 millones de vehículos. De ahí que sea fundamental privilegiar las formas de transporte masivo sobre el individual, más aún cuando los sistemas masivos de transporte contribuyen a disminuir las emisiones de contaminantes por pasajero-kilómetro. Otro de los factores que contribuye al problema de transportación en el Distrito federal ha sido la falta de coordinación entre los programas de desarrollo urbano, desarrollo económico, transporte y medio ambiente que propicia un crecimiento excesivo y espacialmente desequilibrado de la demanda de viajes, lo que trae como consecuencia la saturación de vialidades en más horas del día y mayores congestionamientos en el tránsito, que, a su vez, se traduce en afectaciones al medio ambiente. En este sentido, el Gobierno del Distrito Federal impulsa la implementación de un Programa Integral de Transporte Urbano, el cual contempla la articulación de diversas opciones de transporte masivo, para integrar una mejor oferta. Entre estas opciones se encuentra el Sistema Metro como columna vertebral del transporte no contaminante y el Metrobús como una alternativa de transporte ágil. Asimismo, se integra la sustitución de microbuses y taxis por unidades nuevas y más eficientes, la implantación de vialidades reversibles y la movilidad no motorizada, por medio del uso de la bicicleta como opción real de transporte en la ciudad, que cuente con una red que se una con los sistemas de transporte colectivo y con las mejores garantías de seguridad. La movilidad en la Ciudad de México ha sido un tema central para la presente administración y los avances obtenidos a la fecha dan cuenta de ello. Actualmente, este eje temático cuenta con una meta concluida, relativa a la modificación del programa Hoy No Circula, aplicando restricción sabatina y, en el caso de unidades foráneas, matutina en día laboral. Esta acción evita, desde el año 2008, la emisión anual de cien toneladas de partículas finas, 72 700 toneladas de monóxido de carbono, y 11 100 ton de precursores de ozono. Por otra parte, el resto de las metas de este eje, a pesar de estar aún en desarrollo, han obtenido resultados contundentes. Ejemplo de ello son: la puesta en marcha de la extensión de la Línea 1 del Metrobús y las líneas 2 y 3, así como el inicio de la construcción de la Línea 4; 79% de avance en la construcción de la Línea 12 el Metro; la operación de diez corredores viales con paradas exclusivas del transporte colectivo; la puesta en marcha de las

fases 1, 2 y 3 del Programa de Transporte Escolar en escuelas primarias con matrículas mayores a 670 alumnos; la adecuación vial de 51 intersecciones conflictivas para facilitar la movilidad de la ciudad; la implementación de seis vialidades reversibles para facilitar la circulación en horas de máxima demanda; la incorporación de 1 286 nuevos elementos de policía como agentes de tránsito, así como la restricción a partir del 2008 de vehículos de carga en el perímetro "A" del Centro Histórico y en varias avenidas primarias de la ciudad. En torno al impulso a la movilidad no motorizada, se elaboró la Estrategia de Movilidad en Bicicleta de la Ciudad de México; se construyó la Ciclovía Modelo de la Ciudad de México en 6.8 km de avenida Paseo de la Reforma; se instalaron 970 biciestacionamientos en vía pública y en quince estaciones del STC Metro; se puso en marcha el Sistema ECOBICI con 30 000 usuarios; se modificó el Reglamento de Tránsito Metropolitano, reconociendo la prioridad de peatones y ciclistas en el uso de la vía; se conformó la Red de Bicifuncionarios del GDF; se puso en marcha el programa "Muévete en Bici" en Av. Paseo de la Reforma y en paseos alternos en diversas delegaciones del Distrito Federal, así como el Ciclotón, el último domingo de cada mes, promoviendo el uso cotidiano de la bicicleta a través de diversas actividades. Con estos resultados, se han logrado mejorar y ampliar las ofertas de transporte, con unidades eficientes y menos contaminantes, y se ha impulsado la agilidad en el desplazamiento, así como la movilidad no motorizada como alternativa real de transporte.

## Aire

A pesar de que, en los últimos años, la calidad del aire ha mejorado en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), aún no se alcanzan los estándares marcados en las normas oficiales mexicanas de calidad del aire para todos los contaminantes, por lo que es necesario promover una política de continuidad, tomando como base los resultados de los inventarios de emisiones. El manejo de la problemática de calidad del aire en la ZMVM es complejo debido a varios factores que contribuyen día con día como efectos de presión. El primero de ellos es el incremento de la población que ha propiciado la invasión de predios considerados como reserva ecológica; el parque vehicular también se ha incrementado y, por lo que se refiere a la

industria, los más de 50 mil establecimientos de diferentes giros y tamaños generan que el consumo de energético sea elevado. Otro factor es la falta de empleo y servicios cercanos a las nuevas unidades habitacionales, situación que provoca que los habitantes de la ZMVM tengan que recorrer grandes distancias diariamente, saturando las vialidades, consumiendo grandes cantidades de combustible y aumentando el tiempo de traslado. El tema de la calidad del aire también es una cuestión de salud, porque los efectos de la contaminación son muy diversos y dependen de la dosis y el tiempo de exposición a que son sometidos los individuos. Los daños pueden ser desde simples malestares en las vías respiratorias hasta daños más complejos en la piel, los ojos y algunos órganos

De acuerdo con el inventario de emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), los automotores son responsables de la emisión de más de 80% de los contaminantes del aire que, diariamente, se generan en la Metrópoli. Dado lo anterior, la aplicación de programas y acciones tendientes a prevenir y controlar la contaminación en los vehículos de combustión interna, es fundamental para lograr el objetivo de reducir la concentración de contaminantes en el aire. Al respecto, el programa de verificación de emisiones vehiculares es, sin lugar a dudas, la medida que mayor beneficio debe generar en el control de emisiones de unidades en circulación, ya que su aplicación permite mantener las emisiones de los vehículos en el menor nivel posible de acuerdo con la tecnología vehicular de cada unidad. Sin embargo, este programa sólo puede ser aplicado a unidades matriculadas en el Distrito Federal y, salvo los municipios conurbados del Estado de México, en el resto del país o no aplican programas de verificación o su aplicación es menos exigente que en el Distrito Federal. De esta forma, es común observar automotores a diésel, generalmente de carga de mercancías, provenientes de otros estados o matriculados ante la SCT, que emiten altos niveles de emisiones cuando circulan en el Distrito Federal. Los niveles de ozono y partículas suspendidas en el aire han mostrado una lenta tendencia a la baja, por lo que, actualmente, la persistencia de altos niveles de contaminantes en el aire es un factor ambiental perjudicial que afecta directa o indirectamente la salud de los seres humanos e incide en el cambio climático.

Hasta la fecha, se han integrado a esta meta 285 unidades Metrobús. La red de rutas del servicio expreso opera con 145 unidades con tecnología EPA IV y se tienen 30 unidades con tecnología Euro V Gas natural Comprimido (GNC) para incorporarlas a la ruta Balderas-Santa Fe del sistema RTP. En las líneas 1 y 2 del Metrobús, de los 228 autobuses que operan, 56 son de tecnología Euro IV, y los 54 autobuses que operan actualmente en la Línea 3 del Metrobús son de tecnología Euro V.

A 2006 que fue el inicio de la administración se contaba con un padrón total de microbuses de 17 600 unidades, las cuales se encontraban fuera de su vida útil, debido a la falta de planeación estratégica de años anteriores; mediante el Programa de Sustitución de Microbuses por Autobuses Nuevos, se otorgará el apoyo económico a concesionarios que participen en Corredores de Metrobús y Corredores Viales. Este programa también se llevará a cabo con recursos de los concesionarios que obtengan créditos fuera del programa arriba citado.

#### Residuos sólidos

El Distrito Federal genera diariamente más de 12 500 toneladas de residuos sólidos, de los cuales, aproximadamente, 60% corresponden a residuos inorgánicos y 40% a orgánicos. La principal fuente generadora de residuos son los domicilios, seguida del comercio, los servicios, y el restante corresponde a los llamados diversos y controlados. Con la publicación de la Ley de Residuos Sólidos en el 2003, el Gobierno del Distrito Federal inició una serie de actividades encaminadas a lograr una gestión integral de los residuos. Las estrategias y lineamientos para su instrumentación se integran en el Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos (PGIRS) 2009-2014, a través de acciones concretas por ejemplo, se incrementó la recolección de residuos orgánicos no mezclados, alcanzado un promedio mensual de captación de 2 550 ton/d, rebasando la meta original; la ampliación de la capacidad de la planta de composta de Bordo Poniente a 2 000 ton/día de residuos orgánicos; el desarrollo de un nuevo Sistema de Información de Residuos Sólidos, el cual facilita el flujo de información entre las Secretarías del Medio Ambiente y Obras y Servicios, así como las delegaciones del Distrito Federal; la puesta en marcha del Sistema de Administración

de Planes de Manejo de Residuos Sólidos en la Secretaría del Medio Ambiente, a partir de mayo de 2011 y, finalmente, el impulso al rediseño de empaques y embalajes y la utilización de materiales biodegradables y/o fácilmente reciclables, para minimizar la generación de residuos en fuente, mediante la reducción del Impuesto Sobre Nóminas a las empresas o instituciones que cuenten con programas comprobables en la materia, de acuerdo con la modificación al Código Financiero del Distrito Federal, publicado el 29 de diciembre del 2008. La separación de residuos en orgánicos e inorgánicos en las 16 delegaciones, así como la firma de un convenio con la Sección 1 del Sindicato de Trabajadores de Limpia y Transporte del Gobierno del Distrito Federal para la recolección separada; el fortalecimiento de este programa por medio de la distribución de 2.7 millones de trípticos y un millón de carteles para la campaña “Vamos a separar para respirar mejor”, así como la realización de 2 522 acciones de capacitación con impacto en 51 984 personas; la elaboración de planes de manejo de pilas, celulares y llantas; la integración de los planes de manejo de ocho órganos públicos para la separación de residuos sólidos en sus edificios; la recepción de 463 planes de manejo de residuos de la construcción, ingresados por manifestaciones de impacto ambiental, con la emisión de 392 condicionantes por resolutivo o dictamen; la realización de 42 operativos relacionados con el tiro clandestino de residuos de la construcción; el mantenimiento correctivo a doce tolvas de descarga de residuos sólidos de cinco estaciones de transferencia, así como electromecánico, a las plantas de selección y composta del Distrito Federal.

### Cambio climático

El análisis de la información climática de las décadas recientes muestra que el Valle de México es altamente vulnerable a condiciones extremas y, siendo la Ciudad de México una de las ciudades más pobladas y complejas del mundo, se enfrenta ante la urgencia de diseñar, afinar y poner en marcha estrategias que le permitan aumentar su capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático y, con ello, reducir su vulnerabilidad ante los escenarios adversos para su población. De acuerdo con los inventarios de emisiones de GEI realizados para el Distrito Federal, la aportación de los diferentes sectores a dichas emisiones se distribuye de la siguiente manera: el

sector transporte es el principal emisor, seguido por el industrial, el residencial y los residuos sólidos. El Gobierno del Distrito Federal, a través del plan verde de la Ciudad de México y el plan de acción climática de la Ciudad de México, ha asumido la responsabilidad de promover y poner en práctica medidas para la reducción de emisiones, la captura de GEI y la adaptación a los efectos de este fenómeno. Las medidas incluyen el ahorro y uso eficiente de la energía; la sustitución de combustibles y la promoción de fuentes renovables de energía; la utilización de nuevas tecnologías; el desarrollo de acciones en el sector forestal para la captura de carbono y prácticas más eficientes que impactan los sectores con mayor contribución de emisiones. Uno de los principales retos para la ciudad es colocarse al frente en la aplicación de medidas de mitigación de GEI, captura de carbono y adaptación al cambio climático, que incluyan estrategias de comunicación y educación.

## Energía

Resultados relevantes en materia de energía en las instituciones del Gobierno del Distrito Federal, más de 6,000 luminarias por lámparas de bajo consumo en edificios de 26 instituciones del Gobierno del Distrito Federal; otros resultados relevantes de metas aún en proceso son: el ahorro de 7% de energía eléctrica en el alumbrado público, por medio de la instalación de 500 paneles solares para luminarias con lámparas fluorescentes en puentes peatonales; el mantenimiento a 8 395 puntos de luz de la Red Vial Primaria; el cambio de tecnología en los puntos de luz del segundo piso del Periférico y el mantenimiento en 3 428 puntos de luz en el Centro Histórico y múltiples vialidades primarias; el ahorro de 10% en el consumo de energía eléctrica en el Metro de la Ciudad de México, mediante la sustitución de lámparas en la red del Sistema de Transporte Colectivo (STC) y en edificios, la desconexión de 50% de alumbrado y programación de escaleras en horas fuera de servicio a usuarios; la modificación de la marcha tipo en trenes de las líneas 1, 2, 3 y 9, en horas pico y horas valle, y la modernización de los trenes en la Línea 8 con el sistema de tracción y frenado, entre otras actividades; la realización de actividades de educación ambiental y comunicación educativa para la comprensión social del fenómeno de cambio



climático y la manera de actuar ante eventos hidrometeorológicos extremos, mediante la capacitación e información de más de 26 000 personas.

### Imagen y comunicación

Se diseñó una imagen y un concepto gráfico para el plan verde, el cual, poco a poco, se ha logrado posicionar a través de diferentes espacios de divulgación. En este sentido, se diseñaron dos páginas web, una sobre su estrategia institucional y otra para impulsar la participación ciudadana. Se han creado redes sociales a través de Twitter y Facebook; se han emitido boletines informativos; realizado eventos y exposiciones, y elaborado material de difusión.

Se ha avanzado mucho en México en el ámbito ambiental, sin embargo las distintas políticas y acuerdos ambientales traen consigo una serie de consideraciones a las que los distintos organismos han tenido que enfrentar, entre las que sobresalen:

- el reconocer la existencia de barreras al cambio tecnológico medioambiental,
- tomar las limitaciones de las políticas públicas,
- abarcar las fases del proceso de eco-innovación,
- contar con una regulación estricta para las innovaciones ambientales,
- promover un enfoque cooperativo y participativo entre los distintos agentes que afecte la política a implantar (Del río González, 2011) y (Jänicken, 2010)

La continuidad de los programas es necesaria para lograr avances en la materia, se requiere dar seguimiento a los proyectos ignorando cuestiones políticas y unificando ideas en beneficio de la calidad ambiental.

## 1.4 Indicadores ambientales

Se han desarrollado indicadores para entender, describir y analizar distintos fenómenos como el clima, la pérdida de suelos y el riesgo de especies, entre muchos otros. Si bien no existe una definición y además varía de acuerdo a la institución y a los objetivos específicos que se persigue. Una de las definiciones más conocida y aceptada proviene de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), que dice que “un indicador ambiental es un parámetro o valor que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo”. El Sistema Nacional de Indicadores Ambientales tiene como objetivo proporcionar información que describa las tendencias de cambio y la situación del medio ambiente y los recursos naturales del país, así como las presiones que los amenazan y las respuestas institucionales que atienden su problemática Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA).

Los indicadores medioambientales resumen extensos datos medioambientales en una cantidad limitada de información clave significativa, asegura una rápida evaluación de las principales mejoras y de los puntos débiles en la protección ambiental para aquellos que han de tomar decisiones, además permiten determinar objetivos medioambientales cuantificables que pueden utilizarse para medir el éxito o fracaso de las actuaciones (Ihobe, 2000)

Para el desarrollo de esta tesis, es importante conocer los indicadores ambientales para ilustrar a la población, lograr un entendimiento del tema y en base a esto, tomar decisiones en la investigación lo que da como consecuencia propiciar la resolución de problemas ambientales.

La OCDE menciona que las funciones de los indicadores ambientales son:

Reducir el número de medidas y parámetros que se requieren para ofrecer una presentación cercana a la realidad de una situación

## Simplificar los procesos de comunicación

Los indicadores sirven como instrumento para proporcionar información concisa y sustentada a los usuarios y al público en general de manera que sea entendida fácilmente (OCDE, 1998).

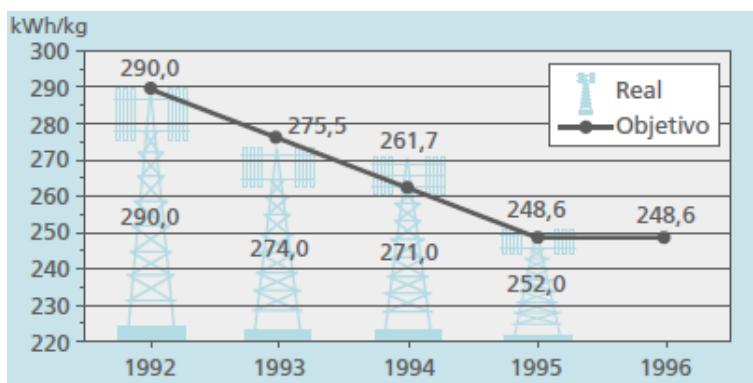
Los indicadores ambientales permiten observar los flujos de materiales importantes, agua, y energía dentro de una empresa, casa, organización o escuela, que se persigan los objetivos principales y que se obtengan medidas apropiadas de optimización. Estas medidas son: uso eficiente de materias primas, agua, y energía, reducción de los costos de producción reduciendo el consumo reducción de los residuos y las emisiones por medio de una protección medioambiental integrada reducción de la degradación medioambiental en etapas preliminares de la producción el desarrollo de productos más seguros para el medio ambiente.

A continuación se muestran algunos indicadores ambientales y un ejemplo de cada uno:

### Energía

El indicador más relevante es el consumo total de energía (todas las fuentes de energía y equipos consumidores de energía individuales).

**Figura 2. Ejemplo de consumo de energía en kWh/kg**



Fuente: (Ministerio Federal del Medio Ambiente de Alemania)

## Agua

El indicador del consumo total de agua se determina para todos los tipos de agua y todos los puntos de consumo de agua. Un interesante indicador basado en él es el tipo, o más bien la calidad, del agua consumida: puede hacerse una distinción entre agua potable y agua bruta (agua superficial, de manantial, lago, río, o de lluvia). El indicador “cuota de tipo de agua” indica la proporción de un tipo específico de agua en porcentaje en relación con el consumo total. El consumo específico de agua, por otra parte, indica el consumo de agua en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por unidad producida (artículo, lote, kg, etc.), y por consiguiente, considera las variaciones del volumen de producción. Dependiendo de la intensidad en agua (cuota de consumo de agua de un proceso o producto) también merece la pena establecer indicadores para procesos individuales (productos, departamentos, instalaciones).

**Figura 3. Ejemplo de indicadores de agua**

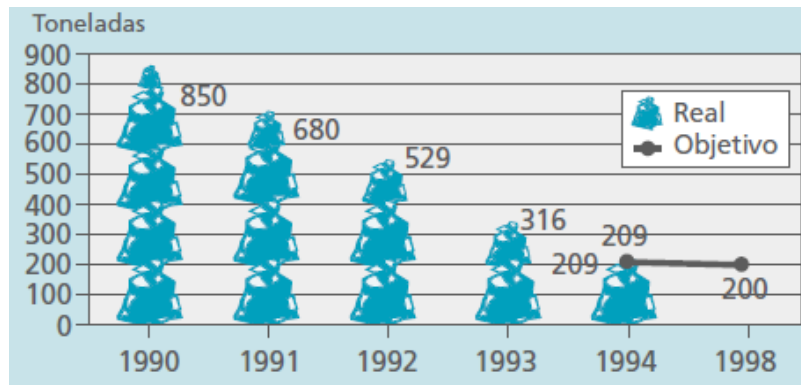
Indicador		Unidad
Consumo total de agua	absoluto en m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Cuota de tipo de agua	$\frac{\text{consumo por tipo de agua en m}^3}{\text{consumo total en m}^3}$	%
Consumo específico de agua	$\frac{\text{consumo de agua en m}^3}{\text{RP}}$	m <sup>3</sup> / UP
Intensidad en agua	$\frac{\text{consumo de agua de un proceso (productos,...) en m}^3}{\text{consumo total de agua en m}^3}$	%
<b>Costes de agua</b>	<b>absoluto en pesetas</b>	<b>pesetas</b>
<b>Costes específicos de agua</b>	$\frac{\text{costes de agua en pesetas}}{\text{costes totales de producción en pesetas}}$	<b>%</b>
<b>Costes específicos de agua por calidad del agua</b>	$\frac{\text{costes por tipo de agua en pesetas}}{\text{consumo por tipo de agua en m}^3}$	<b>pesetas / m<sup>3</sup></b>

Fuente: (Ministerio Federal del Medio Ambiente de Alemania)

## Residuos

Los indicadores de residuos son de gran importancia para la gestión medioambiental, puesto que la prevención y el reciclaje de residuos aúnan los objetivos medioambientales con las ventajas económicas. La base para establecer indicadores de residuos es la cantidad total de residuos medida en kilogramos o toneladas.

**Figura 4. Indicador de residuos de una empresa**



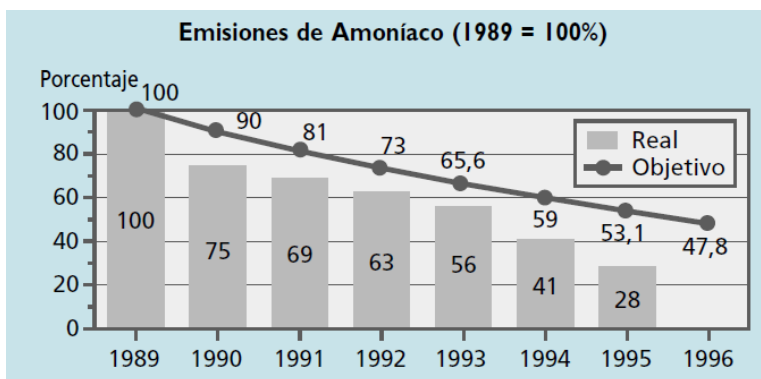
Fuente: (Ministerio Federal del Medio Ambiente de Alemania)

### Emisiones Atmosféricas

Las emisiones a la atmósfera tienen una especial importancia debido a sus diversos impactos medioambientales (contaminación de los suelos, efecto invernadero, etc.). Las cantidades absolutas de sustancias tóxicas emitidas pueden usarse como indicadores básicos. Debido a la variedad de emisiones a la atmósfera, los indicadores deberían limitarse a las sustancias más relevantes. Entre ellas se incluyen:

- óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>),
- dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>),
- dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>),
- partículas,
- compuestos orgánicos volátiles (VOC)

**Figura 5. Indicador Medioambiental: Emisiones Atmosféricas**



Fuente: (Ministerio Federal del Medio Ambiente de Alemania)

### Aguas Residuales

La cantidad total de aguas residuales en metros cúbicos se obtiene de la suma de todos los flujos de agua contaminantes y no contaminantes que se descargan en el colector o en la red de alcantarillado. Los indicadores “cantidad de agua no contaminada” (p. ej. agua de enfriamiento) y “aguas residuales contaminadas” (p. ej. agua contaminada en el proceso de producción, aguas residuales de saneamiento) pueden determinarse basándose en estas cifras.

**Figura 6. Ejemplo de Costos totales de aguas residuales en una empresa**

<b>textil</b>	
Canon de vertido	6.715.000 pts.
Costes de personal del tratamiento interno	1.190.000 pts.
Costes de material de los floculantes	15.215.000 pts.
Costes de compra de tintes y productos químicos	28.560.000 pts.
Costes de agua (entrada)	2.805.000 pts.
<b>Costes totales de las aguas residuales</b>	<b>54.485.000 pts.</b>

Fuente: (Ministerio Federal del Medio Ambiente de Alemania)

Los indicadores de situación medioambiental también pueden servir de ayuda para comunicar con las autoridades responsables, por ejemplo, en procedimientos en curso de aprobación o negociación de las condiciones de autorización. El impacto directo sobre el medio ambiente no tiene que medirse necesariamente (p. ej. en el caso de que la descarga directa de una empresa afecte a la biodiversidad de las aguas). Es más práctico determinar la calidad medioambiental, como la concentración de contaminantes concretos en el agua, aire, o suelo, que describe la calidad de los medios medioambientales. Pueden usarse como mediciones de control y de información de la influencia de las emisiones de una empresa en la situación medioambiental local.

Los indicadores básicos de desempeño ambiental en México se muestran en la tabla 1.7:

**Tabla 2 Indicadores básicos de desempeño ambiental en México**

Atmosfera	Agua	Suelos	Residuos	Recursos Forestales	Biodiversidad	Recursos pesqueros
<b>Calidad del aire</b>	Disponibilidad	Esquema presión	Residuos sólidos urbanos	Esquema presión	Ecosistemas terrestres	Esquema presión
<b>Cambio climático</b>	Calidad	Estado	Residuos peligrosos	Estado	Ecosistemas acuáticos	Estado
<b>Ozonoestratosférico</b>		Respuesta		Respuesta	Ecosistemas oceánicos	Respuesta
					Especies	

Fuente: Elaboración propia a partir de SNIA (2012)

Para futuras investigaciones se puede plantear un modelo que mida los indicadores medioambientales en una escuela, para uso de esta investigación, se llevó a cabo una comparación interna dentro del IPN con el objetivo de recolectar y registrar datos, mismos que fueron utilizados para emitir las recomendaciones.

## 1.5 Grupos interesados en el medio ambiente

Enzensberger (1976), propone tres posiciones distintas: la de los tecnócratas, la de los ciudadanos preocupados y la de los eco freaks.

En relación con los tecnócratas menciona que es el grupo más poderoso se ubican en todos los niveles del aparato estatal, así como en la industria. Trata de "encontrar e imponer rápidas soluciones particulares a problemas particulares", pero acordes con los intereses hegemónicos. Sus medidas de sensibilización, concienciación y educación se despliegan mediante costosas campañas en medios masivos.

En cuanto al segundo grupo, el de los ciudadanos preocupados, (Enzensberger, 1976) le asigna un carácter político mucho menos evidente. Se refiere a miembros de la clase media, cuyas acciones se remiten a promover el rescate de jardines, áreas verdes, lugares de recreo. Y pueden ser fácilmente capitalizados por "demagogos y terceros interesados".

Los eco freaks (ecolocos o eco fanáticos). Constituyen una corriente formada por disidentes, en su mayoría del movimiento de protesta norteamericano, que practican una especie de huida organizada de las ciudades y de la civilización. Asociados en sus orígenes con el movimiento hippie, promueven la búsqueda de un modo de vida "natural".

En diversos congresos internacionales el término de educación ambiental ha evolucionado y han surgido recomendaciones, cambios en las legislaciones para incorporar los aspectos ambientales.

Ahora que se conocen los antecedentes tanto nacionales como internacionales, los sucesos más significativos, las acciones por parte de grupos ambientalistas, las políticas e indicadores existentes y los grupos interesados en el medio ambiente, en el siguiente capítulo se habla de la Escuela verde.



## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DE LA ESCUELA**

### **VERDE**

Aunque existen políticas públicas en materia sustentable, las mismas no son obligatorias, en materia de Escuela verde, no existen políticas públicas en México, en este contexto algunas escuelas de manera voluntaria adquieren compromisos en favor del medio ambiente obteniendo una ventaja competitiva sobre las otras escuelas. El objetivo del capítulo es identificar el marco teórico-conceptual de una escuela verde, para llevar a cabo la investigación, este capítulo se divide en ocho secciones, en la primera sección se identifica que es una escuela verde, en la segunda sección se establecen los retos y desafíos al implementar la sustentabilidad en una institución, en la tercera sección se describe la legislación ambiental para la educación en México, en la cuarta sección se menciona el origen y evolución del Instituto Politécnico Nacional ya que esta investigación se enfocada a la Escuela Superior de Comercio y Administración plantel Santo Tomás del IPN, en la quinta sección identifica los modelos clásicos de escuela verde finalmente en la sexta parte se determina el modelo de implementación y se describen las principales variables o categorías de análisis involucradas.

### **2.1 Escuela verde**

A finales del siglo XIX principios del XX surgió un proyecto llamado escuela nueva cuyo objetivo persigue la renovación pedagógica para utilizar los recursos del entorno escolar para la educación de los niños (Cañellas & Sureda, 1989). En 1901, Rabindranathan Tagore fundo Santiniketan, una escuela donde puso en práctica sus ideales de formación armoniosa o natural. La obra de Baden-Powell (2007), fundador del movimiento Scoutt, plantea un método que enfoca la escuela en pleno contacto con la naturaleza y la considera en el elemento básico del aprendizaje y la enseñanza. En España la institución de Libre enseñanza aportaba visitas escolares y didácticas por

considerarlas educativas, como ejemplo tenemos a la escuela fundada por C. Reddie en Abbotsholme en 1889. Diez años después fue fundada por Herman Lietz, la primera Escuela nueva llamada Landerziehungsheim con el lema hogar de educación en el campo (Gómez E. M., 2009).

Se ha trabajado en proyectos ecológicos dentro de la escuela desde el siglo XIX, el crecimiento global, los cambios tecnológicos, el aumento acelerado de la población, los cambios físicos del planeta, las organizaciones políticas y privadas entre otros, han tenido una enorme influencia en el discernimiento del medio ambiente por esas razones se debería preparar a las personas para los retos del futuro y se deberían buscar las oportunidades de detener el daño y mejorar el porvenir.

En pleno siglo XXI, el entorno natural fue sustituido progresivamente por los cambios tecnológicos y la excesiva valoración de la técnica actualmente nos encontramos ante una nueva valoración ambiental donde desafortunadamente hemos desvalorado los recursos naturales y nos enfrentamos a problemas ambientales. La tarea que tenemos es sensibilizarnos, educarnos y concientizarnos hasta aprender a conservar y respetar los recursos.

De acuerdo con The National Wildlife Federation's Eco Schools Programs (por su nombre en inglés), las escuelas de Estados Unidos gastan más de 8 billones de USD en un año y el 30% de esa energía es utilizada de manera ineficiente (Chapman, 2011).

Si retomamos los cuatro pilares de la educación recogidos en el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) la educación encierra un tesoro, diremos que las funciones de la escuela de calidad ambiental son (Delors, 1996):

Aprender a ser respetuosos con la vida de todos los seres vivos y a establecer relaciones de reciprocidad y cooperación para conseguir una mayor justicia social.

Aprender a conocer, no solo como funciona la realidad con los objetos, sino los seres vivos y las sociedades humanas. Cómo se relacionan y como se pueden resolver los

problemas más acuciantes de la actualidad: la pobreza, la guerra, el despilfarro y la pérdida de recursos naturales y la contaminación.

Aprender a hacer un uso sostenible de los recursos y de la biodiversidad, a tomar decisiones y a solucionar problemas. Aprender a participar en grupo para transformar las actuales condiciones sociales y ambientales.

Aprender a vivir juntos, admitiendo visiones, culturas y saberes diferentes.

Aprender a escuchar otros razonamientos y sentimientos.

A vivir con menos para que más vivan mejor.

Éstos son algunos de los retos más importantes que tiene planteados hoy la escuela, y el proyecto quiere dar una respuesta que sea coherente con los planteamientos de la educación ambiental. Esta respuesta se organiza en torno a tres ejes fundamentales: la mejora ambiental del entorno escolar, la innovación y calidad educativa y la participación en la educación donde se inserta.

