



World Federation of Engineering Organizations
Fédération Mondiale des Organisations d'Ingénieurs

Modelo del Código de Práctica de la FMOI para el Desarrollo Sostenible y la Gestión Ambiental

Guía de Interpretación

Setiembre 2013

**Preparado por:
Comité de Ingeniería y Ambiente**



Tabla de contenidos

Prefacio	3
1.0 Introducción	4
1.1 Lista de Definiciones	6
2.0 Definición de desarrollo sostenible y gestión ambiental	12
2.1 ¿Qué es desarrollo sostenible?	12
2.2 ¿Qué es gestión ambiental?	13
2.3 Relación entre desarrollo sostenible y gestión ambiental	13
2.4 Desarrollo más gestión	14
2.5 El papel de los ingenieros	15
3.0 El Modelo del Código de Práctica – “Piensa de forma global y actúa de forma local” ..	17
4.0 Modelo del Código de Práctica para el Desarrollo Sostenible y la Gestión Ambiental – Ampliación y comentarios	18
4.1 Modelo de Código de Práctica #1 – Mantener y mejorar el conocimiento y la competencia	18
4.2 Modelo del Código de Práctica #2 – Límites de la competencia.....	20
4.3 Modelo del Código de Práctica #3 – Impactos sociales	21
4.4 Modelo del Código de Práctica #4 – Resultados de la sostenibilidad	22
4.5 Modelo del Código de Práctica #5 – Establecimiento de costos y economía	24
4.6 Modelo del Código de Práctica #6 – Planificación y administración.....	25
4.7 Modelo del Código de Práctica #7- Innovación.....	27
4.8 Modelo del Código de Práctica #8 – Comunicación y consultoría	28
4.9 Modelo del Código de Práctica #9 – Requisitos reglamentarios y legales.....	30
4.10 Modelo del Código de Práctica #10 – Mitigación del riesgo	32
5.0 Observaciones Finales	33



Prefacio

Esta Guía de Interpretación es un documento complementario al Modelo del Código de Práctica y brinda una mayor amplitud y explicación a los ingenieros y las organizaciones nacionales de ingeniería para interpretar e implementar el Modelo del Código de Práctica en un nivel práctico. Está orientada a los ingenieros autorizados que son miembros de una o más organizaciones nacionales que forman parte de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (FMOI). El Modelo del Código de Práctica ha sido preparado como complemento al Modelo del Código de Ética para Ingenieros de la FMOI.

Este Modelo del Código de Práctica y la Guía de Interpretación respaldan la visión de la FMOI respecto a una profesión global de ingeniería que apoya el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas.

El Modelo del Código de Práctica y la Guía de Interpretación reflejan el uso del juicio de los ingenieros mediante la utilización de terminología tipo “debería, puede, debe”¹.

El término *debería* se utiliza para indicar que entre todas las muchas posibilidades, se recomienda una como particularmente apta, pero no necesariamente se mencionan o excluyen las demás o para indicar que hay un curso de acción de preferencia, pero que no es necesariamente obligatorio; o que (en su forma negativa) se desaprueba un curso de acción, pero no necesariamente se prohíbe (*debería* es igual a *es recomendable*). El término *puede* se utiliza para indicar que un curso de acción es permitido dentro de los límites de la guía (*puede* es igual a *está permitido*).

Se recomienda a las entidades administrativas de los ingenieros que desean adoptar una versión del Modelo del Código de Práctica y la Guía de Interpretación, en todo o en parte, que consideren sustituir la palabra *debe* por el término *debería* para indicar los requisitos que se deben seguir (*debe* es igual a *es un requisito*) con el fin de hacer una implementación efectiva en su jurisdicción.

Se recomienda también a las entidades administrativas de los ingenieros que desean hacer referencia al Modelo del Código de Práctica y la Guía de Interpretación, todo o en parte, o recomendarlo en vez de adoptarlo, comunicar que el Modelo del Código de Práctica y la Guía de Interpretación son elementos voluntarios, o sea, no son vinculantes para la organización o sus ingenieros miembros a menos que ellos deseen hacerlos vinculantes.

Las entidades nacionales que registran, pero no necesariamente administran, a los ingenieros quizás deseen adoptar o apoyar este Modelo del Código de Práctica y Guía de Interpretación de forma voluntaria como una mejor práctica para apoyar a sus miembros.