Un centro educativo ambiental, es aquel que se relaciona con el medio ambiente de forma respetuosa y consume recursos de forma moderada, valora la diversidad, tanto biológica como cultural, fomenta la participación de los diferentes sectores de la comunidad educativa, desarrolla capacidades sociales para el dialogo y la toma de decisiones, se implica en un proceso continuo de mejora, impulsa métodos para la búsqueda de alternativas y la participación en los asuntos comunes, reflexiona sobre su práctica para transformar su currículo y sus formas de hacer, organizarse y relacionarse, teniendo como referencia la educación ambiental y el desarrollo sostenible (Gobierno Vasco).

Una escuela verde es edificio o instalación que crea un ambiente saludable que sea propicio para el aprendizaje, con un significativo ahorro de energía, recursos y dinero. (Green School Buildings Org). La ventaja de este concepto radica en reconocer que el beneficio social, económico, ecológico crea un beneficio a las futuras generaciones.

Escuela verde es una construcción creada a partir de materiales reciclados que son utilizados para aumentar la calidad de vida de la construcción y mantener el medio ambiente (McMahon, 2008).

Una escuela verde es una escuela que está organizada y opera basado en el concepto de desarrollo sostenible, desde el punto de vista operativo, haría muy esfuerzo para reducir sus gastos de operación por el consumo de sus recursos, mano de obra y la base de conocimientos es de manera sostenible (Yuanzeng, 2004). Además la escuela verde es un sitio de proactividad, animado y de aprendizaje exploratorio.

Las escuelas que se construyen con materiales ambientalmente sostenibles producen un resultado doble que protege la salud de todos los que trabajan dentro de ellos y proteger la salud de todos los que trabajan dentro de ellos y protegen el medio ambiente, las escuelas verdes suelen costar 30% más que una escuela no verde, pero el retorno de la inversión puede recuperarse dentro de 10 años tan solo en la conservación de la energía (McMahon, 2008).

Las escuelas verdes es lo más grande que le puede suceder a la educación de las personas ya que permite llevar a las aulas, la tecnología y el conocimiento que ayuden a preservar el medio ambiente y el impacto que esto representa tiene un valor aun no evaluable en el medio ambiente. Lo que se aprende en un aula verde tiene repercusiones futuras que beneficiaran a muchas generaciones además de que ayudan a reducir los costos para las instituciones. Una escuela verde permite conservar la energía y crear una educación de sustentabilidad así como crear personas razonables con el medio ambiente. La sustentabilidad es un factor de competitividad que permite a las instituciones educativas mantener o incrementar su posición en el mercado, abarcar nuevos mercados, ahorro en costos, prestigio, reconocimiento, entre otros beneficios económicos, sociales y ambientales.

Planes de formación académica y estudiantil, deben entenderse como el instrumento de gestión que permite la adquisición de conocimientos y actitudes, que propicie el desarrollo de habilidades así como las aspiraciones de desarrollo personal y profesional de los individuos. Debemos basar los planes de formación en la

construcción didáctica de un proyecto social que beneficie a la comunidad y el mundo en solucionar algún problema de orden social.

## **2.2 Retos y desafíos al implementar la sustentabilidad en una institución**

En esta sección se describen los retos y desafíos que enfrenta una institución educativa para incorporar a su planeación estratégica la sustentabilidad.

Es necesario que el gobierno, los empresarios, estudiantes y sociedad en general tomen conciencia, asuman la responsabilidad y pongan en práctica alternativas tecnológicas para preservar el medio ambiente.

Al invertir en crecimiento sustentable se encontró que algunos retos y desafíos a enfrentar son:

Existen demasiadas métricas que miden la sustentabilidad.- Son confusas además, requieren de tiempo para ver resultados y depende de quién las implemente y de cómo se haga. Algunas empresas establecen parámetros de referencia pero la mayoría de estos aplican para el sector manufacturero; por lo que otros sectores no poseen métricas para medir el desempeño de las acciones de sustentabilidad que implementan (Cuevas Zuñiga, El corporativismo verde. Tesis de maestría, 2013).

Las políticas públicas ambientales necesitan alentar los resultados e incentivar las acciones de sustentabilidad. Los gobiernos disponen de herramientas, como impuestos, regulación y mercados, para incentivar a las empresas a dedicar recursos al tema de sustentabilidad. Sin embargo, estas se usan de manera ineficiente o se aplican de manera poco sistemática.

La mayoría de los consumidores no consideran la sustentabilidad de manera consistente al decidir comprar un producto.- Las decisiones que toman los consumidores en el momento de adquirir un producto y/o servicio implican ventajas

y desventajas relacionadas con la sustentabilidad. Ya que, demandan productos y/o servicios verdes, pero no la valoran en el contexto de los atributos que poseen.

Las empresas no saben cómo motivar a sus empleados para que asuman iniciativas sustentables.- Los trabajadores prefieren laborar en firmas sustentables, estas deben aprovechar este conocimiento para atraer y retener a sus mejores empleados, mediante planes de incentivos y motivacionales.

La sustentabilidad aún no está totalmente integrada al caso de negocio.- Los directivos se enfrentan a que las áreas en las que se toman decisiones financieras no consideren el valor de las inversiones vinculadas con la decisiones sustentables. Ya que el periodo de retribución de dichas inversiones exceden el requerido para que un proyecto sea aprobado.

Las empresas tienen dificultades para reconocer las oportunidades y las amenazas ante una economía verde.- Las compañías necesitan orientación sobre cómo evaluar la sustentabilidad, en la planeación estratégica donde dichas iniciativas se traduzcan en estrategias y los resultados de estas se comuniquen a los accionistas y partes interesadas.

Las empresas no comunican de manera eficaz sus acciones de sustentabilidad. Las diferentes reacciones se basan en los atributos de la organización: tamaño, estructura, acciones o motivaciones. Por lo que, la comunicación con los grupos de interés debe ser eficaz para que se transmitan los resultados de las acciones de sustentabilidad implementadas por la organización.

Se necesitan mejores lineamientos para comprometer a los interesados. Mayor entendimiento de la perspectiva sobre la sustentabilidad, edificándose la relación entre las empresas y la sociedad con base en el respeto y la confianza mutua, con lo cual se llegue a un compromiso positivo. Así como, informar a la comunidad empresarial sobre nuevos enfoques de la sustentabilidad y el compromiso de las partes interesadas en el tema.

No existe un conjunto de reglas comunes para el abastecimiento sustentable. Las empresas que desean vender productos y servicios que sean amigables con el medio ambiente se enfrentan al proceso de identificación de proveedores sustentables que no siempre es directo, y los medios para comparar productos no contemplan el aspecto ambiental como criterio para su elección. Además, requiere conocimientos y prácticas de la industria.

Los proyectos de sustentabilidad no poseen alcance, por lo que el periodo de recuperación de la inversión no es preciso. Los proyectos de sustentabilidad promueven la lealtad con los empleados y con la sociedad, sin embargo conlleva riesgos como invertir en exceso en tecnologías que nunca producirán las recompensas esperadas o perder el apoyo de los diversos sectores.

Muestra de la insostenibilidad del actual sistema de desarrollo, es la degradación ambiental de las cuencas, la extinción de muchas especies de flora y fauna, el efecto invernadero por mencionar algunos. La gestión ambiental como dimensión del desarrollo sustentable demanda políticas públicas en esta materia acompañadas de conocimientos e instrumentos interdisciplinarios lo que implica un reto al estar marcada por el conflicto de intereses. Lo que representa a los gobiernos, ubicar nuevos marcos institucionales e instrumentales de dicha gestión que reorienten el desarrollo hacia patrones de producción y consumo compatibles con esta que le proveen de fuentes de ventaja competitiva a las organizaciones y hacer frente a la globalización, mediante un equilibrio para lograr la convergencia entre objetivos económicos, sociales y ambientales (Lacruz, 2005).

La sustentabilidad llega a ser un factor de competitividad, mediante la creación de una imagen de empresa/producto verde través de la aplicación de estrategias sustentables, donde influye la actuación sustentable y la visión estratégica que asuman. Asimismo, al implementar acciones de sustentabilidad que involucren el ciclo de vida del producto y/o servicio, como consecuencia se obtienen beneficios, incentivos y motivaciones tanto económicos, sociales y ambientales que propician la implementación de una Gestión Ambiental (Cuevas Zuñiga I. Y., 2013).

En conclusión, los retos y desafíos a los que se enfrenta la empresa van desde el establecimiento de indicadores sustentables, las políticas públicas, los consumidores que consideran la actuación ambiental de las organizaciones en sus decisiones de compra, la motivación de los empleados para la implementación de prácticas sustentables, integración de las áreas para considerar inversiones ambientales, el reconocimiento de oportunidades y amenazas del entorno, una comunicación asertiva con los grupos de interés que exigen a éstas minimizar el deterioro ambiental, optimizar lineamientos de perspectiva sustentable, reglas para optimizar el abastecimiento y los liderazgos verdes.

Al incentivar y motivar mediante beneficios ya sea fiscales o de imagen a las instituciones que generen acciones sustentables, la actuación sustentable crecería y como consecuencia se obtendría una fuente de ventaja competitiva ya que la certificación ambiental genera un valor agregado que puede ser beneficios económicos, sociales y ambientales que se suman al adoptar medidas sustentables.

La percepción de los directivos debe ser influida para que los conceptos sustentables sean de importancia en la toma de decisiones y en su gestión.

## **2.3 Legislación ambiental para la educación en México**

En México se da un desfase entre la emisión de la legislación ambiental y la creación de instituciones que tuvieran como prioridad la aplicación de esta legislación. La primera ley de carácter ambiental en el país fue la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental publicada en 1971, cuya administración estaba a cargo de la Secretaría de Salubridad y Asistencia. En el Diario Oficial de la Federación del 11 de enero de 1982 se publica la Ley Federal de Protección al Ambiente y cinco años más tarde, el 28 de enero de 1988, se emite a Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2008). Esta ley era aplicada y administrada por la ex



Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) por conducto del Instituto Nacional de Ecología (INE).

El INE en la secretaría encargada de atender los problemas derivados del crecimiento industrial y demográfico en las grandes ciudades, pone de manifiesto la orientación urbano industrial de los planteamientos ambientales: calidad del aire en las grandes urbes y contaminación del agua por descargas industriales y municipales.

En 1994 se crea la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con lo cual se integran bajo el mismo sector los recursos naturales, la biodiversidad, la atención a los residuos peligrosos y a los problemas ambientales urbano industriales (SEMARNAT, 2013).

La SEMARNAT publica el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 1995-2000 cuyo objetivo general era frenar las tendencias de deterioro del medio ambiente y promover el desarrollo económico y social con criterios de sustentabilidad. Se planteaba hacer operativo y viable este Programa a partir de un conjunto de instrumentos de política ambiental.

Un incentivo fiscal creado en 1996 que consiste en deducir el 100% del monto de las inversiones en equipo para prevenir y controlar la contaminación ambiental y la destinada a la conversión de los equipos a consumo de gas natural. Es aplicable sólo a causantes mayores y a inversiones realizadas fuera de las zonas metropolitanas del D.F., Guadalajara y Monterrey (SEMARNAT,2013).

En contraste, los instrumentos que representan un cargo por incumplimiento ambiental son de aplicación general:

La relevancia de la elaboración y expedición de normas como pilares de la política ecológica se consigna en el apartado sobre Política ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, donde se señala que la estrategia de política ambiental se basa en la regulación del ambiente, esto es, en consolidar e integrar la normatividad y en garantizar su cumplimiento.

En el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 se reconoce que la mayoría de las normas expedidas son aplicables al sector industrial y que muy poco se ha hecho para regular de manera efectiva y eficiente los procesos productivos agropecuarios y de utilización de los recursos naturales.

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, casi un año después de haber entrado en funciones la nueva administración (2000-2006), la actual Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales publica en septiembre de 2001 el Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. El nuevo Programa contiene un diagnóstico de la situación ambiental en el país, una propuesta de cambio en la política y la gestión ambiental e incorpora, por primera vez, los programas operativos de los órganos desconcentrados de la SEMARNAT, la Comisión Nacional del Agua (CNA), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Se mencionan como pilares de la nueva política ambiental en México los siguientes conceptos:

1) Integralidad: el manejo de los recursos naturales adoptará un enfoque integral de cuencas que toma en cuenta las interrelaciones agua, suelo aire, recursos forestales y biodiversidad.

2) Compromisos de los sectores del Gobierno Federal: el compromiso de un desarrollo sustentable se comparte con otras dependencias del gobierno federal las cuales son responsables de promover el desarrollo sustentable en sus actividades y programas.

3) Nueva gestión: incluye un nuevo federalismo (delegación de responsabilidades en las entidades federativas o estados), normatividad clara y eficiente, incentivos. Se cambia el énfasis de prevención y control por detener y revertir la degradación de los ecosistemas. Esta nueva gestión requiere la reestructuración del sector ambiental federal para lograr acciones coordinadas entre la federación, los estados y los municipios.

4) Valoración de los recursos naturales

5) Apego a la legalidad y combate a la impunidad

6) Participación social y rendición de cuentas

Lo que se puede apreciar en la práctica es que no hay tal incorporación de la variable ambiental en los programas de otras dependencias del gobierno federal y tampoco la SEMARNAT tiene el peso político o presupuestal que le permitiera influir en este sentido.

De acuerdo con el Programa 2001-2006, las tareas de la SEMARNAT son de carácter normativo, de fomento y de gestión y sus objetivos están orientados a la conservación de la biodiversidad, la protección del ambiente y los recursos naturales y la promoción del desarrollo sustentable.

En el diagnóstico que hace el Programa 2001-2006 de la gestión ambiental se puede destacar que la política ambiental ha tenido un ámbito de acción limitado y los instrumentos promovidos poca efectividad para modificar las principales tendencias de degradación del ambiente y de los recursos naturales debido, principalmente al presupuesto relativamente escaso dedicado a los asuntos ambientales. No obstante el desarrollo institucional observado, la cuestión ambiental ha continuado al margen de la toma de decisiones de la política económica y de los principales sectores productivos. La regulación del manejo de los residuos sólidos es una de las más rezagadas. No se han diseñado instrumentos de fomento para la aplicación de tecnologías limpias. La política ambiental se ha restringido a regulaciones de carácter coercitivo, lo que impone obligaciones, restricciones, sanciones y gran cantidad de trámites. Existen compromisos internacionales que aún no se aplican en nuestro país, como el intercambio de bonos por emisiones a la atmósfera y el desarrollo de etiquetas verdes.

En México, recientemente apareció un partido ecologista, el cual obtuvo su registro condicionado al resultado de las elecciones federales de 1991, pero la posición política de sus dirigentes deja ver con claridad el conjunto de distorsiones que pueden incorporarse, por quienes desean capitalizar en su provecho, la creciente

preocupación nacional por los asuntos del medio ambiente. Desde sus orígenes, el Partido Verde Ecologista de México ha luchado por convertirse en instrumento político de representación social de las causas ecológicas de México. No cabe duda que el esfuerzo y el trabajo del partido se ha visto reflejado en las urnas, más no en las legislaciones y acciones a favor del medio ambiente.

México ha suscrito cerca de 100 acuerdos internacionales relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sustentable y ha realizado aportaciones tanto al desarrollo de los regímenes internacionales de carácter global, como de aquellos enfocados a la atención de asuntos regionales.

Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social, siguiendo esta idea es tiempo de que se piense en la sustentabilidad ambiental como factor básico dentro de las políticas públicas, de implementar medidas necesarias para que los proyectos, particularmente los de infraestructura y los del sector productivo, sean compatibles con la protección del ambiente. Es necesario que el desarrollo de nuevas actividades económicas en regiones rurales y semirurales contribuya a que el ambiente se conserve en las mejores condiciones posibles. Las políticas que consideran la sustentabilidad ambiental en el crecimiento de la economía son centrales en el proceso que favorece el Desarrollo Humano Sustentable y se requiere de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo.

Lo que es evidente, es que ni las leyes, instituciones, partidos políticos o dentro del Plan Nacional de Desarrollo, se considera la educación ambiental como parte esencial en el eje dinámico de gobernabilidad, lo anterior hace evidente en el sector de la educación donde no existe un proyecto o modelo de escuela verde para México, por esa razón, en el desarrollo de esta tesis, analizaremos los modelos existente en la literatura a nivel internacional para, posteriormente agregar información relevante para el desarrollo ambiental de México.

## 2.4 Origen y evolución del IPN

Para entender esta investigación, es importante conocer el contexto de IPN así como sus orígenes y evolución, en este capítulo se presenta un semblanza de cómo nació en IPN así como algunas de las fechas más representativas en una cronología.

El IPN nace como consecuencia del esfuerzo educativo de la revolución mexicana. A partir de este movimiento social, se produjeron varios eventos que influyeron en el nacimiento del instituto (Cu Tinoco, 2010):

En 1915 se fundó la Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EPIME) por acuerdo del primer jefe don Venustiano Carranza.

En 1921 se creó el Departamento de Enseñanza Técnica durante la gestión de don José Vasconcelos que se propuso transformar las antiguas escuelas de artes y oficios en modernas escuelas técnicas, en 1924 se erigió el Instituto Técnico Industrial (ITI), cuya construcción quedó a cargo del Ingeniero Wilfrido Massieu Pérez en los terrenos de la antigua hacienda de Santo Tomás; en 1932 se aprobó el plan de estudios del IPN por acuerdo del 17 de marzo del secretario de educación Narciso Bassols.

En 1937 fue el año de la fundación oficial del IPN, el cual recibió un extraordinario impulso del presidente Lázaro Cárdenas y del Ing. Juan de Dios Bátiz, como jefe del Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial.

La creación del IPN, se había emprendido de manera formal desde 1935, cuando así lo anunció en el informe del 1 de septiembre de ese año en presidente Cárdenas. En su segundo informe de gobierno anuncio la adquisición de diversos equipos que se destinarían para laboratorios del instituto. Finalmente en enero de 1937 se efectuó una ceremonia para inaugurar los cursos del IPN.

Sus leyes orgánicas se expidieron hasta varios años después, sus fechas de publicación fueron en el 31 de diciembre 1949, siendo presidente el Lic. Miguel Alemán; la segunda se publicó el 31 de diciembre de 1956 siendo presidente Adolfo Ruiz Cortines, la tercera el 12 de diciembre 1974, con presidente Luís Echeverría y la actualmente

vigente fue publicada el 12 de diciembre de 1981. Siendo presidente José López y secretario de Educación Fernando Solana, se modificó la naturaleza jurídica de la institución y adquirió un papel más autónomo hasta hoy conocido dentro de la administración pública federal.

En el artículo primero de la referida ley se declaró: “El Instituto Politécnico Nacional es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, cuya orientación general corresponde al Estado” (Ley organica del IPN, 1981)

Cronología de hechos relevantes del IPN (Cronología histórica del IPN, 2004)

En la siguiente cronología se muestran las fechas más importantes que el IPN ha recorrido:

20/09/1843 Se decretó el establecimiento de las escuelas de Agricultura y Artes y Oficios.

01/1844 Eduardo Turreau de Liniers, francés de origen, pidió permiso al gobierno de México para abrir un establecimiento de enseñanza científico, agrícola, fabril y comercial conforme al programa que presentó.

06/10/1845 Bajo la Presidencia de José Joaquín Herrera, oficialmente se fundó el Instituto Comercial (en la calle Del Ángel No. 5), nombrándose a Benito León Acosta como Director. Esta escuela fue el origen de la actual ESCA, Escuela Superior de Comercio y Administración.

03/1857 Se inaugura la Escuela Industrial de Artes y Oficios, con más de 100 alumnos; se imparten cátedras de mecánica, herrería, diseño, carpintería, talabartería, plomería, tejido e hilado, sastrería, hojalatería, etc. Esta escuela da origen a la actual ESIME, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

1869 Por Ley se estableció que todas las escuelas públicas se denominaran nacionales, por lo que en ese año la Escuela Especial de Comercio cambió su nombre a Escuela Nacional de Comercio y Administración. Se impartían 16 materias, entre las que

destacan tres en Teneduría de Libros; tres de Derecho: Mercantil, Administrativo y Constitucional; Economía Política, Correspondencia Mercantil y Usos Diplomáticos.

31/07/1895 El Hospital Nacional Homeopático gracias a sus estadísticas favorables, se convierte en Escuela Nacional de Medicina Homeopática por decreto emitido por el entonces presidente de la República, general Porfirio Díaz.

30/10/1915 · La Escuela Nacional de Artes y Oficios (ENAO) cambia su nombre a Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Mecánicos-Electricistas (EPIME ME), precursora de la actual ESIME.

29/09/1921 El presidente Álvaro Obregón expide el decreto de creación de la Secretaría de Educación Pública, el cual aparece publicado en el Diario Oficial el 3 de octubre del mismo año. Nombra al Lic. José Vasconcelos secretario del despacho, y a su vez el Lic. Vasconcelos nombra a al Ing. Luis V. Massieu Pérez, egresado del H. Colegio Militar, Jefe del Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial. Reunidas estas tres personalidades, coincidieron en la idea de crear una escuela de carácter técnico, con inclinación específica a la capacitación de mecánicos ferrocarrileros, ya que en aquella época era un elemento principal para el desarrollo económico del País. Esta idea fraguó finalmente en la creación del Instituto Técnico Industrial (ITI) cuyos terrenos fueron asignados por el Gral. Álvaro Obregón en ese mismo 1921 y que son los mismos que hoy ocupa la Unidad Profesional "Lázaro Cárdenas" en la que fue Hacienda de Santo Tomás.

22/03/1922 Se funda la Escuela Técnica de Maestros Constructores, iniciando con 13 carreras. Esta escuela fue el origen de la actual ESIA, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura.

04/08/1923 Abre sus puertas el Instituto Técnico Industrial, destinado a preparar obreros calificados y elementos técnicos sub profesionales. En una nave muy amplia se instalaron los talleres de fundición, herrería, ajuste, hojalatería, máquinas, herramientas y automóviles. El local destinado a taller de electricidad, colocado en aquella época en la esquina suroriente del terreno, es actualmente la Biblioteca

Central del IPN, que lleva el nombre del Ing. Salvador Magaña Garduño. Los salones de clases algunos aún sin techar se ubicaban en el área que hoy conocemos como Cuadrilátero y que ha sido uno de los símbolos más queridos del IPN desde su creación en 1936.

04/08/1924 Inician las labores del Instituto Técnico Industrial creado por el Ing. Wilfrido Massieu, con una población escolar de 21 alumnos. La primera generación termina sus estudios en 1927.

12/03/1928 Decreto por el cual se establece la carrera de médico cirujano homeópata en la Escuela Nacional de Medicina Homeopática, cuya sede era el Hospital Homeopático.

05/02/1932 En ese año cambia su nombre la EIME, Escuela de Ingeniería Mecánica y Eléctrica por el actual de ESIME, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

14/09/1935 Se le otorgan cuatro millones de pesos al Ing. Juan de Dios Bátiz, Jefe del Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial para fundar la Politécnica Nacional, cuya sede oficial sería en los terrenos de Santo Tomás.

19/12/1935 El maestro Adalberto Tejeda informa en una carta dirigida al presidente Lázaro Cárdenas, que proseguirá su viaje a Alemania y Checoslovaquia a fin de adquirir los implementos y aparatos de laboratorio para la Politécnica.

01/01/1936 El 1° de enero se da a conocer la existencia del IPN con la aprobación de la SEP. La coordinación del Instituto recae en el ingeniero Juan de Dios Bátiz, en su calidad de Jefe del Departamento de Enseñanza Técnica de la propia Secretaría.

1936 La fundación del Instituto Politécnico Nacional, se origina con la agrupación de algunas de las escuelas profesionales ya existentes: Comercio y Administración, Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ingeniería Textil, Medicina Homeopática, Ingeniería y Arquitectura -que resultó de la transformación de la Escuela Superior de Construcción-, Ciencias Biológicas -que se fundó teniendo como base la Escuela de



Bacteriología de la Universidad Gabino Barreda-, y todas las Escuelas de Artes y Oficios Industriales y Comerciales.

06/05/1936 · Se informa oficialmente a la Secretaría de Educación Pública, que la maquinaria adquirida en Alemania e Inglaterra por el Coronel Adalberto Tejeda, destinada al Instituto Politécnico Nacional, acaba de llegar al Puerto de Veracruz, y las primeras remesas se encuentran ya en esta capital. El Instituto mencionado quedará establecido en terrenos de la Colonia de Santo Tomás.

20/02/1937 Se inauguran los cursos del IPN, por primera vez, a las 10:00 a.m., en solemne ceremonia en el Palacio de Bellas Artes.

30/01/1938 La Escuela Superior de Construcción cambia su nombre por Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura y se traslada al Casco de Santo Tomás, ocupando el último edificio enfrente del estadio Salvador Camino Díaz.

01/07/1938 Se titula la primera mujer de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, la alumna María Alicia Álvarez Lecuona, con el grado de Química Bacterióloga y Parasitóloga.

01/02/1939 Inaugura cursos la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas con 10 carreras técnicas a cursarse en 4 años.

6/03/1942 Se realizó una magna manifestación de alumnos del IPN al Zócalo, dentro de la huelga de 1942. La causa principal era la legitimidad de los títulos expedidos por el IPN, éste movimiento fue terriblemente reprimido, con varios muertos y numerosos heridos. (Prensa de la época)

11/03/1942 El presidente Manuel Ávila Camacho acuerda que a los estudiantes del Politécnico, una vez concluidos sus estudios les sean expedidos sus títulos por el Instituto, pero que tienen que ser avalados por la UNAM.

17/02/1944 Aparece en el Diario Oficial de la Federación, el primer reglamento provisional del IPN.

18/11/1947 El licenciado Miguel Alemán Valdés, entonces presidente constitucional de la República, firmó el acuerdo para crear la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE).

02/01/1950 Entra en vigor la primera Ley Orgánica del IPN, órgano jurídico que determina sus finalidades, organización y estructura.

31/12/1956 Siendo presidente de la República Adolfo Ruiz Cortines, se publicó la segunda Ley Orgánica del Instituto Politécnico Nacional en la cual se ratificaba que el Instituto Politécnico Nacional es un “organismo dependiente de la Secretaría de Educación Pública, encargado de impartir educación técnica”

02/03/1959 Sale al aire la señal de la estación de televisión del Instituto Politécnico Nacional y opera con las siglas XE IPN TV CANAL 11.

19/03/1959 El Presidente de la República, licenciado Adolfo López Mateos, acompañado por el secretario de Educación Pública, licenciado Jaime Torres Bodet y el entonces director general del IPN, ingeniero Eugenio Méndez Docurro, inauguraron los cuatro primeros edificios construidos en el área de Zacatenco, que fueron ocupados por la ESIME y la ESIA. Ese acontecimiento marcó el nacimiento de lo que hoy es la Unidad Profesional Adolfo López Mateos.

02/03/1961 El Consejo General del IPN se reunió para acordar la creación de la ESFM, Escuela Superior de Físico Matemáticas.

27/07/1963 Fue inaugurado el edificio ocho de la Unidad Profesional de Zacatenco, donde fue ubicada la Escuela Superior de Ingeniería Textil.

2/01/1967 Fue inaugurado el Planetario Luis Enrique Erro dentro de la Unidad Adolfo López Mateos.

01/10/1971 Se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto Presidencial por el que se creó la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA).

21/12/1981 Fue aprobada por el Poder Legislativo, la Ley Orgánica del IPN, la cual ratifica la naturaleza, finalidades y atributos del mismo.

9/11/1984 Se inauguró el nuevo edificio del Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras (CENLEX), en la Unidad Profesional Adolfo López Mateos.

24/02/1988 Se inaugura la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, UPIBI.

1993 Es inaugurado el Edificio Inteligente en Zacatenco como sede de la Dirección de Cómputo y Comunicaciones. Se reestructura la Administración Central del IPN y se acuerda la Creación de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM).

1995 Se inauguran las nuevas instalaciones de la Dirección General, en Zacatenco.

1996 Se pone en marcha el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada. Se aprueba la creación del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales. Termina la construcción de la segunda etapa del Centro de Investigación en Cómputo.

1998 Entra en operación la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnologías Avanzadas. Lo que ofrece las carreras de Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Telemática e Ingeniería Biónica. Se crea la carrera de Ingeniería en Sistemas Ambientales en la ENCB.

En la cronología del IPN se muestran fechas muy importantes dentro de su historia, para efectos de esta investigación, se resaltan los aspectos legales, es decir en el año de su creación las diferentes leyes orgánica que ha tenido, llegando hasta la Ley Orgánica de 1981, que es la que hoy rige al Instituto y que le otorga al mismo el carácter de órgano desconcentrado, cuya orientación general corresponde al Estado, está por demás que la frase “cuya orientación general corresponde al Estado” es el ancla o el freno que se le impone al Instituto, por lo cual decimos que su grado de autonomía es bajo (Cronología histórica del IPN, 2004).

A nivel medio superior, para 2008, la totalidad de sus programas están acreditados por su nivel de excelencia. Resaltando el CECyT número 4 quien se certificó con la Norma ISO 9001:2000 obteniendo el más alto nivel otorgado por parte del Lloyd Internacional, el platel está considerado entre las instituciones educativas de clase mundial que operan los sistemas de calidad más modernos del mundo. Hasta 2012 el IPN contaba con 83 Unidades Académicas distribuidas en 24 localidades y en 16 estados de la República Mexicana y dentro de la oferta educativa a nivel medio superior, superior y postgrado cuenta con 241 programas académicos, correspondiéndole 72 programas académicos el nivel superior, de estos, 51 programas están acreditados por organismos externos incorporados en el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (IPN, 2013). A nivel postgrado solo el 40% de los 5199 alumnos están dentro de uno de los 49 programas de maestría y doctorado avalados por el CONACYT.

A continuación en la Fig. 1.2 se muestra el escudo del IPN

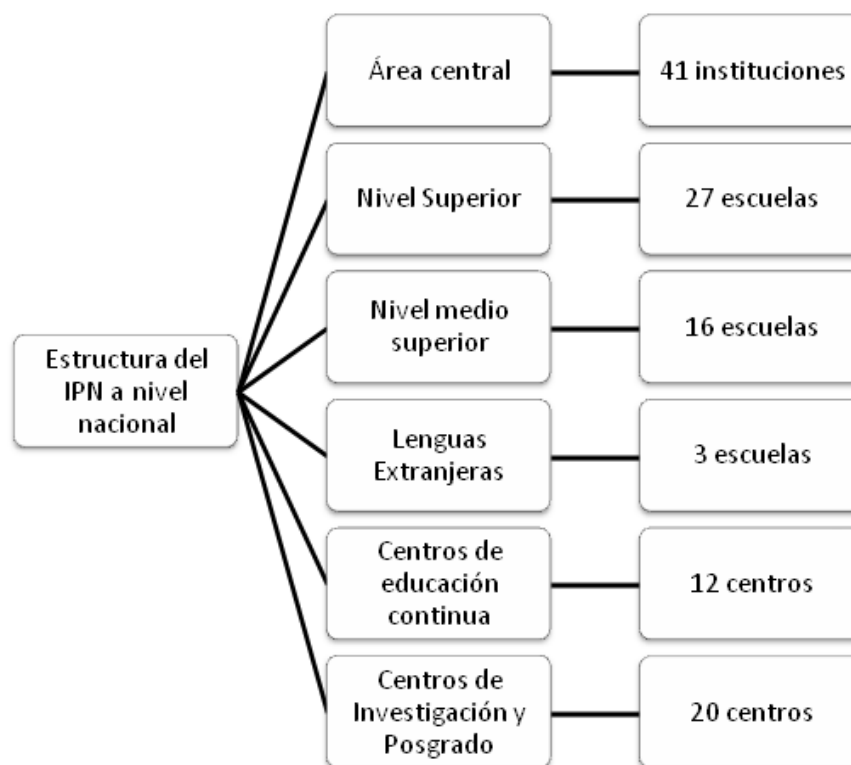
**Figura 6. Escudo de IPN**



Fuente: (IPN, 2013)

A nivel nacional, el IPN está integrado por 119 oficinas administrativas, escuelas, centros de educación continua y centros de investigación, en la figura siguiente podemos observar cómo se constituye:

**Figura 7. Estructura del IPN a nivel Nacional**



Fuente: Elaboración propia a partir de (IPN, 2013)

A continuación se menciona como se integra el IPN, se describen el área central, nivel medio superior, nivel superior, centros de lenguas extranjeras, centros de educación continua, centros de investigación y posgrado con el objetivo de conocer su integración y se considera relevante para esta investigación, ver Tablas 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

En la Tabla 3 se muestran los centros, coordinaciones, direcciones, secretarías y unidades que integran el área central del IPN las cuales tienen como misión institucional "Formar integralmente capital humano capaz de ejercer el liderazgo en los ámbitos de su competencia, con una visión global, para contribuir al desarrollo social y económico de México"(IPN, 2013).

**Tabla 3. Área central del IPN**

Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología	Coordinación General de Formación en Innovación Educativa
Centro de Incubación de Empresas de Base Tecnológica	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
Centro Nacional de Cálculo	Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas
Coordinación de Centros de Desarrollo Infantil	Coordinación de Comunicación Social
Coordinación de Cooperación Académica	Coordinación General de Servicios Informáticos
Defensoría de los Derechos Politécnicos	Dirección de Administración Escolar
Dirección de Bibliotecas	Dirección de Capital Humano
Dirección de Desarrollo y Fomento Deportivo	Dirección de Difusión y Fomento a la Cultura
Dirección de Educación Continua	Dirección de Educación Media Superior
Dirección de Educación Superior	Dirección de Egresados y Servicio Social
Dirección de Investigación	Dirección de Posgrado
Dirección de Publicaciones	Dirección de Recursos Financieros
Dirección de Recursos Materiales y Servicios	Dirección de Servicios Estudiantiles
Estación de Televisión XEIPN Canal Once	Oficina del Abogado General
Órgano Interno de Control	Patronato de Obras e Instalaciones del IPN
Presidencia del Decanato	Secretaría Académica
Secretaría de Administración	Secretaría de Extensión e Integración Social
Secretaría de Gestión Estratégica	Secretaría de Investigación y Posgrado
Secretaría de Servicios Educativos	Secretaría General
Unidad Politécnica de Gestión con Perspectiva de Género	Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial
Unidad Politécnica para la Educación Virtual	

Fuente: Elaboración propia a partir de (IPN, 2013)

En la Tabla 4 se muestran las escuelas a nivel superior del IPN.

**Tabla 4. Escuelas nivel medio superior IPN**

Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 1 "Gonzalo Vázquez Vela"	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 2 "Miguel Bernard"
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 4 "Lázaro Cárdenas"
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 5 "Benito Juárez García"	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 6 "Miguel Othón de Mendizábal"
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 7 "Cuauhtémoc"	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 8 "Narciso Bassols García"
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 9 "Juan de Dios Bátiz"	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 10 "Carlos Vallejo Márquez"
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 11 "Wilfrido Massieu Pérez"	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 12 "José María Morelos y Pavón"
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 13 "Ricardo Flores Magón"	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 14 "Luis Enrique Erro"
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 15 "Diódoro Antúnez Echeagaray"	Centro de Estudios Tecnológicos No. 1 "Walter Cross Buchanan"

Fuente: Elaboración propia a partir de (IPN, 2013)

La Tabla 5 muestra las escuelas a nivel superior del IPN.

**Tabla 5. Escuelas nivel superior IPN**

Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Santo Tomás (CICS)	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Unidad Santo Tomás (ENCB)
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Unidad Zacatenco (ENCB)	Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMH)
Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Santo Tomás (ESCA)	Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Tepepan (ESCA)
Escuela Superior de Cómputo (ESCOM)	Escuela Superior de Economía (ESE)
Escuela Superior De Enfermería Y Obstetricia (ESEO)	Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM)
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco (ESIME)	Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán (ESIME)
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Ticomán (ESIME)	Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco (ESIME)
Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE)	Escuela Superior de Ingeniería Textil (ESIT)
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Tecamachalco (ESIA)	Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Ticomán (ESIA)
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco (ESIA)	Escuela Superior de Medicina (ESM)
Escuela Superior de Turismo (EST)	Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI)
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (UPIIZ)	Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA)
Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería Campus Guanajuato (UPIIG)	Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA)
Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Milpa Alta (CICS)	

Fuente: Elaboración propia a partir de (IPN, 2013)



La Tabla 6 muestra los centros de lenguas extranjeras del IPN que son unidades que dependen de la Dirección en formación de lenguas extranjeras, que proporcionan una oferta educativa en materia de lenguas extranjeras, con el propósito de contribuir a la formación integral de la comunidad politécnica y de la sociedad en general, a través de una planta docente experimentada y comprometida, apoyada en el uso de medios tecnológicos modernos.

**Tabla 6. Centros de lenguas extranjeras**

Dirección de Formación de Lenguas Extranjeras	Centro de Lenguas Extranjeras Unidad Santo Tomás
Centro de Lenguas Extranjeras Unidad Zacatenco	

Fuente: Elaboración propia a partir de (IPN, 2013)

Los Centros de Educación Continua son unidades del IPN, responsables de ofrecer servicios de formación de capacidades a lo largo de la vida a nivel nacional en diversas modalidades en los diferentes entornos sociales, bajo procesos de gestión eficientes y con amplio uso de las tecnologías de la información y comunicación, con garantía del uso de la infraestructura de la red de centros de educación continua. La Tabla 7 muestra los centros de educación continua del IPN.

**Tabla 7. Centros de educación continua del IPN**

Centro de Educación Continua Unidad Allende	Centro de Educación Continua Unidad Campeche
Centro de Educación Continua Unidad Cancún	Centro de Educación Continua Unidad Culiacán
Centro de Educación Continua Unidad Mazatlán	Centro de Educación Continua Unidad Mochis
Centro de Educación Continua Unidad Morelia	Centro de Educación Continua Unidad Oaxaca
Centro de Educación Continua Unidad Reynosa	Centro de Educación Continua Unidad Tampico
Centro de Educación Continua Unidad Tijuana	Centro de Educación Continua Unidad Tlaxcala

Fuente: Elaboración propia a partir de (IPN, 2013)

Los centros de investigación y posgrado del IPN mostrados en la Tabla 8 se encargan de formar investigadores especialistas a nivel de posgrado y expertos en diversas disciplinas científicas y tecnológicas, así como la realización de investigación básica y aplicada de carácter científico y tecnológico.

**Tabla 8. Centros de Investigación y Posgrado IPN**

Centro de Biotecnología Genómica	Centro de Desarrollo de Productos Bióticos
Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo	Centro de Investigación e Innovación Tecnológica Azcapotzalco
Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada IPN Tlaxcala	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Altamira
Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaríá	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Querétaro
Centro de Investigación en Computación	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital Tijuana
Centro de Investigaciones Económicas Administrativas y Sociales	Centro de Nanociencias Micro y Nanotecnologías
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa Guasave	Centro Interdisciplinario de Investigación y Estudios Sobre Medio Ambiente y Desarrollo
Centro Mexicano para la Producción más Limpia	TechnoPoli

Fuente: Elaboración propia a partir de (IPN, 2013)

## IPN y el sector productivo

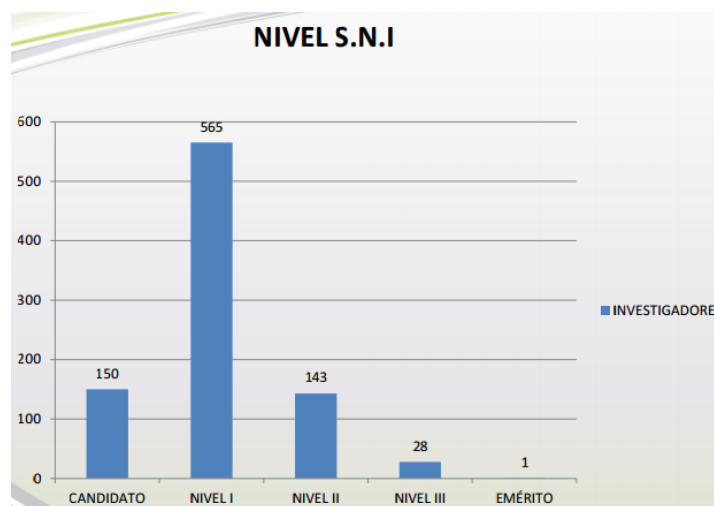
En lo que respecta a la vinculación con el sector productivo y la internacionalización y cooperación académica, en el ciclo 2006-2007 se formalizaron 354 convenios, 115 de cooperación académica, 205 de servicios de vinculación y 34 de servicio social (Cu Tinoco, 2010).

Los convenios con el sector productivo, mediante los cuales se transfirió tecnología a la iniciativa privada, captaron en este lapso de tiempo un total de 428 millones de pesos canalizados a través del Fideicomiso del Fondo Institucional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.

Como resultado de las actividades de desarrollo tecnológico e investigación, durante el 2007 se realizó el registro de 14 marcas y 13 solicitudes de patente ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

La participación de politécnicos en el Sistema Nacional de Investigadores registró en 2007 un aumento del 24% respecto al año inmediato anterior como se muestra en la Gráfica 1.

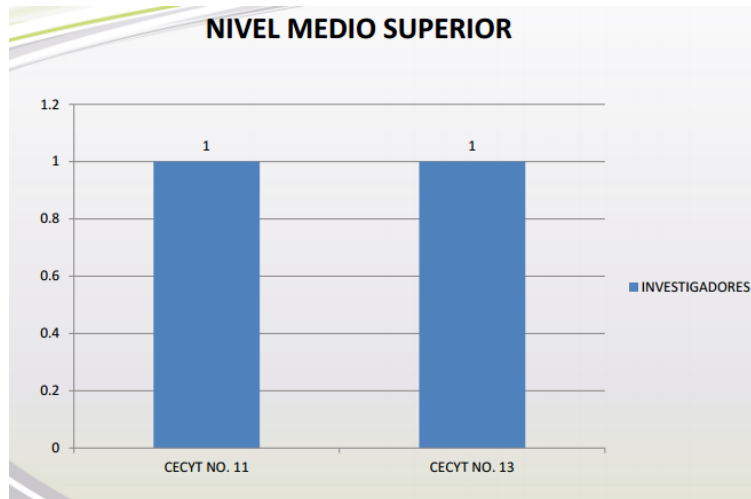
**Gráfica 1. SNI del IPN por nivel en 2013**



Fuente: Obtenido de (IPN, 2013)

La Gráfica 2 muestra que a Nivel medio superior a 2013 en el IPN hay un SNI en el CECYT 11 y uno en el CECYT 13.

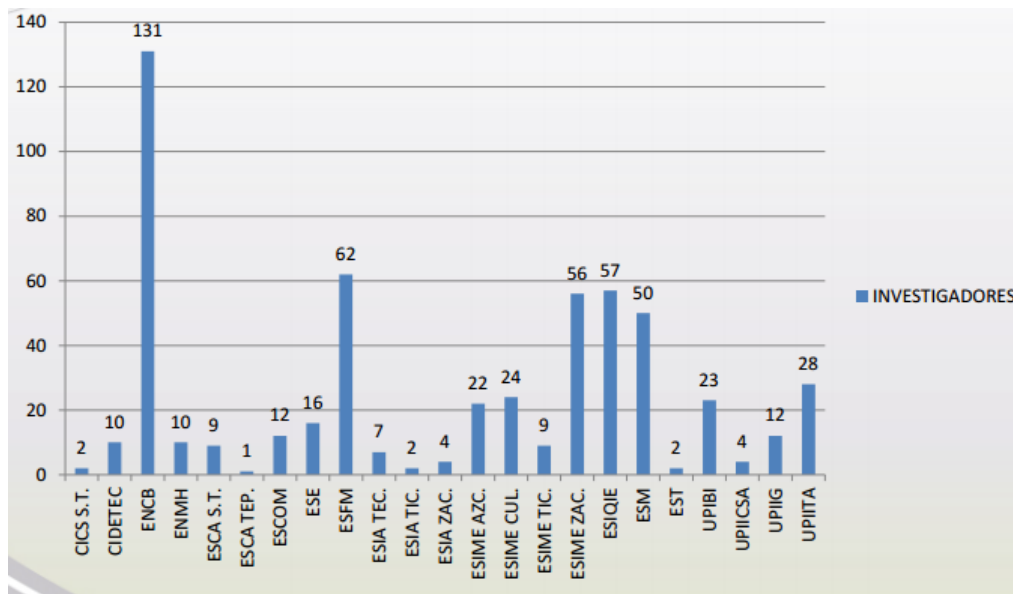
**Gráfica 2. SNI del IPN nivel medio superior en 2013**



Fuente: Obtenido de (IPN, 2013)

En la Gráfica 3 se exhibe el número de investigadores por institución de Nivel superior en el IPN a 2013 se observa que en la ENCB tenemos 131 investigadores integrantes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

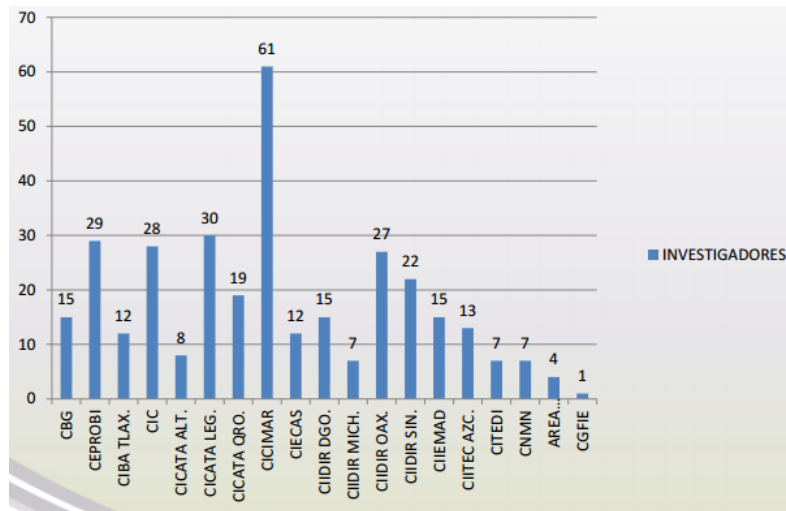
**Gráfica 3. SNI Nivel superior del IPN en 2013**



Fuente: Obtenido de (IPN, 2013)

En la Gráfica 4 se muestra el número de SIN en los centros, oficinas y área central en el IPN a 2013.

**Gráfica 4. SNI Centros y área central del IPN en 2013**

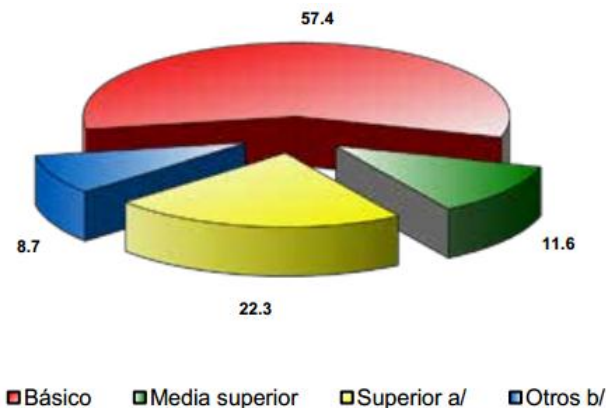


Fuente: Obtenido de Investigación IPN, (2014)

Presupuesto federal para la educación

En la Gráfica 5 se muestra la distribución que se asigna a la educación en México por Nivel Básico, Medio superior, Superior y otros, observándose que el 57.4% del presupuesto es asignado al nivel básico de educación.

**Gráfica 5. Estructura porcentual del gasto federal en educación por nivel educativo 2012**



Fuente: Primer informe de gobierno 2013

## Presupuesto federal para el IPN

El gobierno mexicano para 2014, asignó \$18, 496, 527,640 del presupuesto a la educación pública se compone de la siguiente manera por mencionar algunas partidas que se consideran relevantes para esta investigación:

**Tabla 9. Presupuesto de egresos de la federación 2014**

<b>Concepto</b>	<b>Recursos fiscales</b>	<b>Recursos propios</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Instituto Politécnico Nacional</b>	2,247,888,017	0	2,247,888,017
<b>Universidad Autónoma Metropolitana</b>	1,914,521,415	29,500,000	1,944,021,415
<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>	7,778,412,341	574,371,035	8,352,783,376
<b>Universidad Pedagógica Nacional</b>	146,799,426	0	146,799,426

Fuente: Elaboración propia a partir de Presupuesto Federal 2014

El Instituto Politécnico Nacional IPN sufre una reducción en su presupuesto de operación por más de 156 millones pesos, con lo cual está en peligro de sacrificar la realización de actividades y tareas sustantivas que se traducirían en dejar de pagar más de 9 mil becas, la afectación a laboratorios y talleres y falta de solvencia para cubrir servicios básicos (Olivares Alonso, 2012).

Frente a este recorte, el Consejo General Consultivo (CGC, 2013) de la casa de estudios aprobó un documento dirigido a los poderes de la Unión, a la comunidad académica y científica, a politécnicos y a la opinión pública, para advertir que las tareas educativas de ninguna manera deben incluirse en los ajustes presupuestales.

El texto, firmado por la directora del IPN, Yoloxóchitl Bustamante Díez, subraya la necesidad de aprobar presupuestos para educación superior suficientes y evitar recortes. De acuerdo con el PEF 2012,

el monto original para el Politécnico fue de 2 mil 119 millones, 932 mil 350 pesos, pero las autoridades educativas decretaron una reducción de 7.3 por ciento.

Con esta reducción presupuestal se dejarían de pagar en diciembre 7.5 millones de pesos por concepto de 8 mil 900 becas para alumnos de nivel medio superior y 2.4 millones de pesos para 320 becas a estudiantes de posgrado.

La funcionaria del IPN precisó que se afectará sensiblemente la provisión de mil 407 laboratorios y 132 talleres. Además, no contaremos con la solvencia necesaria para realizar los pagos de los servicios básicos de energía eléctrica, software, vigilancia, limpieza, agua y telefonía.

El documento, aprobado por el Consejo General Consultivo (CGC) es el máximo órgano de consulta del instituto que conforman directores, académicos, alumnos, investigadores y funcionarios-, indica que en la presente administración del IPN, no obstante las limitaciones y reducciones presupuestales se han cumplido las funciones sustantivas, así como diversos programas y proyectos institucionales.

Ese organismo subrayó, asimismo, que cada año el IPN ha sufrido reducciones presupuestales, tan sólo desde el ejercicio de 2010 ha pagado la deuda de años anteriores con presupuesto del ejercicio siguiente.

En el actual ejercicio estamos siendo objeto de una reducción en el presupuesto de operación por un total de 156 millones 475 mil 746 pesos con 45 centavos, dijo Bustamante.

Las reducciones y retenciones en el ejercicio 2012, se reflejarán en la disminución de más de 55 millones de pesos en materiales y suministros a unidades académicas, que afectarían la provisión de más de mil 500 laboratorios y talleres.

En otro capítulo, se recortarán 86 millones de pesos etiquetados para pago de servicios básicos, afectando labores docentes y de investigación en unidades académicas y administrativas, así como el mantenimiento preventivo a instalaciones y las adecuaciones para instalar equipos que apoyan la enseñanza y la investigación.

## 2.5 Modelos clásicos de escuela verde

Escuelas en América, Sirael, China, el Reino Unido and France han logrado mejorar la calidad de la educación para los estudiantes y la salud de los empleados adoptando simples cambios en la forma en que funcionan.

### LEED

El United States Green Building Council ha creado directrices para la construcción de instituciones que le permite a las instituciones recibir incentivos para ser una escuela verde.

En la revisión del marco conceptual se identificaron diversos ejemplos de una escuela verde citados de diversas maneras por mencionar algunos tenemos:

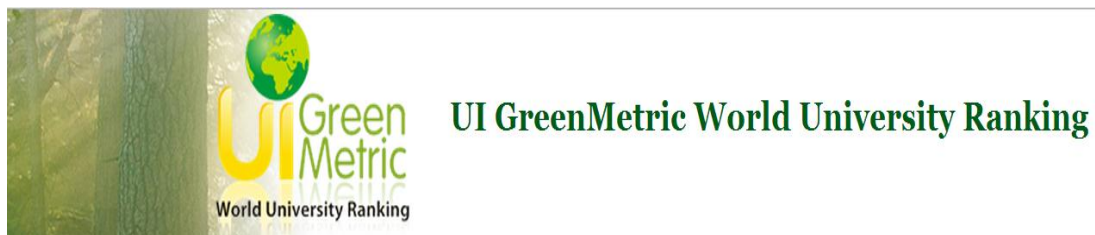
- UI GreenMetric World University Ranking
- Eco School- FEE
- LEED - US Green Building Council
- Certificado de escuela verde de la SEMARNAT en México



A continuación se describe brevemente cada uno.

### 2.5.1 UI GreenMetric

**Figura 7. UI GreenMetric World University Ranking**



Fuente: Obtenido desde greenmetric (GreenMetric, 2013)

El Ranking UI GreenMetric Universidad Mundial es una iniciativa de la Universidad de Indonesia, que fue lanzada en 2010. Como parte de su estrategia de elevar su posición internacional, la Universidad organizó una Conferencia Internacional sobre la World University Rankings, el 16 de abril de 2009.

UI GreenMetric World University Ranking evalúa el respeto al medio ambiente en más de 300 universidades de todo el mundo mediante 41 indicadores agrupados en 6 grandes ámbitos: Agua; Educación; Energía y cambio climático; Entorno e infraestructuras; Residuos; y Transportes. (GreenMetric., 2013)

En la cuarta edición del ranking han participado 301 universidades de 61 países, lo que supone un incremento respecto del año pasado cuando el cómputo se realizó entre 215 universidades de 49 países.

En la tabla 1.77 podemos observar la evaluación que realizó la Fundación para la Educación Ambiental (FEE) en 2013 a varias universidades del mundo, se muestran los diez primeros lugares y la situación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la cual se encuentra posicionada en el lugar 72.

**Tabla 10. Evaluación UI GreenMetric World University Ranking**

Ranking	Universidad	País	Puntaje Total	Configuración e Infraestructura	Energía y cambio climático	Residuos	Agua	Transporte	Educación
1	Universidad of Nottingham	UK	7,521	687	2,025	1,575	990	1,650	594
2	Universidad College Cork National	Ireland	7,328	619	1,890	1,575	1,000	1,625	619
3	Northeastern Universidad	US	7,170	691	1,830	1,650	1,000	1,425	574
4	Universidad de Bradford	UK	7,112	666	1,880	1,575	995	1,575	422
5	Universidad de Connecticut	US	7,028	942	1,620	1,350	1,000	1,475	641
6	Universite de Sherbrooke	Canada	6,948	809	1,620	1,575	1,000	1,375	569
7	Universidad de Plymouth	UK	6,808	303	1,820	1,425	1,000	1,500	760
8	Universidad de Carolina del Norte	US	6,794	490	1,680	1,575	980	1,525	543
9	Universidad de California	US	6,779	759	1,680	1,425	750	1,500	664
10	North Carolina Agricultural & Technical State Universidad	US	6,775	1,028	1,285	1,500	1,000	1,375	587
72	Universidad Nacional Autonoma de Mexico	Mexico	5,919	717	1,520	975	500	1,475	733

Fuente: Obtenido desde <http://greenmetric.ui.ac.id/>

Los criterios e Indicadores que son evaluados en el modelo de GreenMetric, sirven para dar la información básica de la cuenta universitaria hacia el medio ambiente y además muestran si la escuela merece ser llamada Campus Verde. A continuación se mencionan las características consideradas:

- Tipo de campus
- Tipo de institución de educación superior
- Número de sitios de campus

- Área del plantel escolar total (metros cuadrados)
- Superficie total de la planta baja de los edificios (metro cuadrado)
- Número de estudiantes
- Número de personal académico y administrativo
- Porcentaje de la superficie en el campus cubierto de vegetación en forma de bosque.
- Porcentaje de la superficie en el campus cubierto de vegetación plantada (incluye céspedes, jardines, azoteas verdes, plantación interna)
- Retención: superficies no remanentes en el campus como porcentaje de la superficie total de absorción de agua
- Porcentaje del presupuesto universitario para el esfuerzo de sostenibilidad

A continuación se mencionan los indicadores que son evaluados en el modelo de GreenMetric:

#### Energía y Cambio (CE) Clima (21%)

- El uso de electrodomésticos energéticamente eficientes
- Los recursos energéticos renovables
- El uso de electricidad por año (KWH Total)
- Programa de conservación de energía
- Elementos de construcción verde
- Adaptación al cambio climático y mitigación
- Política de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero

#### Residuos (WS) (18%)

- Programa de reciclaje de residuos de la universidad
- Reciclaje de residuos tóxicos
- Tratamiento de residuos orgánicos
- Tratamiento de residuos inorgánicos
- Alcantarillado
- Políticas para reducir el uso de papel y plástico en el campus

#### Al agua (WR) (10%)

- Programa de conservación de agua
- Agua entubada

#### Transporte (TR) (18%)

- Número de vehículos propiedad de su institución
- Número de coches entrar en la universidad diaria
- Número de bicicletas que se encuentran en el campus en un día promedio
- Política de transporte diseñado para limitar el número de vehículos de motor utilizados en el campus
- Política de transporte diseñado para limitar o reducir el área de estacionamiento en el campus
- Autobuses del Campus

- Bicicletas y peatones política en el campus

#### Educación (ED) (18%)

- Número de cursos relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad ofrecido
- Número total de cursos que se ofrecen
- El total de fondos de investigación dedicados a la investigación del medio ambiente y la sostenibilidad
- El total de fondos de investigación
- Número de publicaciones académicas sobre el medio ambiente y la sostenibilidad publicados
- Número de eventos académicos relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad
- Número de organizaciones estudiantiles relacionadas con el medio ambiente y la sostenibilidad
- Existencia de un sitio web de la sostenibilidad universitaria de gestión

## 2.5.2 Eco School- FEE

**Figura 8. Eco School- FEE**



Fuente: (ECO-Schools, 2013)

Es el mayor programa de escuelas sostenibles en el mundo y es operado por la Fundación para la Educación Ambiental (FEE), Eco-Schools Connect es una red de la juventud internacional dedicado a la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) la cual tiene presencia en 50 países, 3493 escuelas y 2 225 650 participantes. Las variables consideradas son: manejo de basura, minimización de residuos, terrenos verdes, biodiversidad, energía, agua, transporte, salud y bienestar.

El objetivo de la Fundación para la Educación Ambiental (FEE), es poner en funcionamiento la universidad participante para proporcionar más espacio para zonas verdes y el entorno de la salvaguardia, así como el desarrollo de la energía sostenible.

Paso 1: Eco-Escuelas comité

El Comité Eco-Escuelas es la fuerza impulsora detrás del proceso de Eco-Escuelas y el primer paso para convertirse en un Eco-Escuela.

El comité de dirigir las operaciones del programa Eco-Escuelas de la escuela. Lo que toma forma, debe cumplir con los fines que figuran a continuación-y Ser estudiante liderada por:

Paso 2: Revisión Ambiental

El trabajo comienza con una revisión o evaluación del impacto ambiental de la escuela.

Los resultados de su Revisión Ambiental informarán su Plan de Acción; Ayudar a su escuela para decidir si el cambio es necesario, urgente, o no es necesario en absoluto.

### 2.5.3 LEED - US Green Building Council

**Figura 9. US Green Building Council**



Fuente: (LEED, 2013)

LEED (acrónimo de Leadership in Energy & Environmental Design) es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council). Fue inicialmente implantado en el año 1998, utilizándose en varios países desde entonces. Su distintivo se muestra en la Fig. 1.12.

LEED se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. Se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con la eficiencia energética, el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres de la parcela y la selección de materiales. Existen cuatro niveles de certificación: certificado (LEED Certificate), plata (LEED Silver), oro (LEED Gold) y platino (LEED Platinum).

La certificación, de uso voluntario, tiene como objetivo avanzar en la utilización de estrategias que permitan una mejora global en el impacto medioambiental de la industria de la construcción.

En Estados Unidos existe LEED for school (Leadership in Energy & Environmental Design para escuelas, por sus siglas en inglés), U.S. Green Building Council (USGBC) evalúa para lograr una certificación, las siguientes variables: sitios sustentables, eficiencia del agua, energía y atmósfera, manejo de residuos, calidad ambiental interior, innovación, diseño y créditos regionales.

Existen varios sistemas de evaluación dependiendo del uso y complejidad de los edificios. Si bien inicialmente enfocada a edificios de nueva planta, con posterioridad se han desarrollado otros sistemas de evaluación para obras de acondicionamiento interior (LEED for Commercial Interiors) o para edificios en funcionamiento (LEED Operations and Maintenance). Estos estándares van evolucionando a lo largo del tiempo, con un criterio de mejora continua enfocado a ir aumentando progresivamente el grado de exigencia, en paralelo a la mejora de los aspectos relacionados con la sostenibilidad en la industria de la edificación. En el año 2009 se fijaron los siguientes estándares:

#### Green Building Design & Construction

- LEED for New Construction and Major Renovations
- LEED for Core & Shell Development
- LEED for Schools
- LEED for Retail New Construction

#### Green Interior Design & Construction

- LEED for Commercial Interiors
- LEED for Retail Interiors
- Green Building Operations & Maintenance
- LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance



## Green Neighborhood Development

- LEED for Neighborhood Development

## Green Home Design and Construction

- LEED for Homes

Si bien LEED fue inicialmente concebido en Estados Unidos, se ha venido utilizando en otras partes del mundo, existiendo en la actualidad edificios certificados en más de 30 países (LEED, 2013). LEED establece 4 niveles de certificación para la construcción de edificaciones verdes, además da establecer ventajas fiscales cuando se presenta una solicitud de construcción y financiera así como becas para las construcciones.