¹La terminología de “debería, puede, debe” ha sido generalizada a partir de la **National Guideline on Environment and Sustainability**, Engineers Canada (2006). Descargada el 20 de abril del 2011 desde el sitio http://www.engineerscanada.ca/e/pu_guidelines.cfm



El Modelo del Código de Práctica y la Guía de Interpretación son también relevantes en las disciplinas de las ciencias naturales, como la geociencia y la planificación. Estas disciplinas están estrechamente relacionadas con la ingeniería, y sus áreas de práctica a menudo se traslapan en el trabajo realizado en los contextos de desarrollo y ambiente. La ingeniería y las disciplinas relacionadas también utilizan la pericia derivada de las ciencias sociales, como economía, finanzas y leyes. De manera colectiva, estas profesiones serán instrumentales para alcanzar la promesa del desarrollo sostenible y la gestión ambiental.

Se reconoce que muchos ingenieros y otros profesionales como geocientíficos y planificadores, pueden estar involucrados con los gobiernos y otras organizaciones en puestos administrativos que no requieren de la ingeniería. En tales casos, su pericia puede no ser reconocida formalmente y es posible que ellos mismos no se consideren profesionales autorizados. Pero, de hecho, a menudo tienen un nivel de influencia significativo en el proceso de toma de decisiones. La idea es que el Modelo del Código de Práctica y la Guía de Interpretación sean útiles para ellos en sus actividades profesionales y sus relaciones con otros profesionales autorizados, así como en los momentos en que deban solicitar el apoyo de sus organizaciones profesionales correspondientes.

El título de Ingeniero normalmente se otorga a una persona a quien se le permite involucrarse en la ingeniería de conformidad con las leyes locales. En muchas jurisdicciones, este es un título protegido que se otorga a una persona que posee la licencia para practicar como “Ingeniero Profesional” o “Ingeniero” bajo el acto legislativo correspondiente. Sin embargo, los ingenieros pueden practicar su profesión bajo diferentes títulos en las distintas jurisdicciones. La diferencia en el uso de títulos por parte de los ingenieros se refleja en este documento.

1.0 Introducción

A los ingenieros no solo les interesan los proyectos de desarrollo que son sostenibles, sino también una amplia variedad de responsabilidades de gestión ambiental que tienen un impacto sobre la sociedad y el ambiente.

Podríamos considerar a los ingenieros como individuos estructurados con una capacidad especial para resolver problemas. Si un problema no está definido, ellos buscan definirlo y, si no se les brinda una gama de soluciones aceptables, ellos intentan identificar las limitaciones. El tema del “bien público” aparece de manera prominente en los conceptos de soluciones y limitaciones.

La práctica de la ingeniería continúa evolucionando con el tiempo mediante un proceso de mejoramiento continuo. Esto incluye no solo los aspectos tecnológicos, sino también los aspectos humanos. La búsqueda de lo ideal con respecto al “bien público” por medio del desarrollo sostenible contribuye al beneficio a largo plazo de la sociedad, la economía y el ambiente. Como expertos en la materia, los ingenieros pueden tener un nivel de influencia considerable en cómo se trata un tema a nombre de su cliente. Existen pocos estándares no ambiguos que los guían y es aquí precisamente donde entra en juego el juicio de la ingeniería.



En la práctica de la ingeniería, el ingeniero utiliza su pericia y experiencia para desarrollar estrategias y tácticas con el fin de entregar soluciones a sus clientes. Esto genera una carga potencial al ingeniero que debe considerar no solo los problemas específicos y las soluciones inmediatas que pueden estarle solicitando, sino que también debe considerar si hay implicaciones para otros actores que se deben tomar en cuenta dentro de un contexto más amplio.

Figura 1
Ingeniería y Bien Público



En la mayoría de los países, los ingenieros y la profesión son miembros de organizaciones nacionales, regionales o estatales, cada cual con un **Código de Ética**² que proporciona una orientación general con respecto a la relación apropiada del ingeniero con el público, los clientes y otras comunidades profesionales. Implícito en el concepto de “público” se encuentran la sociedad y su economía y el ambiente en que residen esa sociedad y economía. Es deseable incluir los conceptos de desarrollo sostenible y gestión ambiental dentro del Código de Ética de Ingeniería, las diferentes guías que se utilizan para apoyar la práctica profesional y en toda la gama de actividades que constituyen el Desarrollo Profesional Continuo.