### 2.5.3 Certificado de escuela verde de la SEMARNAT en México

**Figura 10. Certificado de escuela verde de la SEMARNAT en México**



Fuente: (Escuela verde SEMARNAT, 2013)

Este programa es promovido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno Federal, es gratuito y voluntario, su logo se muestra en la Fig. 10. Este programa permite a las escuelas promover procesos educativos colectivos que contribuyan a la sustentabilidad. Para lograr este propósito, es necesario que cada escuela diseñe sus estrategias que promuevan una cultura ambiental a partir de acciones integradas de gestión en las que participan los distintos integrantes de la comunidad educativa: estudiantes, docentes, autoridades, madres y

padres de familia y servidores públicos de los sectores educativos y ambientales, municipales, estatales y federales.

Lograr una educación de calidad en materia ambiental, que articule las actividades contempladas en los planes y programas de estudio y las actividades co-curriculares. Integre la educación formal con la educación no formal, a partir del trabajo por proyectos de intervención que considera la Reforma Integral de la Educación Básica (Semarnat, Escuela verde).

Es un programa promovido por las escuelas para reconocer las acciones que impulsan con la participación de la comunidad educativa, para disminuir su impacto en el ambiente y contribuir al desarrollo de una ciudadanía ambientalmente responsable. Las variables que se evalúan son: educación ambiental, manejo de residuos sólidos, eficiencia en el consumo del agua, eficiencia en el consumo de energía y acciones ambientales comunitarias (SEMARNAT).

Al término del ciclo escolar 2012, se certificaron 1,214 escuelas a nivel nacional, en la Fig. 1.14 podemos ver la distribución a nivel nacional de las escuelas certificadas en México.

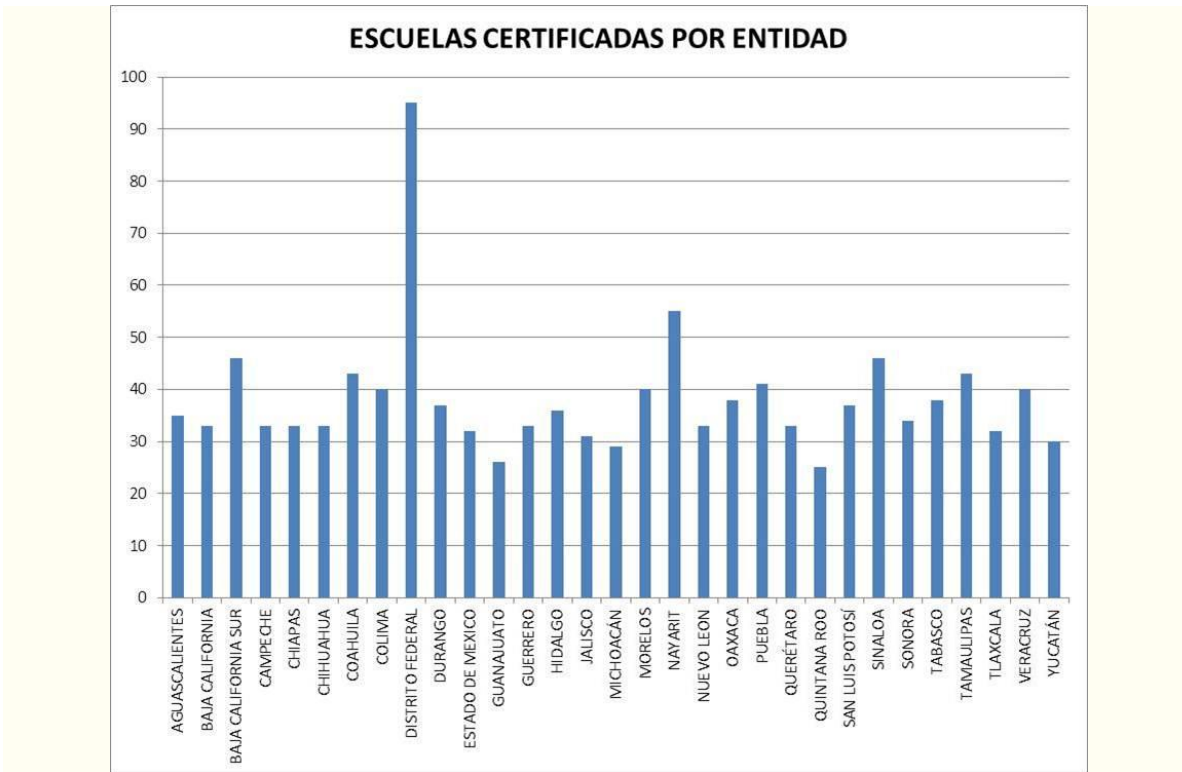
**Tabla 11. Escuelas certificadas a nivel nacional en México a 2012**

ENTIDAD	ESCUELAS CERTIFICADAS
AGUASCALIENTES	35
BAJA CALIFORNIA	33
BAJA CALIFORNIA SUR	46
CAMPECHE	33
CHIAPAS	33
CHIHUAHUA	33
COAHUILA	43
COLIMA	40
DISTRITO FEDERAL	95
DURANGO	37
ESTADO DE MEXICO	32
GUANAJUATO	26
GUERRERO	33
HIDALGO	36
JALISCO	31
MICHOACÁN	29
MORELOS	40
NAYARIT	55
NUEVO LEÓN	33
OAXACA	38
PUEBLA	41
QUERÉTARO	33
QUINTANA ROO	25
SAN LUIS POTOSÍ	37
SINALOA	46
SONORA	34
TABASCO	38
TAMAULIPAS	43
TLAXCALA	32
VERACRUZ	40
YUCATÁN	30
ZACATECAS	34
<b>TOTAL</b>	<b>1,214</b>

Fuente: Obtenido desde (SEMARNAT, 2013)

En la Gráfica 6 se muestran las escuelas certificadas por entidad a 2012 en México, y el primer lugar lo tiene Distrito Federal seguido de Nayarit, Sinaloa, Baja California Sur y Tamaulipas.

**Gráfica 6. Escuelas certificadas a nivel nacional en México por entidad a 2012**



Fuente: (SEMARNAT, Escuela verde, 2013)

## 2.6 Ejemplo de escuela verde

### Escuela de Athenian California

Estudiantes atenienses demuestran el cuidado del medio ambiente natural y la conciencia de los problemas probados para tomar un papel activo en la lucha contra los problemas ambientales. Un profundo respeto y la comprensión del mundo natural se tejen en la historia, currículo y los valores de los estudiantes de Athenian.

Cuidado del medio ambiente ha sido un valor fundamental desde que se abrió la institución en 1965, además es miembro activo de las Escuelas Alianza Verde y el Programa de Negocios de Contra Costa.

Energía solar

Se tiene un panel solar en la forma de una "A" que proporciona más del 70% de las necesidades eléctricas de atenienses. Además, los paneles solares que calientan la piscina están instalados en el techo del gimnasio, y los paneles solares en el techo del Centro Dase y el Centro para las Artes proporcionan electricidad para los edificios.

#### Reciclaje y Compostaje

Casi el 60% de los residuos transportados de Atenas es de contenido reciclado. Alrededor del 10% de los residuos previamente transportada en compost. Los estudiantes participan en los esfuerzos de reciclaje en todo el campus y contenedores de reciclaje están emparejados con los compartimientos rellenos sanitarios en todo el campus.

#### Conservación del Agua

Casi dos millones de galones de agua se han ahorrado anualmente con la instalación de la Al-Istajri Family Sports Field, un campo de todo tiempo con relleno reciclado. Además, los accesorios de plomería de ahorro de agua, calentadores de agua micro y políticas de jardinería suman al compromiso de la escuela para reducir el consumo de agua. (McMahon, 2008)

## **2.7 Principales variables o categorías de análisis involucradas**

La Tabla 12 muestra cuatro de los modelos encontrados en la revisión de la literatura así como las variables que son evaluadas en cada uno de los modelos.

**Tabla 12. Modelos de escuela verde encontrados en la literatura**

	UI GreenMetric	LEED for school	Escuela verde SEMARNAT	Eco School
<b>País</b>	Indonesia	Estados Unidos de América	México	FEE Europa
Variable	Residuos	Manejo de residuos	Manejo de residuos sólidos	Manejo de basura
				Minimización de residuos
		Sitios sustentables		Áreas verdes
	Educación		Educación ambiental	
	Entorno e infraestructuras	Calidad ambiental interior		
				Biodiversidad
	Energía y cambio climático	Energía y atmosfera	Eficiencia en el consumo de energía	Energía
	Agua	Eficiencia del agua	Eficiencia en el consumo del agua	Agua
	Transportes			Transporte
		Innovación, diseño y créditos regionales	Acciones ambientales comunitarias	Salud y bienestar

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

Una vez analizadas las variables que son utilizadas en cada modelo, más adelante se definen las variables que serán aplicadas en el modelo que se propone en esta tesis.

## **CAPÍTULO III MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

En la primera sección de este capítulo, se establece la situación problemática, se define el planteamiento del problema, los objetivos y preguntas de investigación, la metodología de la investigación, el diagrama sagital, las variables o categorías de análisis, los instrumentos de recolección de datos, la población y muestra, el procedimiento para el análisis de la información, las definiciones conceptuales y operacionales, finalmente los alcances y limitaciones de esta investigación.

El objetivo de este capítulo es establecer el diseño metodológico con la finalidad de identificar los beneficios de la implementación de una escuela verde en el IPN mediante la revisión documental de la literatura, el trabajo de campo y proponer un modelo de escuela verde para el IPN.

### **3.1 Situación problemática**

Las instituciones educativas cumplen una función pública, la de educar, la cual genera una responsabilidad social, relacionada con la formación de estudiantes. Los grupos de interés (o stakeholders) de una universidad incluyen, entre otros, profesores, estudiantes, cuerpo administrativo, directivos, futuros empleadores, organizaciones institucionales, la comunidad, el sector público, los cuales se ven afectados por las decisiones que toma la universidad, en cuanto a la forma como preparan a sus estudiantes para que sean profesionales y ciudadanos, capaces de asumir éticamente en el contexto social al que se enfrentan desde las diversas disciplinas. En vista a lo expuesto, queda clara la importancia y responsabilidad de inculcar en la comunidad de la educación ambiental como parte esencial para lograr mejorar la calidad ambiental.

La educación representa un fenómeno social de la más amplia extensión; por decirlo de alguna manera, la educación subyace a toda organización social. En tanto fenómeno

social no se sustrae a una determinada posición ideológica que impregna su calidad de proceso dirigido, en razón de lo cual en la educación ambiental se subsume el lugar desde donde se interpretan los problemas ambientales y se proponen sus soluciones. El sector de la educación es el mayor consumidor de energía del sector público con aproximadamente el 40% del consumo de energía del público (Xueliang, Jian, & Donald, 2013).

Los principales problemas que enfrenta México son: la inseguridad, la pobreza, el crimen organizado, el narcotráfico y el desempleo son algunos de los asuntos más importantes que deben resolverse. Sin embargo, aunque resulte esquemático, la realidad es que el desempleo es, en la mayoría de los casos, la causa de los otros grandes problemas de México. La crisis económica y la evolución de los indicadores del empleo dicen que a pesar del esfuerzo llevado a cabo por el gobierno, los empresarios y los propios trabajadores todo ha sido insuficiente (Gómez, 2013).

Teniendo tantos problemas encima y agregando los problemas ambientales, la mitigación del cambio climático, la reforestación de bosques y selvas, la conservación y uso del agua y del suelo, la preservación de la biodiversidad, el ordenamiento ecológico y la gestión ambiental con la competitividad de los sectores productivos y con el desarrollo social. Estos temas se deben atender desde tres grandes líneas de acción:

- aprovechamiento sustentable de los recursos naturales,
- protección del medio ambiente,
- educación y conocimiento para la sustentabilidad ambiental

Para lograrlo es necesario que las políticas públicas impulsen prácticas de sustentabilidad, fuente de ventaja competitiva e investigación y desarrollo de ciencia y tecnología para el bienestar de la sociedad.

El enfoque no parte de centrar la problemática en un aspecto estrictamente técnico, económico o político; ya que la situación abarca en su dimensión un problema ético,



de mayor profundidad y es aquí donde la Universidad, debe ofrecer sus respuestas para favorecer mecanismos de integración y movilidad social ascendente. Uno de los mayores desafíos de la Universidad actual, transita no por influir solamente en los acontecimientos sociales, sino en construir procesos sociales con identificación regional sostenibles que aseguren un verdadero empoderamiento desde la base (Kliksberg, 2000).

En pleno siglo XXI existen muchos problemas que enferman a nuestro planeta, dichos problemas no se limitan a un país o región, sino que se manifiestan en todo el planeta caracterizados por la contaminación que ha sido ocasionada por el comportamiento humano, la economía, cultura entre otros. Las afectaciones más graves se expresan en el agotamiento de los recursos renovables y no renovables, en la desigual distribución del consumo de energía, en la disminución de la capacidad del sistema ambiental, en el desequilibrio de la atmosfera ocasionada por la producción de gases efecto invernaderos que induce a cambio en los patrones del clima global, entre otros.

El gobierno y las empresas no pueden reparar el daño ecológico que millones de personas hemos causado a nuestro planeta durante miles de años, se debe proponer solucionar permanentemente los problemas ambientales para mejorar la relación entre el hombre y el medio ambiente y para prever el futuro de generaciones venideras.

### **3.2 Planteamiento del problema**

En esta sección, se analizará el problema mediante el modelo propuesto por Van Delen, Deobold y William 1992, en la Tabla 12 se muestra el análisis del problema mediante la revisión de la descripción de la situación problemática y el planteamiento del problema.

**Tabla 13. Planteamiento del problema**

<b>Planteamiento del problema</b>	
<b>Hechos empíricamente comprobados</b>	<b>Explicaciones empíricamente verificables</b>
1 El mito de la educación a aquella expectativa de la humanidad de aumentar la conciencia ecológica de la población mundial por medio de la educación, sin mencionar que el 50% de la población es analfabeta (Gaudiano, 2008).	1 Las autoridades no tienen conciencia verde y la creación de escuelas verdes no es una prioridad en el Plan Nacional de Desarrollo no se especifica un plan de acción para la creación de escuelas verdes. (PND, 2012)
2 La educación ambiental se da en los primeros años de vida (Rivas, Luis Arturo, 2009).	2 No existe educación ambiental en México. Programa Sectorial de Educación. (PSE, 2014)
3 El Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 mencionaba que es necesario desarrollar programas de educación ambiental a diferentes niveles, considerando que México es un mosaico de culturas y condiciones ecológicas. (PND, 2012)	3 El IPN sufre una reducción en su presupuesto de operación por más de 156 millones pesos. (Olivares Alonso, 2012)
<b>Hechos basados en conjeturas pero no probados</b>	<b>Explicaciones basadas en conjeturas pero no verificadas</b>
1 No existen modelos de escuela verde en México aplicables.	1 Países como Estados Unidos, Irlanda y España tienen modelos de evaluación de escuela verde, además estos modelos son aplicados y evaluados.
2 Desarticulación de esfuerzos en el IPN	2 No existe seguimiento a los proyectos verdes, estrategias ni conjetura entre las instituciones del IPN.
3 El IPN no aparece en el ranking a nivel internacional	3 En las evaluaciones a nivel internacional no aparece el IPN.
4 No existe ningún ranking a nivel nacional.	4 No se evalúan las instituciones educativas bajo un enfoque verde.

Fuente: elaboración propia a partir de (Van Dalen & Meyer, 1990)

Ahora que se conocen algunos de los problemas ambientales en materia nacional e internacional, considerando que el sector educativo es uno de los más importantes, surge la necesidad de integrar el aspecto ambiental en los planes estratégicos del gobierno con la finalidad de implementar actividades para prevenir o mitigar el impacto al medio ambiente.

En este contexto las escuelas y centros de investigación del IPN han reconocido el aspecto sustentable dentro de sus estrategias, sin embargo no han implementado dentro de sus instalaciones un modelo de escuela verde.

### **3.3 Objetivos específicos y preguntas de investigación**

El objetivo general de la investigación es proponer un modelo de escuela verde para la Escuela Superior de Comercio y Administración Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Para llevarlo a cabo se llevó a cabo un análisis de variables mediante un cuestionario aplicado a una muestra determinada de alumnos, personal administrativo y directivos del IPN, con la finalidad de conocer y proponer un modelo de escuela verde para la ESCA Santo Tomás del IPN lo que traerá como consecuencia beneficios de imagen, económicos, sociales y principalmente ambientales.

Los objetivos específicos de la investigación son:

- Describir una escuela verde, cuáles son sus variables de medición y las ventajas competitivas según algunos modelos encontrados en la literatura
- Determinar las acciones que se implementan en un modelo de escuela verde
- Evaluar al IPN bajo el enfoque de una escuela verde

- Proponer un modelo de escuela verde para la ESCA Santo Tomás del IPN

Las preguntas de investigación son:

- ¿Qué establece la literatura de una escuela verde, sus variables de medición y las ventajas competitivas?
- ¿Qué acciones se implementan en una escuela verde?
- ¿Qué evaluación obtiene las escuelas y centros del IPN bajo el enfoque de escuela verde?
- ¿Cómo se puede proponer un modelo de escuela verde para la ESCA Santo Tomás del IPN?

### **3.5 Metodología de la investigación**

El tipo de investigación es cualitativa. La investigación documental se realizó mediante la consulta de las bases de datos EBSCO, PROQUEST, Elsevier, Blackwell, ABI-Inform, Scopus, Springer, SAGE, Scholar, Google, ISIWeb of Knowledge y centros de documentación y bibliotecas relacionadas: Centro de documentación y consulta de la Universidad Autónoma de México, CIEDMAD del IPN, mediante palabras clave. En esta misma dirección, la literatura se clasificó y analizó para describir la escuela verde, la sustentabilidad, el ecologismo educativo y la responsabilidad social para incorporar el medio ambiente en la institución educativa y la competitividad de la misma. Se recopilara información de las diversas fuentes.

El análisis de contenido se basó en la interpretación de textos a través de fichas de trabajo e inferencias estableciendo el objeto de análisis, reglas de codificación, sistemas por categorías y la fiabilidad del sistema.

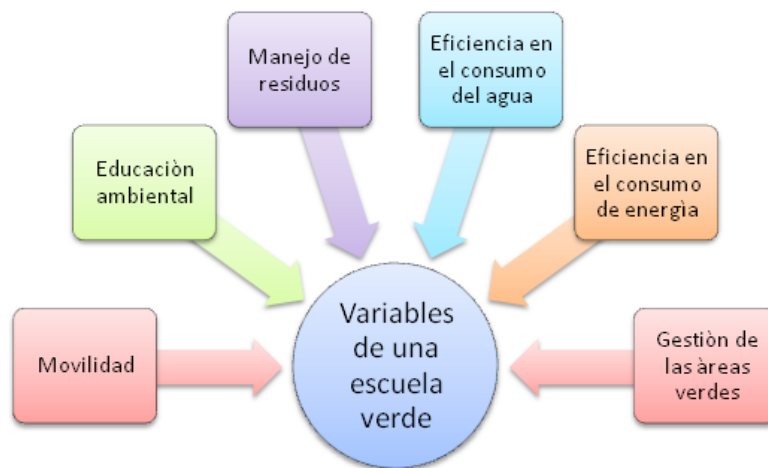
El eje temporal para el levantamiento de datos comprende el período Abril a Mayo de 2014 y un horizonte espacial en las escuelas y centros de investigación del IPN del Distrito Federal. La investigación de campo de tipo descriptivo permitió analizar la información recopilada y dar respuesta a las entrevistas, para después triangular la información y generar Teorizaciones.

El tema es relevante y el valor metodológico es muy importante ya que no existe literatura en México respecto al tema, la importancia es global ya que incluye aspectos sociales, económicos y de reconocimiento. Y el valor social que puede tener es invaluable ya que el medio ambiente y la preservación del mismo son básicos para la supervivencia y calidad de vida de todos los seres vivos.

### 3.6 Diagrama sagital

En el siguiente diagrama se muestran las variables que serán estudiadas para la propuesta de un modelo de escuela verde para el IPN, dichas variables fueron seleccionadas de los modelos encontrados en la literatura.

**Figura 11. Variables propuestas para una escuela verde en el IPN**



Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

Las variables del modelo anterior, fueron elegidas en base al análisis de los cuatro modelos estudiados en esta tesis, se decidió seleccionar las variables más utilizadas en dichos modelos, en la tabla siguiente se muestran dichas variables.

**Tabla 14. Variables más utilizadas en los cuatro modelos estudiados**

Variables seleccionadas	Movilidad	Educación ambiental	Manejo de residuos	Eficiencia en el consume de agua	Eficiencia en el consumo de energía	Gestión de las áreas verdes
Modelos del cual fue seleccionada la variable	UI GreenMetric	UI GreenMetric	UI GreenMetric	UI GreenMetric	UI GreenMetric	
			LEED for school	LEED for school	LEED for school	LEED for school
		Escuela Verde SEMARNAT	Escuela Verde SEMARNAT	Escuela Verde SEMARNAT	Escuela Verde SEMARNAT	
	Eco School		Eco School	Eco School	Eco School	Eco School

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

En esta sección, se conceptualizan las variables que estudiaremos:

- El Diccionario de la Real Academia Española menciona que movilidad es la cualidad de movable, es la capacidad genérica de moverse. Es importante transformar la movilidad estudiantil invitando a las personas que integran las facultades del IPN a sustituir el uso del automóvil por el uso del transporte público, caminar y uso de bicicletas. Al reaccionar podremos darnos cuenta del ahorro económico por una parte pero también la importancia ambiental que con nuestras acciones contribuimos al beneficio del medio ambiente. El transporte público en la ciudad de México está diseñado de una manera que permite moverse fácilmente a cualquier parte de la ciudad con muy poco dinero, en los últimos años se han implementado acciones como por ejemplo "ECOBICI" que permiten utilizar la bicicleta para moverse fácilmente. El tránsito en la ciudad es basto sin embargo debe disminuir conforme las

personas agreguen conciencia a sus vidas de la importancia de utilizar bicicleta, caminar y utilizar transporte público. Es importante para las facultades del IPN hacer recomendaciones viables que permitan una adecuada y segura movilidad del personal (Lámbarry Vilchis, 2011).

- **Educación ambiental**, es considerada como aquella que, de cara al gran público, se mueve tanto en el campo escolar como en el extraescolar, para proporcionar, en todos los niveles y a cualquier edad, unas bases de información y toma de conciencia que desemboquen en conductas activas de uso correcto del medio (Novo, 1996). La educación puede y debe ser una potente herramienta al servicio de la innovación, un catalizador de la mejora educativa (Sureda, 1990). Es importante incluir la educación ambiental en los programas escolares ya que está ayuda a generar una conciencia y soluciones permanentes a los problemas ambientales. La escuela contribuye a desarrollar políticas de prevención y reparación del daño ambiental. Al formar personas educadas estamos formando ciudadanos educados ambientalmente. Es importante desarrollar talleres con la comunidad politécnica con el objetivo de crear conciencia ambiental en ellos, el beneficio que logramos al educar ambientalmente a una persona tiene una importancia enorme en la sociedad y las generaciones futuras. Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Hoy en día los estudiantes tendrán una gran influencia en el futuro del medio ambiente mediante la incorporación e institucionalización de las cuestiones sostenibles en la educación.

- Manejo de residuos, es el manejo que se le da a los residuos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole. En la actualidad la mayoría de los países se enfrentan al problema de no saber qué hacer con la basura que generan, es importante conocer cuáles son los problemas que se originan en torno a la basura, clasificar la basura para lograr un mejor aprovechamiento de los residuos reciclables, conocer la gestión de los residuos. Todos podemos contribuir reduciendo la cantidad de basura que generamos. También es posible crear una empresa de reciclaje de residuos lo cual a la vez ayudará a disminuir la contaminación, promover el desarrollo sustentable y fomentar el empleo produciendo beneficios económicos y sociales para la población en general, produciendo ingresos para la empresa por la venta de estos residuos. Para poder hacerlo es necesario conocer la población de las facultades del IPN y calcular la cantidad y tipo de residuos que generan las personas y posteriormente dar seguimiento a la creación de la empresa de manejo de residuos (Guzmán Estrella, 2006).
- Eficiencia en el uso del agua, toda la actividad relacionada con la utilización de este recurso, valorar este recursos como uno de los valiosos del planeta, aprender acciones que podamos llevar a cabo para su cuidado, analizar cómo se usa el agua dentro del IPN y dar sugerencias que permitan el ahorro y la mejor utilización de este valioso recurso (Nolasco Castillo & Ramírez González, 2012). Por ejemplo automatizar el sistema de riego para evitar desperdicios de agua mediante el uso de un controlador lógico programable y dispositivos de control. En este punto se entiendo que es necesario diseñar nuevos sistemas



hidráulicos seguros y eficientes orientados al ahorro de agua, cuidado del medio ambiente, de la energía, del trabajador y liberar tiempo al trabajador.

- Eficiencia en el consumo de la energía, la electricidad es primaria es generada por energía nuclear, hidráulica, geotérmica, y eólica. Optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos sin disminuir la calidad de vida ni la calidad de producción, recomendaciones del uso correcto de la electricidad por ejemplo utilizar al máximo la luz natural, utilizar lámparas ahorradoras de electricidad, apagar los aparatos que no están siendo utilizados entre otras. El consumo innecesario de energía eléctrica dentro de las facultades del IPN, lleva a optimizar el uso de este recurso mediante la automatización de la iluminación, con esto se consigue no solo el ahorro de los energéticos, también la disminución de los gastos de las facultades. Iluminación inteligente mediante la implementación de un sistema de iluminación de PLC'S y sensores, analizando los costos y su costo de implementación. (Dominguez & Silva, 2009)
- Gestión de las áreas verdes son un requerimiento básico para la calidad de vida de los habitantes de una ciudad. Aunque no se toma como un tema prioritario al hacer ciudad, el rol que cumplen y sus beneficios, tanto ambientales como sociales, son fundamentales para el habitar urbano. Se deben reconciliar los procesos de conformación de los territorios con la naturaleza, se debe interconectar el desarrollo de los procesos humanos (de conformación de territorios construidos) con los procesos naturales, y el punto de vista medioambiental debe ser un componente fundamental de los procesos técnicos, económicos, políticos y de diseño de las ciudades. Conocer la importancia de parques y jardines, preparar composta utilizando los residuos orgánicos y utilizarlo como fertilizante para enriquecer las áreas verdes, crear azoteas verdes y paredes verdes (McHARG, 2000).

### 3.7 Variables o categorías de análisis

Se realizó un análisis de las variables tanto de estos modelos referidos en la literatura, así como la documentación e investigaciones destacadas en este ámbito, seleccionando aquellas que hacen referencia a los indicadores esenciales para la posterior creación de un modelo. Las variables seleccionadas son referidas a continuación.

La Tabla 14 muestra la definición conceptual, definición operacional, la dimensión, el indicador y la pregunta de investigación de la variable movilidad.

**Tabla 15. Variables o categorías de análisis- Movilidad**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Pregunta
Movilidad	Son los diferentes sistemas o maneras que le permite a las personas trasladarse de un lugar a otro, además contribuyen al desarrollo social y económico de los pueblos. ( <a href="http://www.educapanama.edu.pa/aritculos/los-medios-de-transportes">http://www.educapanama.edu.pa/aritculos/los-medios-de-transportes</a> )	Capacidad de trasladarse mediante el uso de transporte escolar, bicicletas y transporte público.	Transporte escolar	Transporte escolar	¿Existe transporte escolar en el IPN?
			Transporte público	Metro Metrobus Trolebus	¿Existe transporte público cercano al IPN?
			Pista para bicicletas	Ciclo pista	¿Hay ciclo pistas de acceso al IPN?
				Bicicletas de acceso publico	¿Se prestan bicicletas en el IPN?
				Opinión de los vecinos	¿Están de acuerdo los vecinos con una ciclo pista para el IPN?
Estacionamiento de bicicletas	¿Existen áreas para estacionar las bicicletas dentro del IPN?				

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

En la Tabla 15 podemos ver la definición conceptual, definición operacional, la dimensión, el indicador y la pregunta de investigación de la variable educación ambiental.

**Tabla 16. Variables o categorías de análisis- Educación ambiental**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Pregunta
Educación ambiental	Es la base de un nuevo estilo de vida, que impulsa una práctica educativa abierta a la vida de la comunidad local —y global— para que los miembros de la comunidad educativa participen, según sus posibilidades, en la tarea compleja y solidaria de mejorar las relaciones de los seres humanos, entre sí y con el medio ambiente. (Eusko, 2006)	Es el proceso que impulsa una práctica educativa ambiental mediante el fomento de actividades educativas, planes de estudio, la promoción ecológica y axiológica de los valores ambientales en pro del medio ambiente.	Programas para fomento de actividades educativas	Sesiones de orientación ambiental	¿Se dan sesiones de orientación ambiental a los alumnos del IPN?
				Promover días de campo y responsabilidad social	¿Existen programas para realizar días de campo y/o de responsabilidad social dentro del IPN?
				Conferencias, seminarios, cursos o talleres	¿Existe un programa de conferencias, seminarios, talleres o cursos en el IPN?
			Promoción ecológica	Inculcar los valores	¿Se promueven los valores ecológicos dentro del IPN?
				Trípticos o posters	¿Hay trípticos informativos de carácter ecológico en el IPN?
				Ejemplo de las autoridades	¿Las autoridades del IPN impulsan, promueven y dan seguimiento a proyectos ecológicos?
			Planes de estudio	Materias en los planes de estudio	¿Existen materias de educación ambiental en los planes de estudio del IPN?

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

La Tabla 1.12 muestra la definición conceptual, definición operacional, la dimensión, el indicador y la pregunta de investigación del variable manejo de residuos.

**Tabla 17. Variables o categorías de análisis- Manejo de residuos**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Pregunta
Manejo de residuos	Se define a un residuo como cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo genero. (Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental, 2008)	Es el conjunto de estrategias que se realizan con los residuos como son: separación, reciclaje, transportación y elaboración de composta en pro del medio ambiente.	Separación	Separadores de basura	¿Hay separadores de basura dentro del IPN? ¿Son utilizados adecuadamente los separadores de basura?
			Reciclaje	Reciclaje de materiales	¿Se reciclan los materiales?
			Composta	Producción de composta	¿Se hace composta y se utiliza en los jardines?
			Transporte	Recolección de basura	¿Los recolectores de basura hacen su trabajo de forma adecuada?

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

En la Tabla 17 se muestra la definición conceptual, definición operacional, la dimensión, el indicador y la pregunta de investigación de la variable eficiencia en el consumo de agua.