Las guías son producidas por organizaciones de ingeniería para ayudar a los ingenieros en su práctica de manera que puedan ser integrales y consistentes en la forma de tratar un tema. Típicamente consideran

² Observe que no hay un único Código de Ética universal para los ingenieros. Aunque las versiones de un Código de Ética pueden variar de una jurisdicción a otra, son, sin embargo, bastante consistentes en cuanto a los conceptos que incluyen.



el manejo general de un área de la práctica de la ingeniería y pueden incluir la relación entre el ingeniero y sus diversas comunidades de actores.

Este Modelo del Código de Práctica y la Guía de Interpretación pretenden explicar el vínculo entre la ética y la práctica profesional considerando la ingeniería en el contexto más amplio del desarrollo sostenible y la gestión ambiental. El Modelo del Código de Práctica se presenta para la consideración de las entidades de gobierno y los registros de ingenieros y otros practicantes que dichas entidades regulan o conservan. El documento se puede colocar en la pared como la expresión de compromiso del ingeniero.

1.1 Lista de Definiciones

Existen numerosos términos utilizados para referirse a los conceptos de Sostenibilidad, Desarrollo, Ambiente, Gestión y otras combinaciones de ellos. Podríamos esperar variaciones locales de dichos términos en distintos países y en áreas específicas de la práctica de la ingeniería. Esto es bastante razonable dado que los términos específicos con definiciones explícitas, complementados con texto explicativo, son citados por el usuario. El objetivo debería ser la claridad más que la universalidad.

A los ingenieros se les recomienda estar alerta con respecto a definiciones vagas o intencionalmente débiles que pretenden afectar la práctica profesional y la rendición de cuentas. Se insta a los ingenieros a sacar ventaja de las definiciones reconocidas internacionalmente y adaptarlas al uso local. Es precisamente en el contexto local o comunitario que se da el desarrollo sostenible y la gestión ambiental y donde se establecen las metas contra las que se medirá el progreso que se puede lograr.

Para efectos de esta Guía de Interpretación y para su uso en la práctica de ingeniería, se sugiere la utilización de los siguientes términos y definiciones estandarizados. Se insta a los ingenieros a considerar la forma en que se pueden aplicar estos términos en su contexto local.

Aquiescencia

Aceptar o cumplir de forma pasiva, sin preguntas u objeciones.

Efecto adverso

Deterioro de o daño a: 1) el ambiente, 2) la salud y seguridad social y 3) la propiedad y el funcionamiento de la economía.



Cambio climático

Un cambio climático que se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se da en adición a la variabilidad climática natural observada a lo largo de períodos de tiempo comparables.³

Adaptación al cambio climático

El proceso de toma de decisiones en ingeniería para realizar ajustes a los sistemas humanos o naturales en respuesta a las vulnerabilidades al cambio climático para aminorar el daño o explotar las oportunidades beneficiosas.

Mitigación del cambio climático

La reducción de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero mediante la reducción de su liberación en las fuentes y el aumento en la absorción de los sumideros para reducir la fuerza de la radiación en la atmósfera.

Conservación

La planificación, implementación y gestión continua de una actividad para proteger el conjunto de características físicas, químicas y biológicas del ambiente que son necesarias para mantener la salud del mundo natural.

Desarrollo profesional continuo

La capacitación y práctica de ingeniería que mejora las habilidades, el conocimiento y las destrezas del ingeniero para implementar la ingeniería. Estas actividades típicamente incluyen la aplicación de la teoría, la gestión de la ingeniería, la comunicación y el entendimiento de las implicaciones sociales de la ingeniería.⁴

Análisis Costo-Beneficio

Método de análisis económico que expresa los costos de una actividad, en comparación con los beneficios, utilizando unidades comunes para ayudar en la toma de decisiones. El análisis normalmente incluiría costos de capital, operaciones, mantenimiento, de entrada y salida de servicio, sociales y ambientales.

De la cuna a la cuna

Enfoque que mira más allá de la eficiencia en los sistemas que son esencialmente libres de desechos. Todos los insumos y productos materiales se ven como nutrientes “técnicos” que se reutilizan de forma indefinida en la sociedad o como nutrientes “biológicos” que son reciclables por naturaleza.

³ Marco de la Convención de Cambio Climático de las Naciones Unidas, (21 de marzo, 1994). ARTÍCULO 1 Definiciones, Descargado en abril del 2011 desde el sitio http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/1349.php

⁴ Engineers Canada, (2004). Guideline on Continuing Professional Development and Continuing Competence for Professional Engineers. Descargada el 12 de Julio del 2011 desde el sitio <http://www.engineerscanada.ca/e/files/guidelinecompetency2004.pdf>



Efectos acumulativos

Efectos acumulativos son cambios al ambiente que son provocados por una actividad en combinación con otras actividades humanas pasadas, presentes o futuras. Los efectos individuales que son incrementales, aditivos y sinérgicos pueden llevar a efectos acumulativos y, con el tiempo, deben ser considerados de forma colectiva para medir realmente el efecto total y los costos ambientales asociados de una actividad a ser evaluada.

Debido proceso

El cuidado que tiene una persona razonable bajo las circunstancias pertinentes de evitar dañar a otras personas, la propiedad y el ambiente.

Ecosistema

El sistema interactivo que involucra a todos los organismos en un área específica, sus interacciones uno con otro, los flujos de energía y materiales y los componentes del aire, la tierra y el agua.

Fin de la vida

Para los bienes y servicios, el período después del cual un producto se espera que haya alcanzado el final de su vida útil o de servicio o cuando ya no se puede esperar que haya un servicio disponible por parte del proveedor.

Ingeniero

Título que se da a una persona a quien se le permite participar en la ingeniería de conformidad con la ley local. En muchas jurisdicciones este es un título protegido que se da a una persona con licencia para practicar como “Ingeniero Profesional” o “Ingeniero” bajo el acto legislativo correspondiente.

Ambiente

Son los componentes naturales y construidos de la tierra; incluyendo:

- i) Aire, tierra y agua;
- ii) Todas las capas de la atmósfera y los océanos;
- iii) Toda la materia orgánica e inorgánica y todos los organismos vivos y
- iv) Los sistemas naturales que interactúan incluyendo los componentes mencionados en las subcláusulas (i), (ii) y (iii) anteriores.

El ambiente construido por el ser humano existe dentro del ambiente natural.

Evaluación Ambiental

La identificación y evaluación de los efectos de una acción y sus alternativas en el ambiente.

Auditoría Ambiental

Una revisión sistemática, documentada y objetiva de la forma en que se pueden manejar los aspectos ambientales de un programa, proyecto, instalación o corporación.



Impactos y efectos ambientales

Un impacto al ambiente puede llevar a varios efectos. Los impactos son eventos primarios; tienen una cierta magnitud y pueden llevar a efectos subsiguientes. Los efectos son eventos secundarios; tienen significado importante y pueden ser buenos o malos, singulares o múltiples, inmediatos o distribuidos a lo largo del tiempo y el espacio y podrían ser aislados o acumulativos.

Deterioro ambiental

Daño, deterioro o pérdida del ambiente.

Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

Un ciclo continuo de planificación, implementación, revisión y mejoramiento de los procesos y acciones que asume una organización para cumplir con sus metas empresariales y ambientales. La mayoría de los SGA (por ejemplo, ISO 14001) se construyen con base en el modelo de “Planear, Hacer, Revisar, Actuar”. Este modelo lleva al mejoramiento continuo con base en:

- El establecimiento de la política o dirección estratégica;
- La planificación, incluyendo la identificación de los aspectos ambientales y el establecimiento de los objetivos [Planear];
- La implementación, incluyendo capacitación y controles operativos [Hacer];
- La revisión, incluyendo el monitoreo y las acciones correctivas [Revisar] y
- La revisión del progreso y las actividades para realizar los cambios necesarios al SGA [Actuar].

Protección ambiental

Medidas y controles para prevenir el daño y la degradación del ambiente, incluyendo la sostenibilidad de sus recursos vivos.

Especialista ambiental

Un individuo, no necesariamente limitándose a ingenieros, que está calificado con capacitación, conocimiento y experiencia en un campo o disciplina de la ciencia que tiene que ver con el ambiente.

Gestión ambiental

El uso más sabio de los recursos finitos de la naturaleza para producir el mayor beneficio a la vez que se mantiene un ambiente saludable para el futuro.

Responsabilidad extendida del productor

Un esquema bajo el cual los productores asumen responsabilidades por los costos de disposición que pueden esperarse razonablemente cuando sus productos alcanzan el final de su vida. Esto usualmente incluye algún mecanismo de protección inicial.

**Sustancia peligrosa**

Una sustancia o mezcla de sustancias, distintas a un biocida, que exhibe características de inflamable, corrosiva, reactiva, tóxica u otro efecto peligroso cuando se libera al ambiente.