**Tabla 18. Variables o categorías de análisis- Eficiencia en el consumo de agua**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Pregunta
Eficiencia en el consumo del agua	Capacidad de captar, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua, desde la fuente natural hasta los consumidores, con un servicio de calidad total. (www.conagua.gob.mx, 2014)	Consiste en el uso racional del agua, el almacenaje y tratamiento de aguas residuales.	Uso racional del agua	Mingitorios sin agua	¿Se utilizan mingitorios sin agua dentro del IPN?
				Aljibe	¿Existe algún depósito de recolección de aguas dentro del IPN?
				Accesorios de baño con bajo flujo de agua	¿Se utilizan accesorios de baño con bajo flujo dentro del IPN?
				Uso de jabones que no requieran agua	¿Se utilizan jabones que no requieran uso de agua dentro del IPN?
				Lavamanos con sensores detectores	¿Se utilizan lavamanos con sensores detectores dentro del IPN?
				Estaciones de recarga de agua purificada	¿Existen estaciones de recarga de agua purificada dentro del IPN?
			Almacenaje de aguas residuales	Tinacos de aguas residuales	¿Se recolectan y reutilizan las aguas residuales dentro del IPN?
				Sistema de recolección de agua de lluvia	¿Existen sistemas de captación de aguas pluviales dentro del IPN?
				Tratamiento de aguas residuales	¿Existen plantas de aguas residuales en el IPN?

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

La Tabla 18 muestra la definición conceptual, definición operacional, la dimensión, el indicador y la pregunta de investigación de la variable eficiencia en el consumo de energía.

**Tabla 19. Variables o categorías de análisis- Eficiencia en el consumo de energía**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Pregunta
Eficiencia en el consumo de energía	La Eficiencia Energética (EE) es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Esto se puede lograr a través de la implementación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales en la comunidad. (www.conafe.cl, 2014)	Es la reducción de costo y energía mediante la utilización de iluminación solar, cambio en la conducta de las personas, sensores de iluminación y uso de energías eficientes.	Reducción de costos y energía	Uso de lámparas LED	¿Se utilizan lámparas LED?
				Adecuaciones en salones	¿Los salones de clases son pintados de manera que sean más luminosos?
			Iluminación solar	Ventanales	¿Las instalaciones son adecuadas para aprovechar al máximo la iluminación solar?
				Paneles solares	¿Hay paneles solares en el IPN?
			Sensores	Sensores de iluminación para el correcto manejo y administración de energía	¿Existen sensores de iluminación dentro del IPN?

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

La Tabla 19 muestra la definición conceptual, definición operacional, la dimensión, el indicador y la pregunta de investigación de la variable gestión de las áreas verdes.

**Tabla 20. Variables o categorías de análisis- Gestión de las áreas verdes**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Pregunta
Gestión de las áreas verdes	Cualquier esfuerzo para establecer, recuperar o conservar espacios de vegetación con el fin de mejorar la calidad ambiental, la oportunidad económica o el valor estético asociado con el paisaje. (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998)	Es la recuperación de áreas verdes como jardines, jardines botánicos, jardines verticales y azoteas verdes para conservar y mejorar el paisaje.	Jardines	Existen jardines y áreas verdes.	¿Qué porcentaje del total del terreno es destinado a jardines?
			Rotulación de arboles	Arboles rotulados.	¿Están rotulados los arboles den IPN?
			Jardines	Jardines botánicos.	¿Hay jardines botánicos en el IPN?
				Jardines verticales	¿Cuántos jardines verticales por escuela hay en el IPN?
				Azoteas verdes	¿Cuántas azoteas verdes por institución hay en el IPN?

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

### **3.8 Instrumentos de recolección de información**

El Instituto de Socio-Economía de las Empresas y de las Organizaciones (ISEOR) propone tres técnicas de recolección de datos: la observación directa; la revisión documental, a través del análisis de libros, artículos, páginas de internet, entre otras fuentes; y, entrevistas semi-estructuradas.

La observación directa es la inspección que se hace a un fenómeno directamente dentro del medio en que se presenta, a fin de contemplar los aspectos inherentes a su comportamiento y características. Para esto, el investigador utiliza sus sentidos, realiza observaciones y las relaciona con hechos que le ayudan a identificar un problema y resolverlo. Es así que, en el acto de observación se distinguen cinco elementos: el observador, el objeto de observación, los medios para observar, las condiciones de la observación, y el sistema de conocimientos relacionados (Labarca, 2012). Para la recolección de datos se realizó la observación directa, la revisión documental y entrevistas. Para realizar la evaluación de las escuelas y centros de investigación del IPN, se aplicó el cuestionario (Anexo 1) el cual contiene 42 preguntas enfocadas a responder las preguntas de investigación y servirán para analizar la información y evaluar al IPN bajo el enfoque de una escuela verde.

La información analizada se obtuvo en bibliotecas del IPN en las colecciones generales, enciclopedias, diccionarios, revistas, periódicos y en las bases de datos EBSCO, PROQUEST, Elsevier, Blackwell, ABI-Inform, Scopus, Springer, SAGE, Scholar, Google, ISIWeb of Knowledge, centros de documentación y bibliotecas relacionadas mediante palabras clave, además del portal de internet de SEMARNAT y PROFEPA. Para conocer los modelos de escuela verde, la literatura se clasificó y analizó para describir la escuela verde, la sustentabilidad, el ecologismo educativo y la responsabilidad social para incorporar el medio ambiente en la institución educativa y la competitividad de la misma.

La entrevista como técnica de recolección de datos se recomienda para conocer las expectativas, gustos, preferencias, opiniones, y deseos de las personas involucradas en

la investigación; sin embargo, para su correcta aplicación se requiere que el entrevistador se adapte a las condiciones del entorno, y no permitir que sus prejuicios afecten la información recibida, que sea capaz de permitir que el entrevistado hable libremente, evitando tratar de desviar la entrevista hacia un resultado preestablecido, además de asegurarse de que la hora y el momento no son incómodos para el entrevistado (Hernández, Fernández, & Baptista, 2009). Para la realización de este proyecto de investigación se visitaron las escuelas y centros de investigación del IPN para entender cómo estas organizaciones desarrollan sus proyectos de sustentabilidad mediante la aplicación de un cuestionario. Se recopiló información sobre las principales variables de análisis, lo que, complementa la observación directa y la revisión documental que consistió en la presentación selectiva de lo que expertos ya han dicho o escrito sobre el tema.

### 3.9 Población y muestra

Se evaluaron 15 instituciones del IPN de un total de 119 del área metropolitana lo cual representa el 12.6% del universo, las instituciones que fueron evaluadas se mencionan en la Tabla 20.

**Tabla 21. Instituciones del IPN área metropolitana evaluadas bajo el enfoque de escuela verde**

Nivel superior	Nivel medio superior
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ESCOM</li> <li>• ESIME</li> <li>• ESCA Santo Tomás</li> <li>• ESE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CECyT 1 Gonzalo Vázquez Vela</li> <li>• CECyT 5 Benito Juárez</li> <li>• CECyT 12 José María Morelos</li> <li>• CECyT 13 Ricardo Flores Magón</li> </ul>
<b>Centros de lenguas extranjeras</b>	<b>Centros de educación continua</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CENLEX Zacatenco</li> <li>• CENLEX Santo Tomás</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno</li> </ul>
<b>Área central</b>	<b>Centros de investigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección General</li> <li>• Planetario</li> <li>• Biblioteca Nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de Investigación en Computación</li> <li>• Centro Interdisciplinario de Investigación y Estudios Sobre Medio Ambiente y Desarrollo</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### **3.10 Procedimiento para el análisis de la información**

Esta sección tiene como objetivo describir la estrategia de la investigación y el análisis de la información a obtener con la finalidad de elaborar una propuesta multidisciplinaria para hacer del IPN, una escuela verde. Realizar un diagnóstico, en base a los resultados hacer una comparación de acuerdo con el modelo seleccionado y de esta manera elaborar la propuesta que será presentada a las autoridades.

Para el diagnóstico se elaboró un cuestionario que proporcione información relevante para conocer la actual situación de la institución. Se tiene planeado a lo largo de la investigación, conocer qué tipo de iniciativas de responsabilidad social se están realizando en el IPN, identificar, como podrán las instituciones educativas influir en los planes de formación educativa ambiental y la influencia que estos pueden tener en la sociedad, conocer la importancia del capital social para el desarrollo sustentable, conocer la importancia de formar líderes ambientalistas que con su amor al medio ambiente y visión a futuro, lleguen a ser agentes de desarrollo social y que garanticen la continuidad de la dinámica ambientalista. Se realizó un cuestionario de observación para conocer el comportamiento de la comunidad politécnica hacia el medio ambiente de esta manera los resultados generados ayudaron a proponer acciones y crear conciencia en la comunidad politécnica. Se realizó una propuesta con el objetivo de crear conciencia entre la comunidad estudiantil y formar líderes visionarios que compartan los conocimientos con la sociedad.

Como lo menciono, (Carew-Reid, Prescott-Allen, & Bass- S, 2013) "Es significativo que la mayoría de los países con alta relación entre bienestar humano y calidad ambiental, entre Suecia y Suiza, también presenta altos niveles de libertad, calidad de gobierno y educación, básicos para adoptar decisiones sensatas".



### **3.12 Alcances y limitaciones de la investigación**

El alcance de esta investigación incluye las variables principales movilidad, educación ambiental, manejo de residuos, eficiencia en el consumo del agua, eficiencia en el consumo de energía y gestión de las áreas verdes.

Se trabajó con las instituciones del IPN que se encuentran dentro del Distrito Federal, se analizaron 15 instituciones de 119 que integran al IPN a nivel Nacional, se realizaron entrevistas e investigación observacionales durante los meses de marzo y abril de 2014, con la finalidad de recabar la información requerida para la investigación.

## **CAPÍTULO IV ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN**

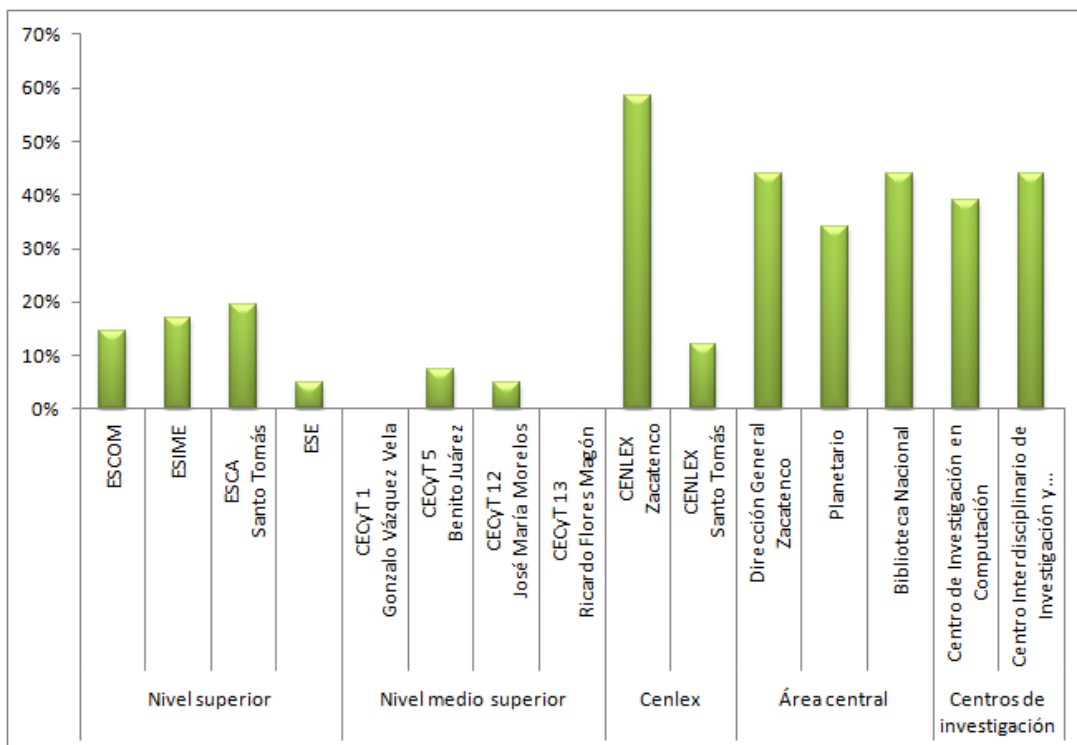
En este capítulo se presenta en la primera parte los resultados de la información recopilada que fue obtenida en las entrevistas realizadas en las escuelas y centros de investigación del IPN y en la segunda parte el análisis y discusión de los resultados obtenidos.

### **4.1 Evaluación del IPN bajo el enfoque de una escuela verde**

En base a la investigación de campo observacional y aplicación de cuestionarios se obtuvieron los siguientes resultados.

En la Gráfica 7, podemos observar que CENLEX Zacatenco es la escuela más verde del IPN, sin embargo, la calificación del resto de las escuelas y centros de investigación del IPN encuestadas es muy baja por debajo del 50%, considerando que el CECyT 1 y el CECyT 13 obtuvieron una calificación de 0%. Mediante la calificación obtenida de las escuelas y centros de investigación del IPN evaluadas se puede observar la decadencia de un modelo de escuela verde para el IPN.

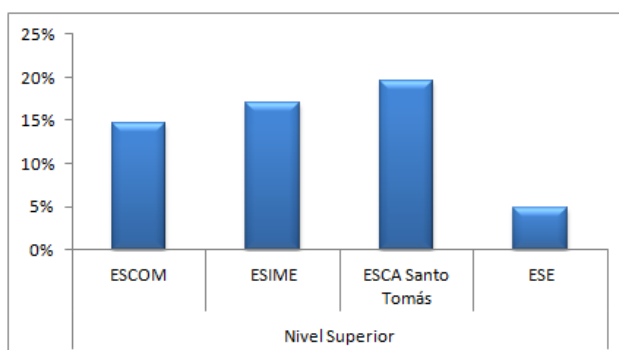
**Gráfica 7. Calificación de las Instituciones del IPN área metropolitana evaluadas bajo el enfoque de escuela verde**



Fuente: Elaboración propia (2014)

En la Gráfica 8 se observa que dentro de las instituciones de nivel superior del IPN evaluadas, la ESCA Santo Tomás obtuvo la mejor evaluación y el ESE la menor.

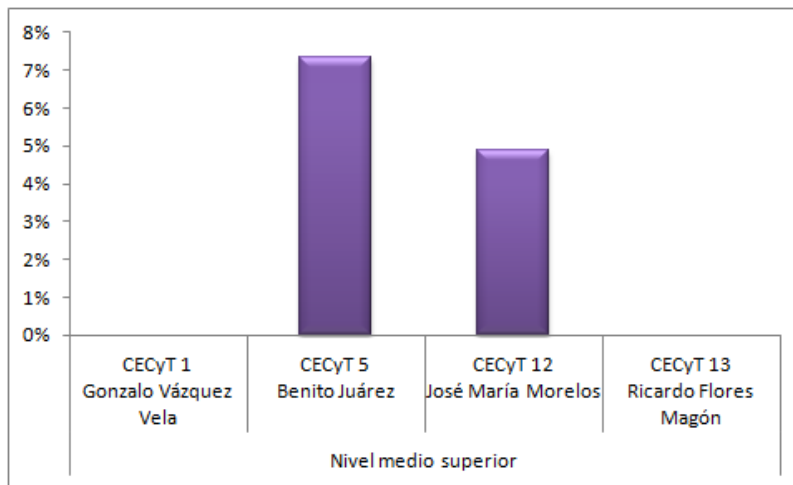
**Gráfica 8. Calificación de las Instituciones de nivel superior del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde**



Fuente: Elaboración propia (2014)

La Gráfica 9 muestra las instituciones de nivel medio superior del IPN evaluadas bajo en enfoque de escuela verde, la mejor calificación la obtuvo el CECyT 5 Benito Juárez con apenas el 7%, le sigue el CECyT 12 José María Morelos con el 5%, el CECyT 1 Gonzalo Vázquez Vela y el CECyT 13 Ricardo Flores Magón obtuvieron una calificación de 0%.

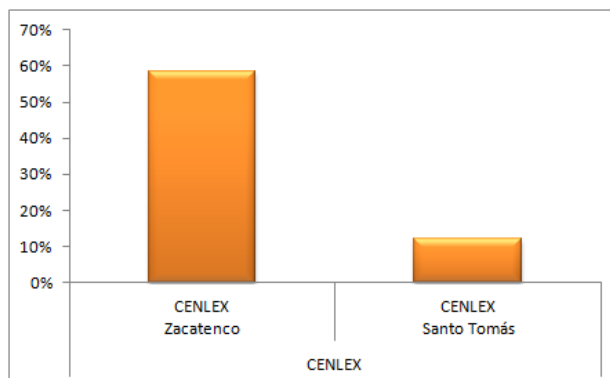
**Gráfica 9: Calificación de las Instituciones de nivel medio superior del IPN evaluadas bajo el enfoque de Escuela verde**



Fuente: Elaboración propia (2014)

Se observa en la Gráfica 10 la evaluación de los Centros de lenguas extranjeras CENLEX del IPN y el CENLEX Zacatenco obtuvo una calificación de 60% siendo la calificación más alta de todas instituciones del IPN.

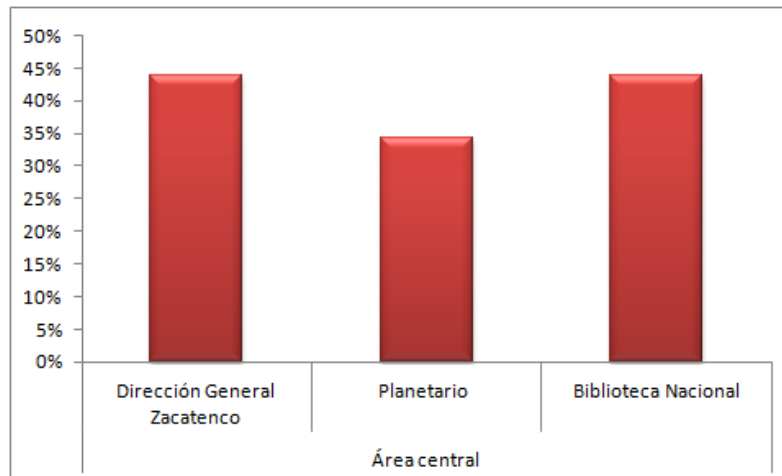
**Gráfica 10. Calificación de las Instituciones Centros de lenguas extranjeras CENLEX del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde**



Fuente: Elaboración propia (2014)

En la Gráfica 11 se observa la evaluación de las oficinas centrales del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde y la Dirección General Zacatenco y la Biblioteca Nacional obtuvieron una calificación del 45%.

**Gráfica 11. Calificación de las oficinas centrales del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde**



Fuente: Elaboración propia (2014)

La Gráfica 12 muestra la evaluación de los centros de investigación del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde y obtuvimos una evaluación del 44% para el Centro Interdisciplinario de Investigación y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo CIEMAD del 44%, el CIEMAD, es una Unidad Académica del Instituto Politécnico Nacional, que realiza procesos educativos a nivel posgrado, investigación, difusión y servicios en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable con un enfoque interdisciplinario, en beneficio de la sociedad. La Visión del CIEMAD es: Ser una unidad Académica y de Investigación en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de excelencia en el ámbito Nacional e Internacional y actuar como agente de cambio de la actividad científica y tecnológica en la temática ambiental. Es importante mencionar que debe existir coherencia entre los objetivos de una institución y las acciones que se realizan dentro de la misma.

**Gráfica 12. Calificación de los centros de investigación del IPN evaluadas bajo el enfoque de escuela verde**



Fuente: Elaboración propia (2014)

En el cuestionario aplicado, la pregunta 42 dice: Del 1 al 6 menciones que importancia le asigna a cada uno de los siguientes aspectos en su escuela 6 muy importante, 1 es poco importante.

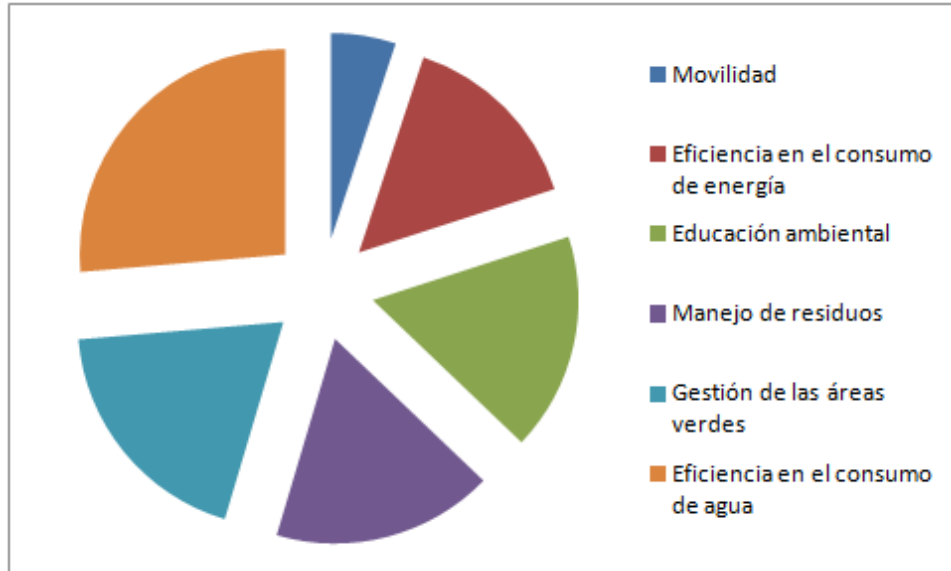
**Tabla 22. Pregunta 42 del cuestionario aplicado**

Mencione cómo valora los aspectos ecológicos.	
Movilidad	
Educación ambiental	
Manejo de residuos	
Eficiencia en el consumo de agua	
Eficiencia en el consumo de energía	
Gestión de las áreas verdes	

Fuente: Elaboración propia

La pregunta ubicada en la Tabla 21 fue aplicada en 15 instituciones a 30 personas en cada una y los resultados obtenidos se muestran en la Gráfica 13 donde podemos observar que la eficiencia en el consumo del agua es el aspecto de mayor importancia con un 83%, seguido de gestión de áreas verdes con un 60%, manejo de residuos con un 55%, educación ambiental con un 54%, eficiencia en el consumo de energía con un 47% y movilidad con un 16%.

**Gráfica 13. Importancia que le asigna a cada uno de los siguientes aspectos en su escuela**



Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Análisis y discusión de las motivaciones de implementar una

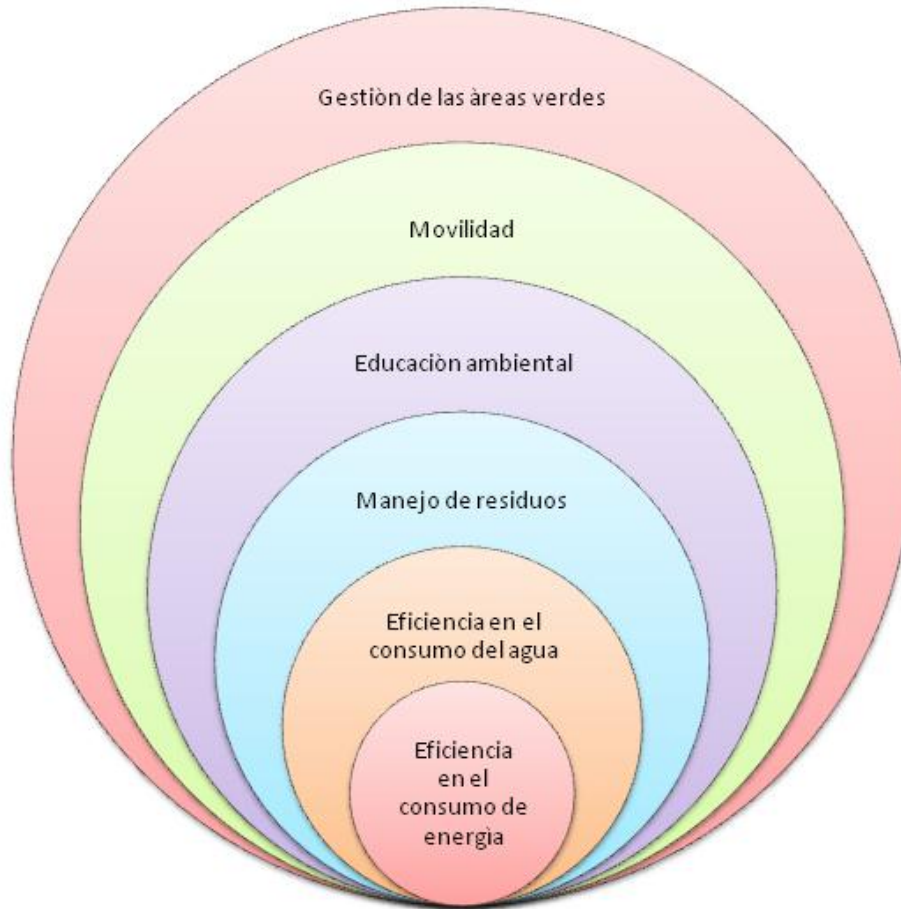
### Escuela verde en el IPN

En esta sección se analiza la información obtenida de los instrumentos de recolección de datos, revisión documental, observación directa y los cuestionarios aplicados.

El análisis de la información obtenida permitió la elaboración de un modelo, el cual puntualiza los aspectos a considerar para la elaboración de la propuesta de incorporar

estrategias de sustentabilidad en las Escuelas y Centros de Investigación del IPN, la Figura 12 muestra las categorías de análisis.

**Figura 12. Variables de una escuela verde**



Fuente: Elaboración propia

En base a la información obtenida en la Gráfica 14 podemos observar que en una escala donde 0=mínimo y 10=máximo, el CENLEX Zacatenco obtiene la máxima calificación con 59%, seguidos de Centro Interdisciplinario de Investigación y Estudios Sobre Medio Ambiente y Desarrollo y la Biblioteca Nacional con 44% respectivamente y la mínima calificación es para el CECyT 1 Gonzalo Vázquez Vela y el CECyT 13 Ricardo Flores Magón con cero de calificación respectivamente.



**Gráfica 14. Evaluación de las Escuelas y Centros de investigación del IPN bajo el enfoque de escuela verde**

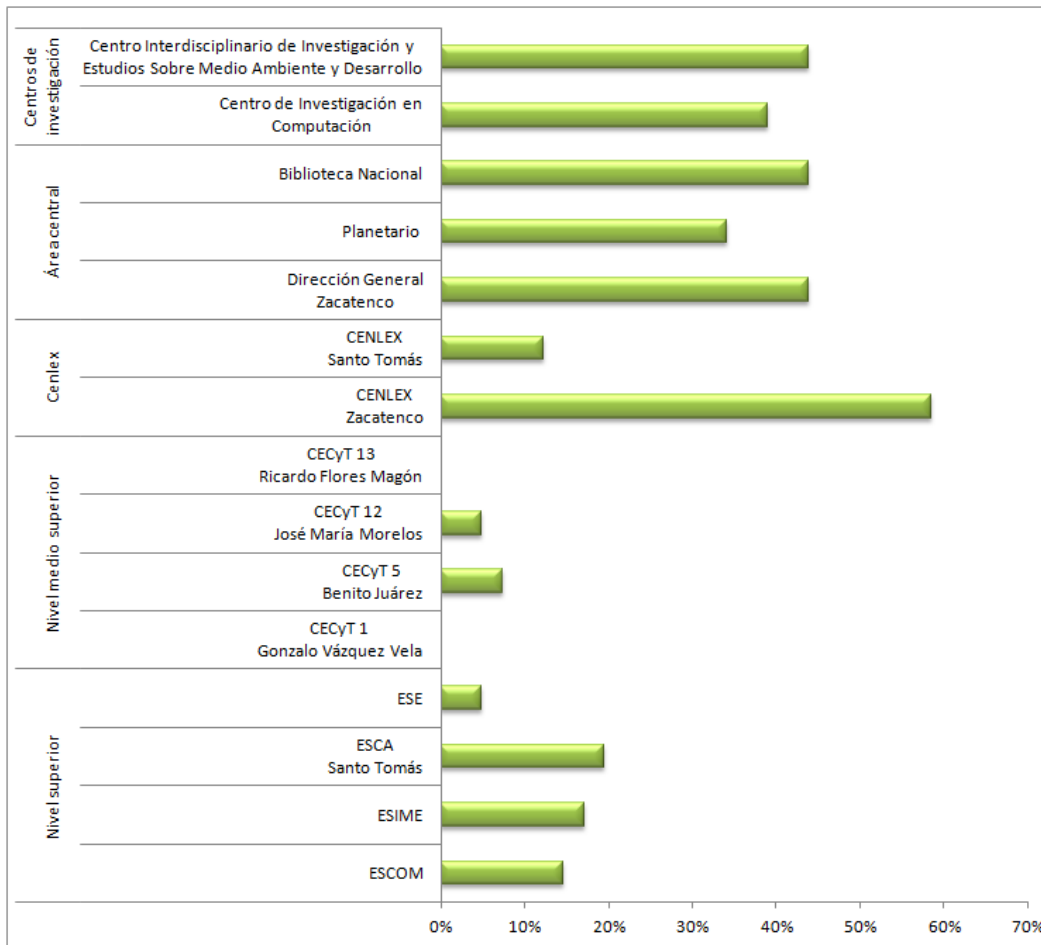


Figura: Elaboración propia

Con base en lo anterior la evaluación obtenida en las escuelas y centros de investigación del IPN bajo el enfoque de escuela verde es de 23% en promedio y la máxima calificación obtenida está por debajo del 60%.

Independientemente de lo que refleja la Gráfica 14 donde se muestra que la comunidad estudiantil, el personal administrativo y directivo que integran el IPN que fueron entrevistados, muestran interés en la conservación y preservación del medio ambiente sugiere una incongruencia entre las acciones que se realizan dentro del IPN y la actitud positiva de los entrevistados.

La sustentabilidad da una mejor imagen, prestigio, reconocimiento, certificaciones y fomenta la innovación, aunque se tiene que invertir, por otra parte, como se mencionó en el capítulo I, los grupos interesados en el medio ambiente influyen en la adopción de acciones sustentables, mediante la aportación de ideas para la formulación, organización e implementación de proyectos que tienen como finalidad dar cumplimiento a la premisa del desarrollo sustentable y como consecuencia las empresas obtienen múltiples beneficios.

Es necesario implementar diversas acciones inmediatas y de mediano plazo para establecer un Modelo de escuela verde para la Ciudad de México y comenzar con las instituciones que integran al IPN, es un instrumento específico y muy importante de la política de desarrollo sustentable, se deben abrir nuevos espacios de difusión y participación ciudadana, para convertirlo en un instrumento de la sociedad; la asignación de presupuesto público debe involucrar al sector privado en la formulación de sus planes verdes y unificar instrumentos de planeación del desarrollo, para facilitar la planeación, coordinación y control de los procesos y evitar la puesta en marcha de muchas de las metas de un Plan Verde.

Sin embargo, en el capítulo I se comentó que el presupuesto que es asignado al IPN se ha reducido lo cual merma las posibilidades de desarrollo tanto en el ámbito educativo, científico y tecnológico como en el desarrollo de programas sustentables.

A continuación se analizará por variable la información obtenida en el cuestionario aplicado para esta investigación:

#### Gestión de las áreas verdes

Respecto a la variable gestión de las áreas verdes, principalmente se utilizó la técnica de observación para responder a las siguientes preguntas:

¿Están rotulados los arboles de la escuela o centro de investigación?

¿Hay jardines botánicos en la escuela o centro de investigación?

¿Hay invernaderos educativos en la escuela o centro de investigación?

¿Hay jardines verticales en la escuela o centro de investigación?

¿Hay azoteas verdes en la escuela o centro de investigación?

Las escuelas y centros de investigación evaluados bajo la variable de gestión de las áreas verdes, obtuvieron una calificación promedio de 2.48%, la máxima calificación es para CENLEX Zacatenco y Dirección General con 10% respectivamente, las áreas verdes dentro del IPN son mínimas y no se tiene jardín botánico, invernadero educativo ni azoteas verdes, por lo tanto se concluye que de las variables evaluadas, la gestión de las áreas verdes es donde se obtiene la calificación mínima.

### Movilidad

Respecto a la variable movilidad, dentro del cuestionario se aplicaron las siguientes preguntas además de que utilizo la observación para evaluar las instituciones visitadas

¿Existe transporte intra escolar en la escuela o centro de investigación?

¿Existen convenios con concesionarias para un trato preferente a estudiantes?

¿Hay ciclo pistas de acceso a la escuela o centro de investigación?

¿Se prestan bicicletas en la escuela o centro de investigación?

¿Están de acuerdo los vecinos con una ciclo pista para la escuela o centro de investigación?

¿Los profesores de la escuela o centro de investigación usan la bicicleta?

¿Los alumnos de la escuela o centro de investigación usan la bicicleta?

¿Existen áreas para estacionar las bicicletas dentro de la escuela o centro de investigación?

Los resultados obtenidos son, que solo en las instituciones aledañas al área de Zacatenco ESCOM, ESIME, ESIT, CENLEX Zacatenco, ESFM, ESIQIE, Dirección General y

el Planetario, cuentan áreas de acceso y uso de bicicletas, en promedio de las 25 instituciones evaluadas la calificación obtenida es de 45.12% y la máxima es de 70% para el CENLEX Zacatenco, ya que las autoridades de dicha institución han hecho una gran labor en la materia de sustentabilidad.

No existen convenios de parte del IPN para con los concesionarios del transporte público para un trato preferente a estudiantes, dentro del IPN no se prestan bicicletas para moverse dentro de los campus, y de todos los vecinos encuestados todos están de acuerdo con una ciclo pista.

Por lo tanto se concluye que dentro del IPN no se cuenta con la infraestructura necesaria para satisfacer a una movilidad sustentable.

#### Educación ambiental

Respecto a la variable educación ambiental, dentro del cuestionario se aplicaron las siguientes preguntas además de que utilizo la observación para evaluar las instituciones visitadas

¿Se dan sesiones de orientación ambiental a los alumnos en la escuela o centro de investigación?

¿Existen programas para fomentar la educación ambiental dentro de la escuela o centro de investigación?

¿Existe un programa de conferencias, seminarios, talleres o cursos en la escuela o centro de investigación?

¿Se promueven los valores ecológicos dentro de la escuela o centro de investigación?

¿Hay trípticos informativos de carácter ecológico en la escuela o centro de investigación?

¿Las autoridades de la escuela o centro de investigación impulsan, promueven y dan seguimiento a proyectos ecológicos?

¿Existen materias de educación ambiental en los planes de estudio de la escuela o centro de investigación?

Para esta variable tan importante el promedio obtenido en la evaluación fue de 21.92%, la máxima calificación es para el Centro de Investigación en Computo (CIC) sin embargo obtuvo apenas un 36%, en general no se imparten cursos o talleres dentro de las instituciones del IPN en materia ecológica a la comunidad estudiantil a excepción del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD) que es una Unidad Académica del Instituto Politécnico Nacional, que realiza procesos educativos a nivel posgrado, investigación, difusión y servicios en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable con un enfoque interdisciplinario, en beneficio de la sociedad.

Manejo de residuos

Para la variable de manejo de residuos además de la investigación observacional se emplearon las siguientes preguntas:

¿Hay botes de basura diferenciados orgánicos e inorgánicos dentro de la escuela o centro de investigación?

¿Son utilizados adecuadamente los botes de basura en la escuela o centro de investigación?

¿Se reciclan los materiales en la escuela o centro de investigación?

En la escuela o centro de investigación ¿Se hace composta y se utiliza en los jardines?

¿Los recolectores de basura hacen su trabajo de forma adecuada?

Los resultados de la investigación son que el promedio para las instituciones evaluadas es de 17.52%, la máxima calificación es para la Dirección General con apenas 22%, se observó que en la mayoría de las instituciones evaluadas tienen botes de basura diferenciados de orgánicos e inorgánicos, sin embargo no son utilizados adecuadamente, se observó que la mayoría de las persona no se detienen a separar su

basura, además no se reciclan los materiales, en tres de las 25 instituciones evaluadas el personal de limpieza separa el plástico, en ninguna de las instituciones evaluadas se hace composta y se observó en cinco de las 25 instituciones visitadas que cuando el servicio de recolección recolecta la basura, revuelve la misma en el camión.

#### Uso adecuado del agua

Para evaluar las Escuelas y Centros de Investigación del IPN para la variable uso adecuado del agua, se aplicó el siguiente cuestionario además de la investigación observacional:

¿Se utilizan mingitorios sin agua dentro de la escuela o centro de investigación?

¿Existe algún depósito de recolección de aguas dentro de la escuela o centro de investigación?

¿Se utilizan WC de bajo consumo dentro de la escuela o centro de investigación?

¿Se utilizan jabones que no requieran uso de agua dentro la escuela o centro de investigación?

¿Se utilizan lavamanos con sensores ahorradores dentro de la escuela o centro de investigación?

¿Existen bebederos de agua purificada dentro de la escuela o centro de investigación?

¿Se recolectan y reutilizan las aguas residuales dentro de la escuela o centro de investigación?

¿Existen sistemas de captación de aguas pluviales dentro la escuela o centro de investigación?

¿Existen plantas de aguas residuales en la escuela o centro de investigación?

La calificación promedio obtenida para el uso adecuado del agua es de 14%, se observó que ninguna institución cuenta con un sistemas de captación de aguas

pluviales y tampoco con una planta de tratamiento de aguas residuales, los mingitorios que se utilizan son de descarga de 5 litros aproximadamente cuando en el mercado existen productos que ofrecen descargas de 3.8 litros, además de mingitorios secos, entre una gran variedad de productos ecológicos que se mencionara en el siguiente capítulo.

La calificación máxima obtenida es para el CENLEX Zacatenco la diferencia es marcada por que en esta institución se utilizan mingitorios ahorradores de agua, tienen dispensadores de alcohol desinfectante lo cual evita el uso de agua y jabón, los lavamanos tienen sensores en buen estado lo cual evita el desperdicio de agua además tienen un bebedero de agua potable que los estudiantes utilizan y de esta manera evitan comprar botellas de agua y la generación de basura. Los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos, se encuentran en mal estado, existen fugas en los lavamanos lo cual genera un desperdicio de agua.

#### Consumo de energía

Para evaluar el consumo de energía y dentro de las limitaciones de esta investigación se aplicaron las siguientes preguntas además de que se aplicó la técnica de investigación observacional:

¿Se utilizan lámparas LED en la escuela o centro de investigación?

¿Los salones de clases son pintados de manera que sean más luminosos?

¿El diseño de las ventanas permite aprovechar al máximo la iluminación solar?

¿Se utiliza paneles solares para generar electricidad en la escuela o centro de investigación?

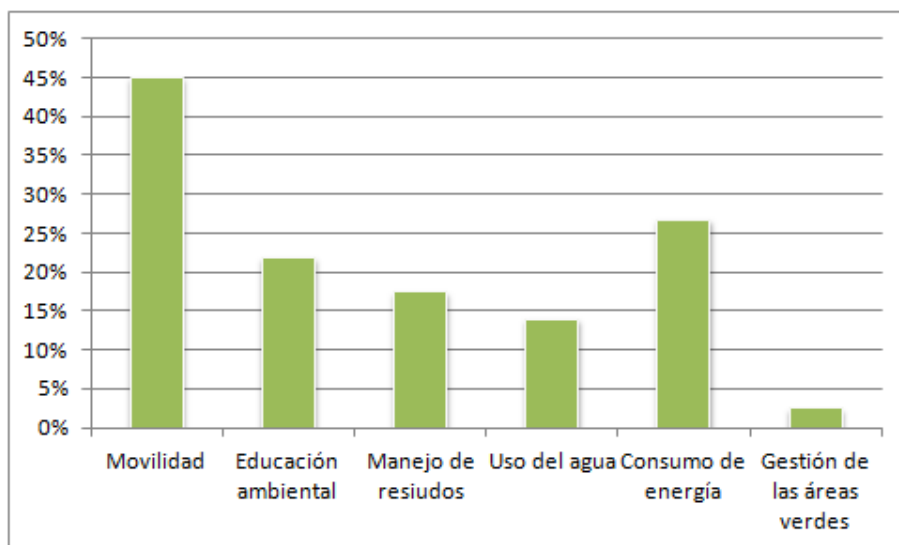
¿Existen sensores de iluminación dentro de la escuela o centro de investigación?

Se observó en las instituciones evaluadas que utilizan lámparas tipo LED ahorradoras de energía, los salones de clases son pintados de color blanco lo cual permite una adecuada reflexión solar, sin embargo los edificios no fueron construidos de manera

que se pudiera aprovechar al máximo la iluminación solar, no existen sensores de iluminación lo cual permite que las lámparas que no están siendo utilizadas se queden prendidas lo cual ocasiona un desperdicio en la energía. Para esta variable se obtuvo un 26.8% de calificación en promedio, la máxima calificación es para el Biblioteca Nacional, CENLEX Zacatenco y para el Centro de Investigación en Computo (CIC) con el 30%. Por lo tanto, se resume que las instalaciones no tienen las características adecuadas que permitirán el ahorro de energía.

En la Gráfica 15 se puede observar la calificación promedio por variable obtenida en las 25 Escuelas y Centros de Investigación del IPN evaluadas.

**Gráfica 15. Calificación promedio por variable obtenida en las 25 instituciones evaluadas**



Fuente: Elaboración propia



## **CAPÍTULO V PROPUESTA DE UN MODELO DE ESCUELA VERDE PARA LA ESCA SANTO TOMÁS DEL IPN**

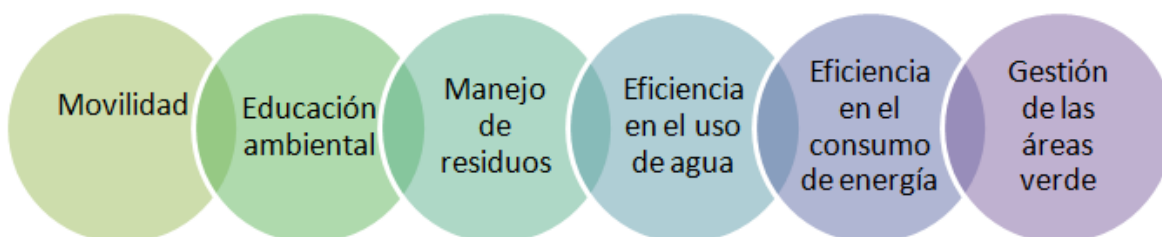
Las Escuelas y Centros de investigación del IPN al asumir un compromiso a favor del medio ambiente y al implementar acciones que incorporen el desarrollo sustentable dentro de sus políticas y objetivos de negocio, obtendrán, además de beneficios sociales, económicos, ambientales e imagen, la primicia de ser un ejemplo a nivel Nacional del compromiso con el medio ambiente. En torno a la conservación del medio ambiente se debe integrar el compromiso con el medio ambiente a las estrategias de educación, por lo que las instituciones educativas deben adoptar un sistemas de gestión ambiental que tienen como finalidad establecer criterios y políticas para planes de acción y preservar el medio ambiente e implementar acciones sustentables con la finalidad de satisfacer los requerimientos de los grupos de interés.

Este capítulo tiene como objetivo proponer un modelo de escuela verde con la premisa que sea considerado y las autoridades lo vean como una oportunidad para el crecimiento y desarrollo del IPN en el campo de sustentabilidad, se espera que mediante el modelo propuesto se obtengan beneficios en términos de disminución de costos, mayor ahorro y rentabilidad con poca o nula inversión, prestigio, imagen ambiental, reconocimiento, sin considerar el beneficio al mundo en cuestión ambiental, así como la aportación a las futuras generaciones. Al aplicar el modelo propuesto, el IPN tendrá la oportunidad de formar parte del ranking nacional e internacional lo cual lo situará como una institución de mejor calidad. En la primera parte se propone el modelo de escuela verde para la ESCA Santo Tomás del IPN por variable analizada y en la segunda formulan las estrategias para el modelo de escuela verde y en la tercera parte se plantean las estrategias de sustentabilidad para las variables en el modelo de escuela verde para la ESCA Santo Tomás del IPN.

## 5.1 Modelo de escuela verde para la ESCA Santo Tomás del IPN

El modelo propuesto se presenta en la Figura 13 donde se observan las variables a estudiar en base a los modelos previamente estudiados:

**Figura 13. Modelo de escuela verde**



Fuente: Elaboración propia

Uno de los reflejos de esta crisis es el calentamiento del planeta debido al aumento en la atmósfera de los gases de efecto invernadero (GEI) (principalmente dióxido de carbono, pero también metano y óxido nitroso) y el consiguiente cambio climático.

La adopción de tecnologías contaminantes en los transportes sobre todo en las ciudades, han dañado el medio ambiente por lo que resulta indispensable conformar una cultura ecológica con políticas que promuevan un desarrollo sustentable.

A continuación se desarrolla cada variable, en la Tabla 22 se muestra la variable movilidad, la definición, la dimensión de estudio, los indicadores considerados y las recomendaciones que serán presentadas en la siguiente parte del capítulo.

**Tabla 23. Variable movilidad**

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Recomendaciones
Movilidad	Es la capacidad genérica de moverse	<p>Transporte escolar</p> <p>Pista para bicicletas</p> <p>Uso de bicicletas en carriles en confinados</p>	<p>Transporte escolar</p> <p>Ciclo pista</p> <p>Profesores</p> <p>Alumnos</p> <p>Estacionamiento de bicicletas</p>	<p>Transporte intra escolar</p> <p>Préstamo de bicicletas</p> <p>Convenios con transporte publico</p> <p>Dar el ejemplo a los alumnos</p> <p>Inversión por parte de las instituciones</p>

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

La bicicleta eléctrica, o e-bike, es una tecnología que combina la simplicidad y la movilidad de una bicicleta tradicional con la velocidad de un ciclomotor o scooter motorizado, pero sin el motor de combustión interna. La bicicleta es un vehículo enormemente eficiente, la resistencia a la rodadura es mínima, cuestan muy poco en términos de materiales y la energía necesaria para construirlos en comparación con otros vehículos es mínima, no requieren de gasolina y se pueden estacionar casi en cualquier lugar. El problema, podríamos decir una bicicleta es que solo es buena para la gente, fuerte y sana y que están dispuestos a salir en el tiempo y hay grandes poblaciones de todo el mundo que no entran en esa categoría. Sólo en China, más de 100 millones de bicicletas eléctricas se han vendido en la última década, lo que representa la mayor adopción de vehículos de combustible alternativo en la historia. Además de ser ligero y relativamente baratos, las bicicletas eléctricas son también más respetuosas con el clima que otros medios de transporte, incluida la gasolina o coches diésel y autobuses y vehículos eléctricos, incluso de pasajeros. De hecho, las

emisiones de dióxido de carbono para un e-bike en China son aproximadamente una décima parte de lo que se emite por un coche eléctrico convencional (Cusick, 2012).

El Pumabús es el sistema de transporte interno que ofrece la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en Ciudad Universitaria a la comunidad universitaria y a los visitantes. Es un servicio gratuito y cuenta con 12 rutas. El servicio de transporte interno en Ciudad Universitaria desde sus inicios ha venido modificándose conforme al paso de los años. En la década de los noventa se contaba con sólo tres rutas, de las que se derivaban otras dos, una para la Zona Cultural y otra para el Jardín Botánico. El parque vehicular con el que se ha prestado el servicio de transporte por parte de la Dirección General de Servicios Generales de la UNAM ha sido diverso, desde de camiones, microbuses y hasta camiones que pertenecieron a la Ruta 100 después de la desaparición de ésta. En los últimos años, con el incremento del uso del automóvil en ciudad universitaria y al estacionar éstos en los circuitos donde se encuentran las facultades, se producía un tránsito intenso contándose con un sólo carril para circular. Por lo anterior, se tuvo la necesidad de ya no dejar estacionar los vehículos en los principales circuitos para así liberar los carriles ocupados y asignar un carril exclusivo para el transporte interno. A cambio los automovilistas tienen como alternativa estacionar sus vehículos en los estacionamientos del Estadio Olímpico Universitario (UNAM, 2014).

Las encuestas (Ver anexo 1) mostraron que buena parte de las personas entrevistadas estaría dispuesta a modificar sus pautas de movilidad hacia otras más sostenibles, siempre y cuando las infraestructuras y servicios del transporte se adecuaran a sus necesidades.

### Educación ambiental

En pleno siglo XXI, se puede decir que la educación ambiental en México ha sido tardía con respecto a los países desarrollados, ya que países como Australia, Estados Unidos y Canadá cuentan con educación ecológica desde hace una década.

En 1983 en el PND 1982-1988 se señala que en el aspecto social, será necesario desarrollar programas de educación ambiental a diferentes niveles, dirigidos a las diversas regiones del país.

En 1983 se crea, dentro de la existente en aquellos años denominada SEDUE, la Dirección de Educación Ambiental (DUE), quien en sus inicios realizó campañas para la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente y a la difusión de mensajes ecológicos a través de los medios masivos. Sin embargo, careció de un programa de trabajo y no se desarrollaron proyectos que obedecieran a lineamientos claros (Barraza, 2001).

El 14 de febrero de 1986 se emitió un decreto que instruye a la Secretaría de Educación Pública (SEP) para adoptar medidas pertinentes, a efecto de iniciar una pedagogía ecológica formal a nivel nacional.

En 1989 la Comisión Nacional de Textos Gratuitos (CONALITEG) editó los libros de texto: Equilibrio ecológico. DF ZMCM dirigido a las escuelas del DF y Equilibrio ecológico. República Mexicana, dirigido al resto del país. Estos libros constituyeron un importante material para el tratamiento de temas ambientales.

La Junta Escolar del Distrito de Toronto estableció el Primer y único Departamento de Alfabetización Ecológica y Desarrollo Sostenible de Canadá en 1999. A sus 14 años, el departamento tiene convertido en mucho más que un típico programa de instrucción de la junta escolar. Debido a la labor de este departamento dedicado, el Consejo Escolar del Distrito de Toronto ha convertido indiscutiblemente a Canadá más verde. (Houghton, 2010)

Educación ambiental según el Art. 3 de la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2008): Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación

de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

En la Tabla 24 se muestra la variable educación ambiental, la definición, la dimensión de estudio, los indicadores considerados y las recomendaciones que serán presentadas en la siguiente parte del capítulo.

**Tabla 24. Variable educación ambiental**

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	RECOMENDACIONES
Educación ambiental	Art. 3 de la LGEEPA: "Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente.	Tema en reunión de departamento  Promoción ecológica  Planes de estudio	Sesiones de orientación ambiental  Orientación a la sociedad estudiantil  Materia  Conferencias, seminarios, cursos o talleres  Trípticos o posters	Grupos de trabajo  Sitio Web con reportes verdes  Actividades sensoriales  Criterios de promoción  Seguimiento a proyectos ecológicos por parte de las autoridades

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

Cada vez más, los educadores están aprendiendo el valor de integrar la perspectiva ambiental en la educación estándar. Pero dado la noticia científica sobre el estado del medio ambiente, es evidente que la educación tiene el potencial de desempeñar un papel eficaz en la creación de las nuevas generaciones de ciudadanos conscientes del medio ambiente Houghton, E. (2010).

Educación verde es el tipo de enseñanza que guía a los estudiantes y profesores para la práctica del desarrollo sostenible y para proseguir la enseñanza sostenible (Yuanzeng, 2004). Se debe educar a futuros profesionales para mejorar las habilidades y conocimientos de los estudiantes sobre el desarrollo sostenible, ampliar

las visiones, conocimiento y oportunidades para la acción en todas las cuestiones ambientales a nivel mundial, en la escuela se educa a los estudiantes de todas las profesiones, se entrena a futuros líderes gubernamentales, industriales y académicas y por lo tanto se influye en el futuro de muchas maneras por lo tanto se debe crear conciencia de los problemas de sostenibilidad, las autoridades educativas son las encargadas de promover la participación de los interesados en la planificación estratégica dedicada a la universidad verde (Xueliang, Jian, & Donald, 2013).

### Manejo de residuos

La Ciudad de México, por varios años vivió sin un plan definido de crecimiento y planeación urbana, por eso las complicaciones existen, el reto para las nuevas generaciones de ingenieros civiles, urbanistas, políticos y toda aquella persona que influye con su conocimiento o decisiones en el desarrollo urbano, es partir de una base con problemas y darle la mejor solución posible, pensando en que el crecimiento futuro sea planeado y poder prever situaciones para que no surjan complicaciones, esto es darle sustentabilidad a la Ciudad de México (Guzmán Estrella, 2006).

La manera en que se tratan los desperdicios que se generan, requieren un tratamiento ya que en la Ciudad de México es una situación que ha provocado un deterioro estético, además de los problemas ambientales y en infraestructura que genera. Nuestro servicio básico de limpia e infraestructura es ineficiente y muy necesario para la limpieza de las ciudades. La generación y el manejo de los desechos sólidos es un problema que en ocasiones parece inmanejable debido al gran número de productos no biodegradables que se utilizan en las actividades cotidianas y la poca conciencia que existe entre las autoridades y la población acerca de las dificultades que se tienen que enfrentar para darles un destino final adecuado.

La mala disposición de la basura se traduce, en efectos nocivos para los ecosistemas, para el agua, y para la salud humana, todo esto provocado por la fauna nociva y los microorganismos patógenos que se desarrollan en ellas.

Los actuales riesgos, carencias y problemas ambientales de la Ciudad se verán profundizados si no se reconoce su naturaleza integral. Esto significa la ineludible red de vínculos entre los ecosistemas, el desarrollo urbano, las conductas de producción, distribución y consumo de la población y sus condiciones de salud. Para trabajar bajo este lineamiento el Gobierno de Distrito Federal (GDF) debe actuar bajo una planeación coordinada e integral y sobre todo con una visión coherente y de largo plazo.

En el Distrito Federal se generan alrededor de 12,500 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos (RSU) producidos por 8, 721,000 habitantes de población fija más la población flotante que ingresa diariamente de la Zona Metropolitana del Valle de México. El promedio de generación de RSU es de 1.394 kilogramos por habitante por día (SEDEMA).

Los RSU son generados por diversas fuentes, las cuales determinan sus características cualitativas y cuantitativas. Estas se agrupan en:

**Domiciliarios:** Incluye a residuos producidos en domicilios, unifamiliares y plurifamiliares.

**Comerciales:** Considera a los residuos provenientes de autoservicios, tiendas departamentales y locales comerciales.

**Servicios:** Comprenden los hoteles, escuelas, oficinas y en general en todos aquellos establecimientos en donde se proporcionen servicios a la población, públicos o privados.

**Controlados:** Son los residuos generados por la industria y servicios que no son considerados residuos peligrosos pero requieren de un manejo especial por la posible mezcla que pueda presentarse durante su almacenamiento y recolección, principalmente de fuentes como: unidades médicas, laboratorios médicos, veterinarias, etc.



Diversos: Considera a los residuos provenientes de áreas verdes, vías rápidas, así como los materiales voluminosos y neumáticos.

#### Programa para la Separación de Residuos Sólidos, SEPAREMOS

El Gobierno del Distrito Federal por intermedio de la DGSU, en el año de 1996 inicia la operación del Programa para la Separación de Residuos Sólidos, “SEPAREMOS”, teniendo como objetivo principal fomentar en la población un cambio de costumbres, orientado a promover la práctica de separar los residuos desde la fuente de origen, en tres grandes rubros; residuos orgánicos, residuos reciclables y otros residuos (SMA, 2004).

Se ha identificado que el Distrito Federal consume 55,800 toneladas de tereftalato de polietileno (PET) anualmente, es decir 13.5% del total nacional, de estas 55,800 toneladas solo se recupera el 36.7%. Hasta el momento, la información recabada no permite determinar la cantidad de envases PET que se encuentran dispuestos inadecuadamente; sin embargo, es notoria su presencia en los cauces de corrientes superficiales y en el drenaje, provocando taponamiento del sistema y dificultades en los procesos de desazolve, lo que facilita la inundaciones en temporada de lluvias; además de generar “montañas de envases” en las orillas de los cauces de ríos. Los lotes baldíos representan también un fuerte foco de atracción para el desecho de diversos residuos, de entre los cuales destaca el PET.

#### Programa Escuela limpia

A partir de 1996 el Gobierno del Distrito Federal se dio a la tarea de diseñar y operar el programa de separación de residuos Escuela Limpia en instituciones educativas y centros de desarrollo infantil. A partir de 1999 este programa se fortalece con la participación de la Secretaría de Educación Pública y las 16 Delegaciones Políticas del GDF.

Desde su creación Escuela Limpia ha sido operada por el Gobierno del Distrito Federal a través de las Delegaciones, la Dirección General de Servicios Urbanos y la Secretaría de Medio Ambiente en coordinación con la SEP con una separación en tres fracciones.

Actualmente, la Ley de Residuos Sólidos para el Distrito Federal establece que la separación de los residuos sólidos debe ser en dos fracciones orgánica e inorgánica, facilitando de manera importante la separación. En este sentido, los contenedores utilizados en las escuelas que se incorporen a este programa deberán utilizar como identificador para la fracción orgánica el color verde y para la fracción inorgánica se utilizará el color gris.

En la Tabla 24 se muestra la variable manejo de residuos, la definición, la dimensión de estudio, los indicadores considerados y las recomendaciones que serán presentadas en la siguiente parte del capítulo.

**Tabla 25. Variable manejo de residuos**

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	RECOMENDACIONES
Manejo de residuos	Es el manejo que se le da a los residuos generados que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan y los residuos que provienen de cualquier otra actividad	Comprender el manejo que debe aplicarse con ellos.	Utilización de recursos, transporte, tratamiento, reciclado, eliminación.	Botes separadores de basura  Reciclado de materiales  Elaboración de composta

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

### Eficiencia en el consumo de agua

Nuestras vidas dependen del agua, ya sea en forma de lluvia, olas o agua del grifo. La vida humana gira en torno al agua y su calidad. Actualmente, muchos países tienen menos agua de la que necesitan. La humanidad obtiene la mayor cantidad de agua de los ríos, pero casi todos se encuentran inservibles a causa de la contaminación. Es necesario diseñar nuevos sistemas hidráulicos más seguros y eficientes orientados al ahorro de agua, actuado con responsabilidad social; cuidando el medio ambiente, el agua, la energía, el trabajo, liberar tiempo al trabajador.

En la Tabla 25 se muestra la variable eficiencia en el consumo de agua, la definición, la dimensión de estudio, los indicadores considerados y las recomendaciones que serán presentadas en la siguiente parte del capítulo.

**Tabla 26. Variable manejo de residuos**

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	RECOMENDACIONES
Eficiencia en el consumo del agua	Toda la actividad relacionada con la utilización de este recurso, valorar este recursos como uno de los valiosos del planeta, aprender acciones que podamos llevar a cabo para su cuidado, analizar cómo se usa el agua dentro del IPN y dar sugerencias que permitan el ahorro y la mejor utilización de este valioso recurso.	Planificar el uso de este recurso.	Manejo de aguas residuales.	Mingitorios secos  Planta de aguas residuales  WC de bajo consumo  Estaciones de agua potable  Lavamanos con sensores ahorradores de agua

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

### Eficiencia en el consumo de energía

El innecesario consumo de energía eléctrica exige optimizar el consumo de energía eléctrica por medio de la automatización de la iluminación en las escuelas, con esto se consigue no solo contribuir al ahorro de los energéticos sino también a la disminución de los gastos de las instituciones. (Dominguez & Silva, 2009)

En la Tabla 27 se muestran algunas energías alternativas:

**Tabla 27. Energías alternativas**

<b>Eólica</b>	
Antecedentes	Eolos: viento, sus primeras aplicaciones fueron la impulsión de navíos, la molienda de granos y el bombeo de agua y a finales del siglo XX la generación de energía eléctrica.
Descripción	Las turbinas eólicas convierten la energía cinética del viento (masa de aire en movimiento) en electricidad, por medio de aspas o hélices que hacen girar un eje central conectado, a través de una serie de engranajes (la transmisión) a un generador eléctrico.
En México	Baja California Sur, Oaxaca y Guerrero Central eólica de la ventosa.  En Chihuahua y Sonora se utilizan sistemas eólicos para bombeo de agua denominados aerobombas.  En México se cuenta con diversos sitios con gran potencial eólico, La virgen, Zacatecas, Veracruz, Sinaloa, María Magdalena Hidalgo, Quintana Roo.
En el mundo	La provincia española de Navarra, posee la industria eólica de más rápido crecimiento en el mundo. Paises como Alemania, Dinamarca, EUA, cuentan con energía eólica.

**Figura 14. Energía Eólica**



Fuente: (erenovable.com)

<b>Solar</b>	
Antecedentes	Las celdas solares fotovoltaicas suministraron energía a los satélites que orbitan la tierra a mediados del siglo XX. En la actualidad más de 500 satélites artificiales, usan celdas solares fotovoltaicas.

Descripción	Los sistemas fotovoltaicos convierten directamente parte de la energía de la luz solar (luminosa) en electricidad. Las celdas son fabricadas principalmente con silicio, el segundo elemento más abundante en la corteza de la tierra.
En México	Su empleo es mínimo aproximadamente se han instalado 35,000 sistemas fotovoltaicos para proveer electricidad. Con la reforma energética (2014) se prevé que la cifra aumente un 35%
En el mundo	En Israel se usa la energía solar para calentamiento de agua desde hace 50 años ya que la legislación de 1980 hizo obligatoria la instalación de sistemas solares para el calentamiento de agua. China tiene 8 plantas de fabricación de celdas solares, países como Alemania, Grecia, Austria y Japón, son vanguardistas en el empleo de energía solar.

**Figura 15. Energía solar**



Fuente: (Ecología verde)

### **Biomasa**

Antecedentes	Esta energía es tan antigua como el descubrimiento del fuego.
Descripción	Es el aprovechamiento de la energía contenida en la vegetación. La energía de la biomasa es aquella que se obtiene de la vegetación, cultivos acuáticos, residuos forestales y agrícolas, urbanos y desechos animales.
En México	Gran parte de las comunidades rurales satisfacen sus necesidades con leña y carbón vegetal.
En el mundo	En Brasil, utilizan un combustible para automóviles obtenido de la fermentación del alcohol llamado etanol.

**Figura 16. Biomasa**



Fuente: (Quenergia)

**Geotermia**

Antecedentes	Geos: Tierra La aplicación comercial de energía geotérmica se inició en Italia en 1904.
Descripción	Utilizan como fuente primaria de energía el vapor o agua caliente que existe a elevadas temperaturas en el subsuelo. El vapor es obtenido de pozos con profundidades de hasta 4000 m, en cuyo interior se produce una mezcla de agua y vapor a una temperatura promedio de 300°, el vapor y el agua son separados, el agua es enviada a una laguna de evaporación y el vapor trasladado por medio de tuberías a la central generadora donde se distribuye a los turbogeneradores para transformar su energía cinética en electromagnética.
En México	En la actualidad 4% de la energía eléctrica es generada por medio de la geotermia. El mayor desarrollo de energía geotérmica se encuentra en Cerro Prieto Mexicali Baja California, Los Azufres, Michoacán y los Humeros, Puebla.
En el mundo	Países como Islandia o Nueva Zelanda utilizan muy eficazmente esta fuente de energía ya que es viable obtener altas temperaturas poca profundidad.

**Figura 17. Geotermia**



Fuente: (México, Campus)

**Minihidráulica**

Antecedentes	Hidros: agua. Las ruedas hidráulicas se utilizaron desde el tiempo antiguo, romanos utilizaban el agua para molienda de granos, aserraderos y como fuerza mecánica.
Descripción	Estos sistemas son pequeños para abastecer de energía a pequeños poblados, la energía puede provenir de cascadas, arroyos u otra forma de corriente, el agua en movimiento empuja dispositivos giratorios que la convierten en energía mecánica o para mover generadores de electricidad.
En México	Por problemas de legislación y gremiales las pequeñas centrales hidroeléctricas que han sido instaladas desde finales del siglo pasado, han sido abandonadas. La Comisión Federal de Electricidad dejó de instalar plantas desde hace 30 años. Se espera que con la reforma energética (2014) se abra el mercado.
En el mundo	China cuenta con la mayor capacidad instalada del mundo, a este país le siguen Japón y Estados Unidos. De Latinoamérica, Brasil se encuentra a la cabeza, lo cual lo coloca en 8vo lugar mundial en aprovechamiento de pequeños saltos hidráulicos.

**Figura 18. Hidráulica**



Central Hidroeléctrica Malpas  
Chiapas, México

Fuente: (Frente de trabajadores de la energía de México)

Las energías alternativas existen, ahora es necesario que se incluyan en los proyectos educativos y de inversión, lo cual repercutiría de manera favorable al medio ambiente.

Los paneles solares fotovoltaicos han capturado la mayor parte del mercado y la atención de los medios por muchas razones. Líderes federales han pronosticado la energía solar como un paso crítico en la reducción de nuestra dependencia del petróleo extranjero, y postulan que la energía verde va a crear los puestos de trabajo que ayuden a reparar la crisis económica. Muchas conferencias en las escuelas y programas de los proveedores están llenos de empresas energéticas inteligentes que ofrecen sus servicios y productos, además, el gobierno proporciona incentivos fiscales a las empresas e inversores que ayudan a las agencias en la ejecución de proyectos de energía fotovoltaica (Schimmel, 2011).

En la Tabla 27 se muestra la variable eficiencia en el consumo de energía, la definición, la dimensión de estudio, los indicadores considerados y las recomendaciones que serán presentadas en la siguiente parte del capítulo.



**Tabla 28. Variable eficiencia en el consumo de energía**

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	RECOMENDACIONES
Eficiencia en el consumo de energía	La relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos sin disminuir la calidad de vida ni la calidad de producción,	Es usar bien la energía, ahorrar sin perder en calidad de vida o en calidad de producción.	Cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos.	Lámparas LED  Aprovechamiento de iluminación solar  Paneles solares  Sensores de iluminación

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

### Gestión de las áreas verdes

A pesar de la disparidad entre los objetivos económicos de la educación y los avances cautelosos de aprendizaje ambiental, hay muchas escuelas, consejos escolares, educadores, padres, organizaciones, programas y comunidades que involucran a los estudiantes en una amplia variedad de esperanza que inspira el beneficio ambiental.

Estas iniciativas se llevan a cabo en las aulas, el medio ambiente, clubes, huertos escolares y edificios de toda la escuela. Algunos de ellos llegan a cabo en las comunidades escolares locales para nuevos conocimientos, orientación, financiera y las contribuciones en especie, voluntarios que se satisfacen en trabajar juntos en la construcción de un futuro más sostenible, pieza por pieza.

Se busca promover cambios en el comportamiento personal y prácticas organizativas que permitirán minimizar nuestra huella ecológica, a la vez que fomentan una mayor participación de la comunidad en el cumplimiento de esa meta.

La Tabla 28 muestra la variable gestión de las áreas verdes, la definición, la dimensión de estudio, los indicadores considerados y las recomendaciones que serán presentadas en la siguiente parte del capítulo.

**Tabla 29. Variable gestión de las áreas verdes**

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	RECOMENDACIONES
Gestión de las áreas verdes	Manejo adecuado de las áreas verdes.	Creación de paredes y azoteas verdes.	Emprender una cultura de respeto y prevención del las causado a las áreas verdes.	Rotulación de arboles Jardines botánicos Huertos escolares Paredes y azoteas verdes

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)

Actualmente el Distrito Federal cuenta con cuatro plantas de composta que se encuentran localizadas en las delegaciones de Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón, Xochimilco y en el sitio Bordo Poniente IV Etapa, reciben actualmente residuos orgánicos de poda de los programas operados por la DGSU, Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro así como del área de flores y hortalizas de la Central de Abasto, de origen doméstico principalmente en la planta ubicada en la delegación Miguel Hidalgo. En todos los casos el producto obtenido es utilizado como mejorador de suelos en camellones y áreas verdes de la red vial primaria. Al día la planta recibe dos mil 426 toneladas y genera 500 toneladas de abono organico. Para producir este material el proceso dura 60 días (Guzmán, 2012). Se puede realizar un convenio para realizar composta con los residuos de recursos que son obtenidos de los jardines del IPN.

## **5.2 Formulación de estrategias para el modelo de escuela verde para la ESCA Santo Tomás del IPN**

El objetivo de esta parte es proponer la implantación o ejecución de estrategias de sustentabilidad mediante el desarrollo de actividades que cumplan el compromiso de

la organización con la premisa del desarrollo sustentable, con la finalidad de ejecutarlas con éxito.

Se establece el concepto de estrategia como un conjunto de compromisos y actos integrados y coordinados cuyo objetivo es explorar las competencias centrales y conseguir tanto una fuente como una ventaja competitiva (Hitt, Ireland, & Hoskinsson, 2004 ).

La planeación estratégica es un proceso de mejora continua que permite a los administradores estar alerta frente a los cambios, a las nuevas oportunidades y a los aspectos que puedan amenazar la manera en la que se promueve el desarrollo del negocio con la finalidad de que la organización sea exitosa (Navas & Guerras, 2000). En este contexto, el IPN requiere un modelo de planeación estratégica que permita formular estrategias donde se revise y/o establezca la misión, visión, objetivos y valores de la institución en referencia al ser de la organización y de la existencia de otros grupos de interés, especialmente los directivos, gobierno, asociaciones civiles, entre otros; con la finalidad de determinar las líneas de actuación de la institución además de realizar un análisis externo e interno donde el primero se dedica a investigar todos aquellos factores del entorno que afectan a la actividad de la empresa que influyen en el comportamiento empresarial, y serán consideradas técnicas como el perfil estratégico del entorno, el segundo, hace referencia al entorno competitivo, es decir, en función del tipo de actividad que desempeñe la empresa.

La sustentabilidad en la misión del IPN asume el compromiso que se tiene para dar cumplimiento a la premisa del desarrollo sustentable y las actividades que se desarrollan se realizan de manera ética y responsable con el medio ambiente y la sociedad siendo rentable, al incorporarse la sustentabilidad en su visión estratégica con el fin de servir de guía tanto a las acciones que se emprenderán en pro de esta y para fomentar una cultura sustentable.

Las funciones de los objetivos empresariales de sustentabilidad son:

- Guiar y coordinar las decisiones y las acciones de sustentabilidad.

- Proporcionar una base de evaluación y control de los resultados obtenidos de las acciones de sustentabilidad.
- Motivar a los miembros de la empresa por el conocimiento, entendimiento y aceptación de las metas de sustentabilidad establecidas.
- Transmitir al exterior (proveedores, clientes, competidores, sociedad en general) las intenciones de la empresa, en busca de apoyos y de imagen.

La formulación de estrategias de sustentabilidad en la organización dependerá de la inclusión de este aspecto en la misión, visión, objetivos, y valores de la empresa, lo que se puede determinar mediante la realización de un diagnóstico que evalúe el entorno interno y externo donde se evalúen la implementación de proyectos que preserven el medio ambiente, la sociedad y que sean rentables para la organización con la finalidad de determinar las áreas clave de resultados en el que se pueda incorporar la premisa del desarrollo sustentable (David, 2003 ).

Se pretende que los objetivos empresariales busquen un equilibrio entre los económicos, sociales y los ambientales con la finalidad de que en estos se incorpore la sustentabilidad, además se deben de establecer de acuerdo al nivel organizacional (Torres, 2008).

Los valores al adoptar el desarrollo sustentable tienen el objetivo de motivar al personal a que dé lo mejor de sí mismo, de manera que se pueda progresar y la empresa prospere. Una compañía con los valores adecuados y llevados a la práctica, se convierte en una empresa con un nivel de competitividad difícil de igualar o superar, ya que sus logros están basados en principios sólidos y únicos; y son un medio por el cual comunican a los grupos de interés el comportamiento adoptado en cuestiones sustentables.

Cuando los valores que rigen las acciones y actitudes de una empresa son practicados por sus integrantes, se logra un desempeño mayor al promedio y se consigue que los integrantes de la organización:

- Tengan sentido de pertenencia a la empresa, es decir, que se sientan parte de esta.
- Estén comprometidos con la calidad.
- Se responsabilicen de sus acciones y decisiones.
- Busquen su propio crecimiento y de quiénes lo rodean.
- Den lo mejor de sí mismos para que obtengan beneficios propios y para la empresa.
- Estén orgullosos de su trabajo y de la compañía para la que trabajan.

Un desempeño óptimo se alcanza cuando los valores son el factor de unión entre los miembros de una organización, y tienden a ofrecer la máxima calidad en sus servicios y productos.

Las funciones de los objetivos empresariales de sustentabilidad son:

- Guiar y coordinar las decisiones y las acciones de sustentabilidad.
- Proporcionar una base de evaluación y control de los resultados obtenidos de las acciones de sustentabilidad.
- Motivar a los miembros de la empresa por el conocimiento, entendimiento y aceptación de las metas de sustentabilidad establecidas.
- Transmitir al exterior (proveedores, clientes, competidores, sociedad en general) las intenciones de la empresa, en busca de apoyos y de imagen.

Los objetivos son los fines que no se esperan alcanzar dentro del periodo de la planeación pero sí en una fecha posterior. Hacia estos fines es posible hacer ciertos progresos dentro del periodo para el que se planea. En este sentido, se establecen los valores de la organización y que se relacionan con la postura que tenga la empresa respecto al desarrollo sustentable (David, 2003 ).

La incorporación de la sustentabilidad en la planeación estratégica en la misión, visión, objetivos y valores; realizar un diagnóstico de la situación en la que se encuentra la organización, tanto con respecto al ambiente en el que se desenvuelve como en relación con su propio funcionamiento, con el fin de obtener la información necesaria que permita detectar los problemas existentes y los caminos más adecuados para abordarlos (Aramayo & Candia, 2000 ).

### **Conclusiones y recomendaciones**

El medio ambiente está en crisis, lo que no significa solamente problemas, sino también oportunidades, ya que las normas son cada vez más rigurosas e impulsan la innovación y ésta crea nuevos mercados y oportunidades, demostrando la experiencia que los sistemas de gestión medioambiental generan ahorros en costos, por lo que la protección medioambiental está empezando a ser considerada por las instituciones como un valor agregado de su imagen por la posibilidad de obtención de beneficios futuros a largo plazo al ver mejorada su competitividad ante un mercado cada vez más sensibilizado con el medio ambiente.

En México existe la tradición de aprovechar los recursos biológicos, la creación de parques botánicos fue común entre los aztecas quienes se esforzaban por reunir especies diversas, tanto por sus características alimentarias y medicinales como por su naturaleza meramente estética. Valera Paulino, Rosalva (2005).

La energía verde representa una nueva manera de suministrar energía a nuestra escuela, y una maravillosa manera de empoderar a sus estudiantes mediante la demostración de la solución de problemas creativos con un ojo puesto en la protección de valiosos recursos, tanto de capital y naturales.

Las recomendaciones sugeridas a partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se vinculan a la invitación de emplear el modelo propuesto, bajo las premisas siguientes

Para las autoridades se recomienda:

- Sensibilización por parte de las autoridades ya que son quienes administran los recursos que son asignados a las instituciones y toman decisiones ambientales.
- Implantar acuerdos con el sistema de transporte público para beneficiar a los usuarios.
- Incitar al consenso de la comunidad en pro del medio ambiente
- Presentar propuestas y un plan de trabajo con actividades específicas dentro de las instituciones que representan

Para futuras investigaciones sobre el tema de "Escuela Verde", se recomienda:

- Solicitar información a la Secretaria de Educación Pública para la obtención de información referente a otras instituciones de educación.

A continuación se dará respuesta a las preguntas de investigación . se propondrán las estrellas de cambio en cada una de las variables estudiadas y se hacen las recomendaciones de trabajos futuros :

1. ¿Qué establece la literatura de una escuela verde, sus variables de medición y las ventajas competitivas?

Después de realizado el estudio de algunos modelos existentes en la literatura, se considera para esta investigación, que una escuela verde es un lugar donde se crea una relación con el medio ambiente, se fomenta la participación de la comunidad educativa teniendo como base la educación ambiental, se relaciona sobre las prácticas para crear un desarrollo sostenible y se consumen recursos de forma moderada con el objetivo de obtener beneficios ecológicos, sociales y económicos para las futuras generaciones.

Las variables de medición de una escuela verde son:

- Movilidad

- educación ambiental
- manejo de residuos
- uso del agua
- consumo de energía y
- gestión de las áreas verdes

Las ventajas al implementar medidas de sustentabilidad en una escuela van desde mejorar la imagen de la misma, desarrollo sustentable para la institución, implementación de educación en el alumnado, personal administrativo y maestros y reducción de costos a largo plazo

## 2. ¿Qué acciones se implementan en una escuela verde?

La gestión de las áreas verdes dentro de una escuela verde incluye la creación de paredes y azoteas verdes, jardines botánicos, huertos escolares, rotulación de árboles y la exhortación al respeto a las áreas verdes.

En una escuela verde, la educación ambiental incita mediante sesiones de orientación ambiental promoción ecológica, materias ecológicas ambientales, conferencias seminarios, talleres, grupos de trabajo, actividades sensoriales, mediante estas actividades se logran conductas racionales a favor del medio ambiente.

En una Escuela Verde se utilizan separadores de basura, se reciclan materiales, la eliminación de los residuos se hace de manera adecuada, se elabora composta con los residuos orgánicos para ser utilizada en los jardines.

La capacidad genérica de moverse para el personal administrativo y alumnado y donde las autoridades debes proporcionar transporte escolar o convenios con el transporte público, uso de bicicletas en carriles confinados, préstamo de bicicletas y estacionamiento para las mismas.



El uso del agua en una Escuela Verde permite el ahorro y eficiente uso de este valioso recurso mediante el manejo de aguas residuales, mingitorios secos, WC de bajo consumo, lavamanos con sensores ahorradores de agua, estaciones de agua potable que permita la disminución de la basura producida por las botellas de agua.

Dentro de una escuela verde se utiliza la energía de forma eficiente mediante el uso de lámparas de bajo consumo, paneles solares, eficiencia en el consumo de energía, sensores de iluminación, aprovechamiento de la iluminación solar.

3. ¿Qué evaluación obtiene las escuelas y centros del IPN bajo el enfoque de escuela verde?

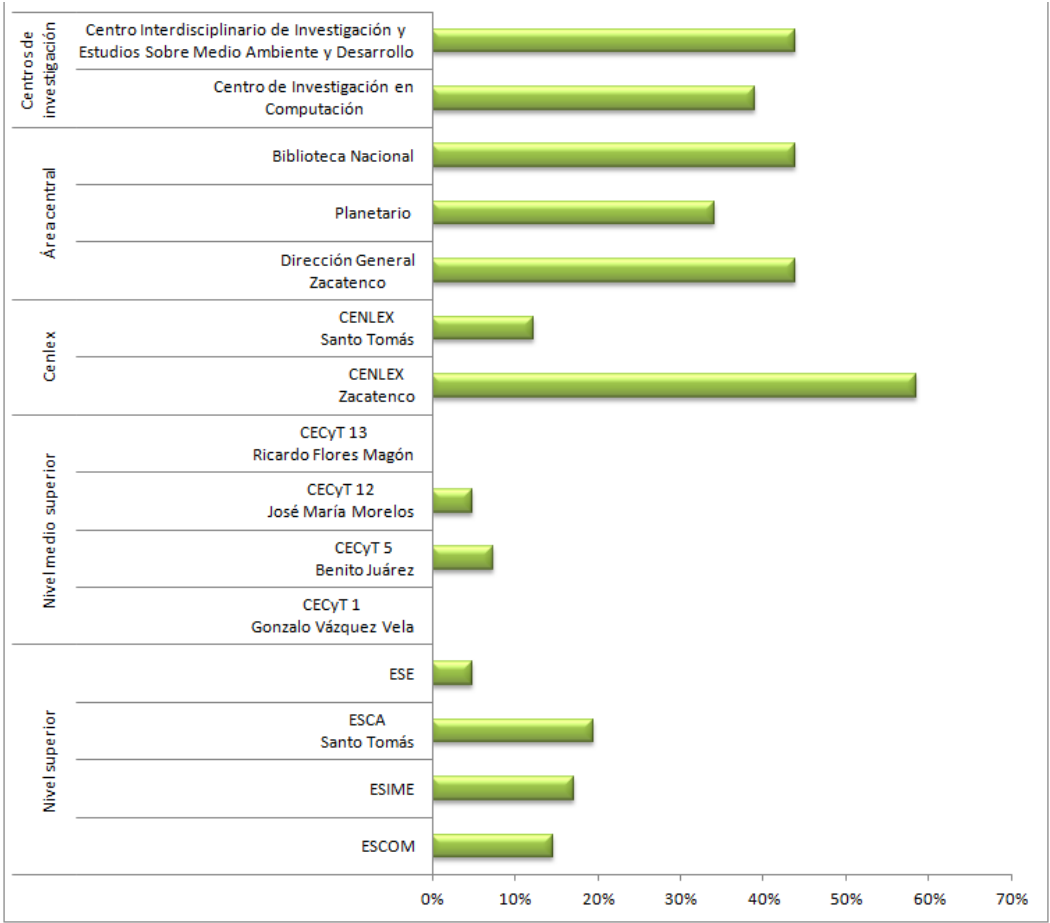


Figura: Elaboración propia.

1. Movilidad, no se cuenta con la infraestructura necesaria para satisfacer a una movilidad sustentable

2. Educación ambiental, no se imparten cursos o talleres a la comunidad estudiantil
3. Manejo de residuos, no se utilizan adecuadamente los contenedores, además son insuficientes
4. Uso adecuado del agua, no se cuenta con sistemas automatizados de ahorro de agua
5. Consumo eficiente de energía, las instalaciones no tienen las características adecuadas que permitirán el ahorro de energía
6. Gestión de las áreas verdes, el personal no está capacitado para el correcto mantenimiento de las áreas verdes, las áreas verdes son mínimas y no existen jardines en azoteas o jardines.

Una vez realizado el estudio de campo, se llegó a la conclusión de que en promedio las escuelas y centros de investigación del IPN obtuvieron una calificación de 23% en promedio, lo cual nos refleja que al IPN le falta mucho camino por recorrer para lograr ser una Escuela Verde.

La escuela más verde es el CENLEX Zacatenco con un 59% para nuestra evaluación.

4. ¿Cómo se puede proponer un modelo de escuela verde para la ESCA Santo Tomás del IPN?

Se debe crear conciencia en las autoridades escolares y ejercer presión por parte de grupos ambientalistas mediante propuestas e investigaciones que permitan denotar la importancia de implementar una escuela verde dentro de la ESCA Santo Tomas del IPN y más adelante en todas las escuelas y centros de investigación del IPN, posteriormente se debe crear un plan de trabajo presupuestado y con fines específicos lo cual llevaría a la acción, posteriormente se debe evaluar el modelo y ejercer mejoras que permitan fortalecer al modelo, se debe crear unión para lograr el objetivo de hacer de la ESCA Santo Tomas una escuela verde.

Una vez que se han analizado todos los aspectos de una Escuela Verde y ahora que tenemos claro cuáles son las características de una Escuela Verde, se ha evaluado al IPN bajo el enfoque de una Escuela Verde y se ha llegado a la conclusión de que dentro del IPN falta mucho camino por recorrer y que las áreas de oportunidad para mejorar al IPN son bastas.

Como se puede observar, la concientización del hombre por el cuidado del medio ambiente y la presión de los diferentes grupos de interés ha provocado que los gobiernos, la sociedad y las empresas de diversos países implementen diversas acciones a favor del medio ambiente, ya que este tema forma parte fundamental del crecimiento y desarrollo de los mismos.

Los jóvenes de hoy merecen una educación que les permita el acceso a los conocimientos y habilidades para enfrentar los cambios del medio ambiente con conocimientos. La transformación de nuestras escuelas en centros de enseñanza verde y la práctica, es una manera de ofrecer a los jóvenes de hoy una nueva promesa para el futuro.

El objetivo de esta sección es proponer estrategias de sustentabilidad mediante el desarrollo de actividades que cumplan el compromiso de la organización con la premisa del desarrollo sustentable, con la finalidad de ejecutarlas con éxito.

De acuerdo con Hitt, Ireland, & Hoskinsson (2004) la implementación de la estrategia está compuesta por cuatro etapas. Las primeras referidas a la realización de acciones de adecuación en los ámbitos organizacionales de estructura y sistemas de control; la tercera al ajuste de la estrategia, la estructura y los controles; y la cuarta relacionada con el manejo de conflictos, la política y el cambio. En lo que respecta a las acciones de adecuación organizacional, establecen que para lograr el funcionamiento de una estrategia, la organización necesita adoptar una estructura correcta, lo que implica definiciones en aspectos tales como:

- Distribución de autoridad entre los diferentes niveles jerárquicos de una organización;

- Método de integración entre subunidades;
- Número de niveles organizacionales;
- Grados de centralización o descentralización de la autoridad en la toma de decisiones.

Estas definiciones implican adaptaciones de la estructura organizacional que deben ser introducidas, considerando las características normativas y de cultura organizacional así como la incorporación de la sustentabilidad.

Las mejores prácticas que realizan las empresas son el punto de encuentro entre el desarrollo sostenible y la estrategia de negocio que busca un triple resultado: mayor valor económico del negocio, bienestar social y calidad ambiental, con lo que se asume que la empresa tienen capacidad para evaluar los resultados económicos, sociales y ambientales desde la gestión de los recursos y capacidades de la empresa en la implementación de sus estrategias con una visión de largo plazo y con rendición de cuentas a la sociedad por su actividad (Cuevas Zuñiga, El corporativismo verde. Tesis de maestría, 2013).

Bajo este razonamiento los proyectos de sustentabilidad que más se implementan son: la reducción de emisiones de contaminantes, la minimización del consumo de energía eléctrica, reducción de agua, luz y materiales, es decir, la reingeniería en procesos tanto productivos como administrativos. Además de la creación de nuevos productos amigables con el medio ambiente enfocados a un nuevo nicho de mercado con la finalidad de satisfacer nuevas necesidades.

El plan estratégico de sustentabilidad empresarial permite que los negocios implementen estrategias en esta materia, involucrando a los agentes responsables como el gobierno que impulsa a través de diversos programas y subsidios en pro de la sustentabilidad, a la sociedad al influir mediante los grupos de interés quienes exigen el cumplimiento de la premisa del desarrollo sustentable.

A continuación se mencionan las variables propuestas en el modelo de escuela verde y se emiten recomendaciones:

## Movilidad

El sistema de transporte juega un papel importante en la emisión de carbono y el nivel de contaminantes en la universidad.

Estrategia 1. Privilegio del transporte colectivo eficiente, no contaminante y de calidad, recuperación del uso de las vialidades para la mayoría.

- Política de transporte para limitar el número de vehículos de motor en el campus, el uso del autobús y la bicicleta campus fomentará un ambiente más saludable.
- El uso del transporte público ecológico disminuirá la huella de carbono en todo el campus.

Estrategia 2. Reducción del número de vehículos en circulación.

- La política de peatones alentará a los estudiantes y al personal a caminar por el campus, y evitar el uso del vehículo privado.
- Agilización de la movilidad vial.

Estrategia 3. Incentivo de la movilidad no motorizada.

Estrategia 4.

Estrategia 5. Fortalecimiento de la cultura vial para una convivencia más armónica.

- Estimular el uso de bicicletas y transporte público
- Propiciar concesiones entre el sector de transporte público y las instituciones educativas
- Bastidores de bicicletas y o fácil acceso al transporte público

- Preparación y puesta en marcha de un Plan de Movilidad Sostenible, el plan tendría como objetivo último la reducción de la huella derivada de la movilidad con fines laborales, para lo cual pretenderá la mejora de infraestructuras y servicios para la reducción del uso del transporte privado y el fomento del uso del transporte público, la bicicleta o los accesos a pie. (Giménez, 2009)
- Proporcionar estacionamiento premium para vehículos ULEV (vehículos de bajas emisiones y para personas que compartan su automóvil
- Poner en funcionamiento el Programa de Transporte Escolar

### Educación ambiental

Como se puede observar, la concientización del hombre por el cuidado del medio ambiente y la presión de los diferentes grupos de interés ha provocado que los gobiernos, la sociedad y las empresas de diversos países implementen diversas acciones a favor del medio ambiente, ya que este tema forma parte fundamental del crecimiento y desarrollo de los mismos.

### Manejo de residuos sólidos

Las actividades de tratamiento y reciclaje de residuos son los principales factores en la creación de un medio ambiente. Las actividades sostenibles del personal de la universidad y los estudiantes en el campus producen una gran cantidad de residuos.

Estrategia 1. La solución al problema de los residuos sólidos es disminuir al máximo la generación de basura a través de la aplicación de las 3 R: reducir, reutilizar y Reciclar.

- Para reducir: hay que comprar alimentos frescos no procesados, evitar el excesivo empaque, usar canastas y bolsas de mandado, utilizar botellas retornables, evitar la compra de productos que no son necesarios.
- Reutilizar, aprovechar los productos antes de deshacerse de ellos, utilizar hojas de papel por ambos lados, rellenar las botellas de plástico.

- Reciclar, elaborar nuevos envases o empaque y productos para ahorrar energía, materia prima, agua.
- Preparar composta (Ver anexo 2)
- Separar la basura
- Aplicar sanciones a quienes infrinjan las leyes de Medio Ambiente

#### Uso eficiente del agua

La distribución natural del agua en el ámbito mundial y regional es desigual; en algunas regiones

abundante, en otras, escasa y en algunas inexistente, por esta razón es necesario el aprovechamiento del agua en todas sus modalidades para ahorrar al máximo el agua potable, para ello, se requiere realizar la rehabilitación de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes que, por su tiempo de operación, han sufrido deterioro de los equipos mecánicos, eléctricos e, incluso, en sus estructuras, así como la construcción de nuevas plantas, con la finalidad de tratar las aguas negras y reciclarlas en usos industriales, en parques, jardines y campos deportivos. Las recomendaciones que se sugieren a partir de los resultados obtenidos en esta investigación, vinculan a emplear el modelo propuesto, bajo las premisas siguientes:

#### Estrategia 1. Establecer compromiso y metas para el uso adecuado del agua

- Uso de sistemas de plomería reductores de agua
- Sanitarios: vaciados por gravedad, vaciado por válvula y de tanque presurizado, el último resulta muy costoso (Centro Nacional de Producción Más Limpia)
- Sensores de agua en lavamanos
- Estaciones de agua potable

- Recopilación de aguas residuales
- Rastrear resultados y publicar los casos de éxito
- Crear conciencia entre la comunidad estudiantil basándose en prácticas de cambios de hábitos en el uso del agua
- Implementación de un sistema de captación de agua de lluvia para la reutilización en el sistema de riego y así minimizar consumo de agua.
- Implementación de sensores de humedad para determinar automáticamente si se debe o no llevar a cabo el proceso de riego.
- Implementación de sensores de presión en las tuberías para detectar fugas de agua y así corregir los daños con mayor facilidad.
- Reemplazar los equipo como mangueras por equipos ahorradores de agua
- Diseñar jardines que requieran bajo mantenimiento y poca agua
- Establecer horarios de riego para asegurar el máximo uso del recurso agua, regar por la noche para que las áreas verdes absorban la mayor cantidad de agua, reduciendo la evaporación y el desperdicio de agua.
- Existen sistemas de riego que no son controlados por ningún tipo de sistema automático, lo cual provoca un gran desperdicio de agua, ya que hay personal que abre el riego a la hora que sea, sin tener ningún control de éstos. (Nolasco Castillo & Ramírez González, 2012) proponen automatizar y controlar el sistema de riego para evitar el desperdicio de agua mediante el uso de un controlador lógico programable y dispositivos de control.
- Riego por aspersión simula de alguna manera el aporte de agua que realizan las lluvias. En la figura se puede ver el riego por aspersión el cual consiste en distribuir el agua por tuberías a presión y aplicarla a través de aspersores en forma de lluvia.



## Uso eficiente de la energía

Se espera aumentar el esfuerzo en la eficiencia energética de su edificio y se preocupan más por la naturaleza y los recursos energéticos de las escuelas y centros de investigación del IPN.

Estrategia 1. Por medio de la automatización, PCL's (programmable logic controller), controlador lógico programable y sensores se puede crear un ambiente más independiente del control humano en el aspecto de la iluminación con el fin de hacer el entorno más eficiente.

- Uso de material del techo reflectante de color claro, el color de la luz puede servir para aumentar el contraste y la visibilidad, el alumbrado debe proyectarse teniendo en cuenta este punto
- La reflectancia de las paredes, techos y suelos, las horas de funcionamiento anuales deben tenerse en cuenta para seleccionar el equipo de iluminación idónea
- El ambiente agradable permite a las personas realizar su trabajo en un ambiente en el que estén en mejores condiciones
- La capacidad de la luminaria debe estar dado considerando las alturas y áreas de los lugares, se debe considerar si son zonas de poca altura, de mucha altura, alumbrado general, bancas, lugares cerrados etc.
- Un programa de mantenimiento bien planeado y bien ejecutado del mantenimiento del alumbrado es de primordial importancia para sacar el mayor partido posible al dinero invertido
- Uso de sensores de presencia para el control de las facetas de iluminación y aire acondicionado

- Para reducir el consumo eléctrico, es necesario implementar un método para que las lámparas se enciendan o apaguen de forma que el usuario tenga una menor interacción con dicha operación
- Equipo de climatización y el uso de nuevos refrigerantes ecológico
- Uso de luz natural para mejorar el espacio
- Construcción de ventanas y paredes en las salas de máquinas para permitir a los estudiantes a vislumbrar el funcionamiento interno de la construcción
- Diseño cuidadoso, incluso sin sistemas de recolección automatizados, se puede reducir el consumo eléctrico de la iluminación con una formación adecuada del personal y de los estudiantes
- Especificar los tratamientos de ventanas así como la orientación de apertura que permitan o impiden la captación solar en función del clima de la construcción

Estrategia 2. Técnicas de edificación que pueden ayudar a refrigerar una institución educativa durante el verano:

- Un alero amplio evita que los rayos del sol atraviesen las ventanas con vista al sur.
- Los árboles frondosos de hoja caduca también evitan que el sol llegue a estas ventanas.
- Dejar abiertas las ventanas con vista al norte permite que ingrese aire más fresco.
- Un ventilador de techo impulsa el aire hacia el mismo techo.
- La hilera más alta de las ventanas del clerestorio se deja abierta para expulsar el aire caliente.

- El piso del interior debe incluir un absorbente térmico que retiene el calor.

Estrategia 3. Se sugiere:

- Realizar la inspección de la instalación eléctrica del plantel.
- Determinar las fugas en las instalaciones.
- Difundir los índices de consumo entre la comunidad educativa para sensibilizarla y lograr su participación en la resolución de problemas.
- Identificar los aparatos eléctricos que no se utilizan cotidianamente pero que consumen energía eléctrica.
- Como sugiere en su tesis (Abonza Covarrubias, 2009) se puede desarrollar un sistema de adquisición de datos y control supervisado, con base en la planificación de cargas por prioridades para administrar el consumo de energético en una empresa, este tipo de sistema permite la desconexión de uno o más de los elementos que no contribuyen directamente al proceso de producción inmediato, con la finalidad de obtener un entorno amigable para el consumidor.
- Instala sistemas de control de iluminación
- Promueve la limpieza periódica de las luminarias
- Al terminar el día, desconectar la copiadora, cafetera, despachador de agua, impresoras etc.
- Evitar el uso de luces navideñas,
- Si se trabaja durante la noche, ilumina solo las áreas que se necesiten y apaga los equipos que no estén usando.
- Solicita a los últimos en retirarse de las oficinas que apaguen las luces o den aviso para que se apaguen cuando hayan terminado sus tareas.

- Solicita el apoyo del área de servicios generales si se detectan fallas eléctricas o contáctalos para proponerles medidas de ahorro en tu centro de trabajo.
- Apagar los servidores que no están en uso.- Los servidores y las unidades de disco deben estar encendidas únicamente cuando se les necesita; se deben de implementar procesos Ideas para proyectos en tu escuela.
- Hacer campañas de uso adecuado de la electricidad

## Gestión de las áreas verdes

### Estrategia 1. Diseño de áreas verdes

- Diseñar jardines sostenibles
- Capacitar al personal de mantenimiento en el cuidado de jardines
- Crear huertos escolares
- Crear jardines verticales
- Crear azoteas verdes
- Nombrar a los arboles con la intención de lograr una mayor interacción de la comunidad, inventariar a los árboles y plantas,
- Elaboración de composta para el mantenimiento de los jardines
- Incrementar las áreas verdes
- Crear jardines botánicos

## Referencias bibliohemerográficas

- Abonza Covarrubias, Javier. (2008). *Sistema de supervisión, control y adquisición de datos para el ahorro de energía eléctrica (Tesis doctoral)*. México DF: IPN.
- Agua, C. N. (2013). CNA. Obtenido de <http://www.conagua.gob.mx/>
- Aramayo, O., & Candia, R. (2000). *Manual de planificación estratégica*. Chile: Universidad de Chile.
- Asamblea Legislativa del Distrito Federal. (04 de Abril de 2014). Obtenido de <http://info4.juridicas.unam.mx/adprojus/leg/10/348/>
- Asociación española para la calidad. (2013). Obtenido de <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/responsabilidad-ambiental>
- Baden-Powell, R. (2007). *Scouting for boys: the original 1908 edition*. Courier Dover Publications. Obtenido de [http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=m9nl5Fl59C0C&oi=fnd&pg=PA18&dq=Robert+Baden+Powell&ots=TNqW\\_mKNko&sig=N6ED\\_fDEGycGzHVzH47FS-5mRy8#v=onepage&q=Robert%20Baden%20Powell&f=false](http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=m9nl5Fl59C0C&oi=fnd&pg=PA18&dq=Robert+Baden+Powell&ots=TNqW_mKNko&sig=N6ED_fDEGycGzHVzH47FS-5mRy8#v=onepage&q=Robert%20Baden%20Powell&f=false)
- Banco Mundial*. (2012). Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2012/11/18/new-report-examines-risks-of-degree-hotter-world-by-end-of-century>
- Barnerjee, S. (2002). Corporate Environmentalism The Construct and its Measurement. *Journal of Business Research*.
- Barraza, L. (2001). Environmental education in Mexican schools: The primary level. *The Journal of Environmental Education*, 31-36.
- Cañellas, A., & Sureda, J. (1989). *Pedagogía ambiental*. Ceac.
- Carew, J., Robert, P., Bass, S., & Dalal, B. (2013). *Strategies for national sustainable development: a handbook for their planning and implementation*. London: Earthscan Publications.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. (2013). *CINVESTAV*. Obtenido de <http://www.cinvestav.mx/>
- Centro Nacional de Producción Más Limpia. (2013). Obtenido de Ahorro y uso eficiente del agua: <http://www.tecnologiaslimpias.org/html/archivos/catalogo/Catalogo%20ID32.pdf>
- Chapman, P. (2011). The benefits of Green schools. *Inverness Associates*.

- Clarke, T. (1998). The stakeholder corporation: a business philosophy for the information age. *International Journal of Strategic Management: Longe Range Planning. ResearchGate*, 182-194.
- Conferencias de la ONU sobre el medio ambiente. (2013). Obtenido de [http://www.cinu.org.mx/temas/des\\_sost/conf.htm](http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost/conf.htm)
- Cú Tinoco, José Angel. (2010). *Modelos de autonomía de gestión de las instituciones de educación superior y su aplicación en el Instituto Politécnico Nacional (Tesis de maestría)*. México: IPN.
- Cuevas Zuñiga, Ingrid Yadibel. (2012). *Propuesta del tratamiento contable de las eco-eficiencias (Tesis de licenciatura)*. México: IPN.
- Cuevas Zuñiga, Ingrid Yadibel. (2013). *El corporativismo verde (Tesis de maestría)*. México: IPN.
- Curiel, A. (1993). *Educación Ambiental y Universidad. II Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental*. Guadalajara: Órgano informativo de Educación Ambiental.
- Cusickand, D. (2012). Can E-Bikes Displace Cars? *Scientific American*.
- David, F. (2003). *Conceptos de administración estratégica*. México: Pearson.
- De la Lanza, G. (2004). Gran escenario de la zona costera y oceánica de México. México: UNAM.
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (2013). Obtenido de <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>
- Del Río, P., Carrillo, J., & Könnölä, T. (2010). Enfoques y políticas de eco-innovación. Una visión crítica. *EKONOMIAZ Revista vasca de economía*. Obtenido de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3393726>
- Delors, J. (1996). *La Educación Encierra un Tesoro*. Madrid: Santillana. Obtenido de [http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF)
- Diario Oficial del la Federación. (08 de octubre de 2013). *DOF*. Obtenido de <http://www.dof.gob.mx/>
- Dominguez, O., & Silva, G. (2009). *Iluminación inteligente de una escuela de nivel licenciatura. (Tesis de maestría)*. México: IPN.
- Ecología verde. (2014). *Desarrollo sostenible para un mundo mejor*. Obtenido de [www.ecologiaverde.com](http://www.ecologiaverde.com)
- ECO-Schools. (2013). Obtenido de <http://www.eco-schools.org/>
- Education, F. f. (2013). *FEE*. Obtenido de <http://www.fee-international.org/en>
- Entidad Mexicana de Acreditación, AC. (2014). Obtenido de <http://www.ema.org.mx/portal/>

- Environmental Protection ExpenditureAccount. (2014). Obtenido de [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Environmental\\_protection\\_expenditure](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Environmental_protection_expenditure)
- Enzensberger, H., & Grimm, R. (1976). *Contribución a la crítica de la ecología política*. Puebla México: Universidad Autónoma de Puebla, Escuela de Filosofía y Letras.
- Erenovable. (2014). Obtenido de [www.erenovable.com](http://www.erenovable.com)
- Espinosa, D., & Ocegueda, C. (2008). *La perspectiva biogeográfica y ecosistémica*. México: CONABIO.
- Espinoza, G. (2002). *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. Santiago Chile: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Forestal, C. N. (2013). *CONAFOR*. Obtenido de SEMARNAT: <http://www.conafor.gob.mx/web/>
- Frente de trabajadores de la energía de México. (2013). Obtenido de [www.fte-energia.org](http://www.fte-energia.org)
- García, R. (2011). *Eco-eficiencia como fuente de ventaja competitiva para las PYMES en México (Tesis de maestría)*. México: IPN.
- Gaudiano, E., & Castillo, A. (2008). *Educación, medio ambiente y sustentabilidad*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Giménez, A., Pérez, I., Montesinos, P., Vera, V., & Bordonado, S. (2009). *Transporte y sostenibilidad. La Universidad Miguel Hernández como caso de estudio*. Obtenido de Seguridad y Medio Ambiente: [http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1053865](http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1053865)
- Glossary of Statistical Terms. (2001). *European System for the Collection on Economic Information on the Environment*. Obtenido de <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=870>
- Gobierno DF. (2013). Obtenido de <http://www.df.gob.mx/>
- Gobierno Vasco. (2006). *Proyecto para una escuela de calidad ambiental*. Obtenido de [http://www.euskadi.net/contenidos/libro/escuela\\_calidad\\_ambiental/es\\_pub/adjuntos/escuela\\_calidad.pdf](http://www.euskadi.net/contenidos/libro/escuela_calidad_ambiental/es_pub/adjuntos/escuela_calidad.pdf)
- Gómez, M. (2009). La educación básica en España en los siglos XX y XXI. La función de la universidad en la formación de los maestros. *Tendencias pedagógicas*.
- Gómez, M. (11 de Febrero de 2013). ¿Cuál es el principal problema de México? *Crónica*, pág. <http://www.cronica.com.mx/notas/2009/451891.html>.

- González, E. (1993). *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. México: Instituto Nacional de Ecología. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/8/marco.html>
- Goodland, R. (1997). *Medio ambiente y desarrollo sostenible: más allá del Informe Brundtland*. Madrid: Trotta.
- Green School Buildings Org. (2013). *Green School Building*. Obtenido de <http://www.sustainable.org/living/education-training-and-lifelong-learning/1340-green-school-buildings>
- GreenMetric. (2013). *Modelo de escuela verde utilizado en Indonesia*. Obtenido de <http://www.ambientum.com/boletino/noticias/La-UAM-se-situa-en-el-puesto-24-con-uncampus-mas-sostenible-segun-el-Ranking-del-UI-GreenMetric-2013-de-las-universidades-del->
- Guías prácticas para el ahorro de energía eléctrica Oficinas y Escuelas. (2011). *Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente*. Obtenido de Gobierno del Estado de Tamaulipas: <http://seduma.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2011/11/guia-oficinas-y-escuelas.pdf>
- Guzmán Estrella, Rodrigo Alberto. (2006). *Manejo básico y normatividad para el control de los residuos sólidos urbanos del Distrito Federal (Tesis de licenciatura)*. México: IPN.
- Guzmán, S. (23 de Junio de 2012). Llevarán al Sur otra planta de composta. *El Universal*, pág. <http://www.eluniversal.com.mx/ciudad/112165.html>.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hitt, M., Ireland, D., & Hoskinsson, R. (2008). *Administración estratégica. Competitividad y globalización: conceptos y casos*. México: Thomson.
- Horngren, C., Foster, G., & Datar, S. (2007). *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial*. México: Pearson educación.
- Houghton, E. (2010). Green School Hubs for a Transition to Sustainability. *Beyond Education's Iron Cage*.
- Ihobe, S. A. (2000). Guía de indicadores medioambientales para la empresa. *Ingeniería Química*.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2013). *SEMARNAT*. Obtenido de <http://www.inecc.gob.mx/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *INEGI*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/>



- Integración por Zonas de la Ganadería y de la Agricultura Especializadas. (2013). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtenido de <http://www.fao.org/wairdocs/lead/x6372s/x6372s00.htm#Contents>
- IPN. (2013). *Instituto Politécnico Nacional*. Obtenido de <http://www.ipn.mx/Paginas/inicio.aspx>
- IPN, Reglamento del Consejo General Consultivo. (2013). *Secretaría General IPN*. Obtenido de Consejo General Consultivo: [http://www.sg.ipn.mx/Paginas/consejo\\_gral.aspx](http://www.sg.ipn.mx/Paginas/consejo_gral.aspx)
- Jänicken, M. (2010). Innovaciones para un uso sostenible de los recursos: reflexiones y propuestas. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*. Obtenido de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3393723>
- JAPAC Agua y salud para todos. (2013). Obtenido de <http://www.japac.gob.mx/>
- Jiménez Vázquez, Claudia. (2011). Prácticas empresariales de sustentabilidad, fuente de ventaja competitiva (Tesis de maestría). México: IPN.
- Kennedy, M. (2011). Sanitary, Safe and Green. *American School & University*.
- Kliksberg, B., & Tomassini, L. (2000). Capital social y cultura: claves estratégicas para el desarrollo. Buenos Aires, Argentina: Fondo de Cultura Económica.
- Labarca, A. (2014). *La técnica de observación*. Obtenido de [http://eopsabi.educa.aragon.es/descargas/G\\_Recursos\\_orientacion/g\\_1\\_atencion\\_diversidad/g\\_1\\_2.recursos\\_varios/03.Tecnica\\_observac\\_en\\_el\\_aula.pdf](http://eopsabi.educa.aragon.es/descargas/G_Recursos_orientacion/g_1_atencion_diversidad/g_1_2.recursos_varios/03.Tecnica_observac_en_el_aula.pdf)
- Lacasaña, M., Aguilar, C., & Romieu, I. (1999). *Evolución de la contaminación del aire e impacto de los programas de control en tres megaciudades de América Latina*. Obtenido de <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v41n3/41n3a08.pdf>
- Lámbarry, F. (2011). *Modelo de planeación y consenso en los sistemas de autobuses de tránsito rápido: el caso de Metrobus en la Ciudad de México y Mexibús en el Estado de México (Tesis doctoral)*. México: IPN.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (2014). *Diputados.gob*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>
- Ley orgánica del IPN. (1981). *Diputados.gob*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/171.pdf>
- McHarg, I. (1969). *Proyectar con la naturaleza*. New York: San Val, Incorporated.
- McMahon, M. (2008). Green Schools. *Research Starters*, 1-2.
- Mexican Business Web. (2014). *MBW*. Obtenido de <http://www.mexicanbusinessweb.mx/>

México mágico. (Agosto de 2004). *Cronología histórica del IPN*. Obtenido de <http://www.mexicomaxico.org/IPN/CronoIPN.htm>

México, Campus. (2013). *Campus México*. Obtenido de [www.campusmexico.mx](http://www.campusmexico.mx)

Ministerio Federal del Medio Ambiente de Alemania. (1999). *Guía de indicadores ambientales para la empresa*. Alemania: IHOBE. Obtenido de [guía de indicadores ambientales para la empresa](#)

Navas, J., & Guerras, L. (2012). *Fundamentos de Dirección Estratégica de la Empresa*. Madrid: Thomson.

Nolasco, D., & Ramírez, A. (2012). *Diseño de la automatización del sistema de riego en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco. (Tesis de licenciatura)*. México: IPN.

Novo, M. (2012). *Educación ambiental*. Madrid: Universitat.

Olivares, E. (03 de Septiembre de 2012). Reducción de presupuesto al IPN. *La jornada*.

Organización de las Naciones Unidas. (2013). *ONU*. Obtenido de <http://www.un.org/es/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (1998). *OCDE*. Obtenido de <http://www.oecd.org/>

Plan Nacional de Desarrollo. (2012). *PND*. Obtenido de <http://pnd.presidencia.gob.mx/>

Plan Verde de la Ciudad de México. (2013). Obtenido de <http://www.planverde.df.gob.mx/>

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. (2013). *PROFEPA*. Obtenido de <http://www.profepa.gob.mx/>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2012). *PNUD*. Obtenido de <http://www.undp.org.mx/>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2003). *PNUMA*. Obtenido de <http://www.pnuma.org/>

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (2012). *SEMARNAT*. Obtenido de [http://web2.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos\\_bitacora\\_oegt/dof\\_2012\\_09\\_07\\_poegt.pdf](http://web2.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/dof_2012_09_07_poegt.pdf)

Programa Nacional de Auditoría Ambiental. (2014). *PROFEPA*. Obtenido de <http://www.profepa.gob.mx/>

Programa sectorial de educación. (2014). *PSE*. Obtenido de [http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa\\_sectorial\\_de\\_educacion\\_13\\_18](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa_sectorial_de_educacion_13_18)

PUMABUS. (s.f.). Obtenido de <http://www.panoramio.com/>

- Quadri de la Torre, G. (2002). *Metodología de Estimación del Gasto Ambiental*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Quenergía. (2013). Obtenido de [www.quenergia.com](http://www.quenergia.com)
- Rangathan, J., Raudsepp, C., Lucas, N., Irwin, F., Zurek, M., Bennet, K., . . . West, P. (2008). *Ecosystem services: A guide for decision makers*. Obtenido de [http://pdf.wri.org/ecosystem\\_services\\_guide\\_for\\_decisionmakers.pdf](http://pdf.wri.org/ecosystem_services_guide_for_decisionmakers.pdf)
- Real academia española. (2013). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de <http://drae2.es/>
- Resultados sobre el desarrollo sostenible. (2002). Obtenido de <http://www.un.org/es/development/devagenda/sustainable.shtml>
- Rivas, L. A. (2010). *Como hacer una tesis de maestría*. México: Euro.
- Rivas, L. A. (2009). *Efectos de la teoría de la complejidad en la gestión ambiental en México*. México: IPN Centro Marío Molina.
- Rojas, W. (2001). *Pensamiento contable: memorias de los congresos de estudiantes*. Cali: FENECOP Universidad del Valle.
- Schimmel, B. (2011). What Makes Green Schools Better? *Leadership*, 8-10.
- Schlumberger Excellence in Education Development. (2013). *SEED*. Obtenido de [www.planetseed.com/](http://www.planetseed.com/)
- Se responsable. (2012). Obtenido de <http://www.seresponsable.com/2012/09/27/los-10-problemas-ambientales-que-enfrenta-el-planeta-al-2012/>
- Secretaría del medio ambiente del DF. (2013). *SEDEMA*. Obtenido de <http://www.sedema.df.gob.mx/sedema/>
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. (2013). *SEDUE*. Obtenido de <http://portal.monterrey.gob.mx/gobierno/sedue/inicio.html>
- Secretaría de Educación Pública. (2013). *SEP*. Obtenido de <http://www.sep.gob.mx/>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo*. Obtenido de <http://www.shcp.gob.mx/Paginas/default.aspx>
- Secretaría de Salud. (2013). *Secretaría de Salud*. Obtenido de <http://www.salud.gob.mx/>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013). *SEMARNAT*. Obtenido de <http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental>
- Semarnat, Escuela verde. (2012). Obtenido de <http://escuelaverde.semarnat.gob.mx/>
- SEMARNAT, Escuela verde. (2013). Obtenido de <http://escuelaverde.semarnat.gob.mx/>

- SEMARNAT, Rendición de cuentas. (2013). *SEMARNAT*. Obtenido de <http://www.semarnat.gob.mx/transparencia/rendicion-de-cuentas>
- Sistema Nacional de Indicadores Ambientales. (s.f.). *SNIA*. Obtenido de <http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticas-ambientales/snia>
- SMA. (2013). *Cómo y por qué separar la basura*. Obtenido de <http://www.df.gob.mx/index.php/como-y-por-que-separar-la-basura-residuos-solidos>
- Sureda, J., & Negre, J. (1990). *Guía de la educación ambiental: fuentes documentales y conceptos básicos*. Anthropos.
- Sustant International. (2012). Obtenido de <http://www.sustant-international.com/responsabilidad-social-y-ambiental/>
- Tecnológico de Monterrey. (2013). Obtenido de [http://www.itesm.mx/wps/portal?WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=](http://www.itesm.mx/wps/portal?WCM_GLOBAL_CONTEXT=)
- Torres, Z. (2008). *Administración Estratégica*. México: Patria.
- Tratado de Libre Comercio de América del Norte. (2013). *TLCAN*. Obtenido de <http://www.tlcanhoy.org/>
- UI Green Metric. (2013). *Ambientum*. Obtenido de <http://www.ambientum.com/>
- UNESCO. (2014). *Educación para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/es/our-priorities/sustainable-development/>
- Unión Europea. (2013). Obtenido de [http://europa.eu/index\\_es.htm](http://europa.eu/index_es.htm)
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2014). *UNAM*. Obtenido de <http://www.unam.mx/>
- US Energy Information Administration. (2013). Obtenido de <http://www.eia.gov/>
- US Green Building Council. (2013). *USGBC*. Obtenido de <http://www.usgbc.org/leed>
- Valera Paulino, R. (2005). *Educación ambiental en la escuela primaria. Una propuesta de actividades de apoyo (Tesis de maestría)*. México: IPN.
- Van Dalen, D., & Meller, W. (1974). *Manual de técnica de la investigación educacional*. Buenos Aires: Paidós.
- Xueliang, Y., Jian, Z., & Donald, H. (2013). Green Universities in China - what matters? *Journal of Cleaner Production*.
- Yuanzeng, Z. (2004). Special Issue on "Green Schools". *Chinese Education and Societ*

## **Anexo 1. Como hacer composta**

**Figura 19: Greenpeace**



Fuente: Obtenido de [www.greenpeace.com](http://www.greenpeace.com)

Un hogar típico mexicano produce media tonelada al año de desechos de los cuales una buena parte podría ser hecha composta. Comienza a hacer composta en un montoncito de tierra en tu patio trasero o en un guacal.

Los materiales orgánicos se descomponen naturalmente por medio de las bacterias y hongos. La composta agiliza este proceso al proveer un ambiente óptimo para la transportación de desechos orgánicos a un producto final rico en nutrientes: el humus. Todo el proceso se lleva a cabo en un par semanas o meses, dependiendo de la composición de la masa. La composta agrega humedad y nutrientes a la tierra y mejoran la estructura del suelo, de manera que tendrás un jardín o macetas sanas productivas.

Para comenzar

Comienza tu composta en un montón de tierra en algún rincón de tu jardín o patio, en un punto bien seco. También la puedes hacer una caja de madera, como un guacal que puedes conseguir en cualquier mercado. Alterna las capas de desecho de jardín con los restos de comida, colocando una capa de tierra entre ellas. Mantén húmeda la mezcla y revuélvela cada 1 o 3 semanas con una palita. Las partes de comida y desecho de jardín se descompondrán más rápidamente. La composta tarda un poco más en invierno, pero puedes seguir agregándole materiales orgánicos.

En primavera y verano

Cuando tu composta se ponga oscura y desmoronadiza en vez de grumosa, agrégala a la tierra del jardín o macetas para un acondicionamiento general.

En la ciudad

Puedes comenzar la composta donde sea utilizando una bolsa o un bote para basura. La composta hecha en una bolsa de plástico estará más húmeda y se descompondrá más rápidamente.

Coloca los pequeños restos orgánicos de la cocina en una bolsa de plástico negra, agrega los restos del café de grano, cáscaras, hojas secas, cascarones, etc. y unas cuantas tazas de tierra en la parte superior. Amarra la bolsa y ponla afuera, en un punto asoleado. La composta debería completarse en una o tres semanas.

Vacía el contenido de la bolsa en un rincón del jardín o deja la bolsa abierta, ponle un poco más de tierra y deja que la masa trabaje por un par de días más. Puedes agregar esta composta a las plantas interiores o exteriores.

Recuerda que tienes que agregar lombrices de tierra a la tierra donde vayas a poner la composta, para que se oxigene a través de los túneles que cavan las lombrices.

Si vives en un departamento pequeño y se te dificulta hacer composta, separa todos los residuos orgánicos en una bolsa aparte, al igual que los plásticos, el papel, la madera, cartón, vidrio, metales, etc. Y así facilitarás y dignificarás el trabajo del recolector de basura, ya que ellos obtienen ganancias extras por la venta de alguno de estos materiales que nosotros desechamos.

Buenos materiales para la composta:

En general, los desechos de jardín y restos de comida son buenos: pasto cortado, hojas secas, ramas, mala hierba, flores cortadas, frutos, vegetales, granos, granos de café, cascarón de huevo, alimentos cocinados, bolsas de té, estiércol y hasta estiércol de vaca y de borrego. Las semillas grandes como la de los aguacates, las cáscaras de naranja o de toronja, las tienes que picar antes de echarlas a la composta, ya que tardan mucho en desintegrarse.

Debes evitar:

Raíces de hierbas duras, excremento de perro o gato, plantas con plaga, carne, pollo, pescado, grasa de animal o aceite, huesos, productos altamente grasos (como aderezos de ensalada), restos de papel, servilletas, carbón y cualquier material tóxico como los limpiadores para el hogar.



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN**



**UNIDAD SANTO TOMÁS**

**Anexo 2. Guía de entrevista**

**Objetivo.** Identificar las variables que intervienen para que una escuela implemente acciones benéficas para el medio ambiente.

En la sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional, estamos desarrollando un proyecto de investigación que permitirá identificar y proponer un plan de acción que permita a las escuelas y centros del Instituto Politécnico Nacional, asumir una postura de responsabilidad social para preservar el medio ambiente con la finalidad de optimizar los recursos que se utilizan para focalizarlas bajo el enfoque de una escuela verde. Sus respuestas serán confidenciales y anónimas.

**Preguntas de clasificación**

**Institución**

**Sexo** Femenino      Masculino      Otros

**Edad** 15-20      20-25      25-30      30-35      40-45      50-55      55-60      60-70

**Nivel de estudios** Básico      Medio superior      Superior      Posgrado

**¿Cuál es su nivel de motivación respecto al cuidado del medio ambiente?**

(-2)Muy negativo      (-1) Negativo      (0) Indiferente      (1) Motivado      (2) Muy motivado

	<b>MOVILIDAD</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
	¿Existe transporte intra escolar en la escuela o centro de investigación?			
	¿Existen convenios con concesionarias para un trato preferente a estudiantes?			
	¿Hay ciclo pistas de acceso a la escuela o centro de investigación?			
	¿Se prestan bicicletas en la escuela o centro de investigación?			
	¿Están de acuerdo los vecinos con una ciclo pista para la escuela o centro de investigación?			
	¿Los profesores de la escuela o centro de investigación usan la bicicleta?			
	¿Los alumnos de la escuela o centro de investigación usan la bicicleta?			



	¿Existen áreas para estacionar las bicicletas dentro de la escuela o centro de investigación?			
	<b>EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
	¿Se dan sesiones de orientación ambiental a los alumnos en la escuela o centro de investigación?			
	¿Existen programas para fomentar la educación ambiental dentro de la escuela o centro de investigación?			
	¿Existe un programa de conferencias, seminarios, talleres o cursos en la escuela o centro de investigación?			
	¿Se promueven los valores ecológicos dentro de la escuela o centro de investigación?			
	¿Hay trípticos informativos de carácter ecológico en la escuela o centro de investigación?			
	¿Las autoridades de la escuela o centro de investigación impulsan, promueven y dan seguimiento a proyectos ecológicos?			
	¿Existen materias de educación ambiental en los planes de estudio de la escuela o centro de investigación?			
	<b>MANEJO DE RESIDUOS</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
	¿Hay botes de basura diferenciados orgánicos e inorgánicos dentro de la escuela o centro de investigación?			
	¿Son utilizados adecuadamente los botes de basura en la escuela o centro de investigación?			
	¿Se reciclan los materiales en la escuela o centro de investigación?			
	En la escuela o centro de investigación ¿Se hace composta y se utiliza en los jardines?			
	¿Los recolectores de basura hacen su trabajo de forma adecuada?			
	<b>USO DEL AGUA</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
	¿Se utilizan mingitorios sin agua dentro de la escuela o centro de investigación?			
	¿Existe algún depósito de recolección de aguas dentro de la escuela o centro de investigación?			
	¿Se utilizan WC de bajo consumo dentro de la escuela o centro de investigación?			

	¿Se utilizan jabones que no requieran uso de agua dentro la escuela o centro de investigación?			
	¿Se utilizan lavamanos con sensores ahorradores dentro de la escuela o centro de investigación?			
	¿Existen bebederos de agua purificada dentro de la escuela o centro de investigación?			
	¿Se recolectan y reutilizan las aguas residuales dentro de la escuela o centro de investigación?			
	¿Existen sistemas de captación de aguas pluviales dentro la escuela o centro de investigación?			
	¿Existen plantas de aguas residuales en la escuela o centro de investigación?			
	<b>CONSUMO DE ENERGÍA</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
	¿Se utilizan lámparas LED en la escuela o centro de investigación?			
	¿Los salones de clases son pintados de manera que sean más luminosos?			
	¿El diseño de las ventanas permite aprovechar al máximo la iluminación solar?			
	¿Se utiliza paneles solares para generar electricidad en la escuela o centro de investigación?			
	¿Existen sensores de iluminación dentro de la escuela o centro de investigación?			
	<b>GESTIÓN DE LAS ÁREAS VERDES</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
	¿Están rotulados los arboles de la escuela o centro de investigación?			
	¿Hay jardines botánicos en la escuela o centro de investigación?			
	¿Hay invernaderos educativos en la escuela o centro de investigación?			
	¿Hay jardines verticales en la escuela o centro de investigación?			
	¿Hay azoteas verdes en la escuela o centro de investigación?			

Una "Escuela verde" es una escuela que es organizada, planeada y además ópera basada en el concepto de sustentabilidad ambiental, es un lugar donde los miembros de la facultad y el personal pueden trabajar de una manera sostenible, es un lugar donde las personas que la integran actúan con una cultura ambiental, los espacios son diseñados para utilizar los recursos eficientemente, las herramientas y técnicas de estos campus permiten practicar la sustentabilidad ambiental en cada momento.

**42 Del 1 al 6 mencione que importancia le asigna a cada uno de los siguientes aspectos en su escuela, 6 muy importante, 1 es poco importante.**

<b>Mencione cómo valora los aspectos ecológicos.</b>	
Movilidad	
Educación ambiental	
Manejo de residuos	
Eficiencia en el consumo de agua	
Eficiencia en el consumo de energía	
Gestión de las áreas verdes	

Gracias por su participación

Fuente: Esquivel, Rivas (2014)