Desecho peligroso

Una categoría de desechos que requiere de una manipulación especial, un tratamiento o una disposición específica de conformidad con los reglamentos que se aplican actualmente.

Innovación

Una innovación es la implementación de un producto (bien o servicio) o proceso nuevo o significativamente mejorado, un nuevo método de mercadeo o un nuevo método organizacional en las prácticas empresariales, el lugar de trabajo, la organización o las relaciones externas.⁵

Responsabilidad legal

Responsabilidad legal con otros o con la sociedad que se aplica mediante recursos civiles o sanciones criminales.

Evaluación del ciclo de vida

Evaluación de los efectos ambientales derivados de un químico, producto, proyecto, desarrollo o actividad desde su inicio, implementación y operación hasta su conclusión o salida de servicio.

Mitigación

Con respecto a un proyecto, la eliminación, reducción o control de los efectos ambientales adversos del proyecto, incluyendo la restitución por cualquier daño provocado al ambiente con dichos efectos mediante reemplazo, restauración, compensación o cualquier otro medio.

Efecto persistente

Un compuesto o sustancia que es resistente al proceso de degradación y que tiene el potencial de acumularse en el ambiente y provocar efectos ambientales a largo plazo.

Principio de cautela

Donde hay amenazas de daños serios o irreversibles, la ausencia de certeza científica plena no se debe utilizar como una razón para posponer las medidas de costo-eficacia con el fin de prevenir la degradación ambiental.⁶

Calidad de Vida

Los factores relacionados con el estado de salud y bienestar de un individuo o una comunidad.

⁵ Definición de: Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo, Oficina Estadística de las Comunidades Europeas, (08 de nov. del 2005). **Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3ra. Edición.** Página 46. ISBN 92-64-46 01308-3. Descargado el 21 de Julio del 2011 desde el sitio http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/OSLO/EN/OSLO-EN.PDF

⁶ Definición de: Principio #15 de la Declaración de Río



Recuperación

La remoción de equipos, edificios u otras estructuras o accesorios y la estabilización, el delineado, el mantenimiento, el acondicionamiento o la reconstrucción de la superficie de terreno que genere un paisaje biológicamente productivo equivalente al estado previo a la alteración.

Reciclar

Hacer cualquier cosa que resulte en un uso para algo que, de lo contrario, hubiese sido desechado; esto incluye la recolección, el transporte, la manipulación, el almacenaje, la clasificación, la separación y el procesamiento del elemento, pero no incluye la aplicación de desechos al suelo o el uso del proceso de destrucción térmica.

Remediación

El proceso de corregir o contrarrestar la contaminación de estructuras, tierras o agua para cumplir o sobrepasar los requisitos especificados. Los requisitos pueden ser reglamentarios o establecidos por los actores y deben ser específicos.

Valores sociales

Las actitudes, creencias, percepciones y expectativas que, por lo general, son comunes en una sociedad en un momento en particular.

Actor

Una persona u organización que está directamente involucrada con, un desarrollo, producto o actividad o que es afectada por ello y, por consiguiente, tiene un interés en ello.

Sostenibilidad

Habilidad para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, mediante la aplicación de la planificación integrada y la combinación de procesos de decisión ambientales, sociales y económicos.

Desarrollo sostenible

Desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades sociales, económicas y ambientales del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades⁷.

Desarrollo económico sostenible

Una de las muchas variantes del término Desarrollo Sostenible. [Hay poca consistencia en la literatura entre las definiciones de este y otros términos relacionados. Este término no se define en este documento y se evita su utilización en las guías.]

⁷ Definición de: Informe de la Comisión Brundtland



Componente mundial valorado

Cualquier parte del sistema social, económico y ambiental que se considere importante con base en los valores culturales, los impactos a los recursos y los intereses ambientales.

Vulnerabilidad

El grado al cual un sistema es susceptible a, o incapaz de, adaptarse a los efectos adversos del clima, incluyendo la variabilidad climática y los extremos u otros eventos naturales o derivados de la actividad humana.

Desecho

Cualquier material o sustancia que no es deseada por quien la genera.

Mundo

El mundo es toda la Tierra. Consiste tanto del ambiente natural como del ambiente construido por los humanos, además de la gente, la sociedad y la economía global.

2.0 Definición de desarrollo sostenible y gestión ambiental

Los conceptos modernos de ambiente y de sostenibilidad emergieron a finales del Siglo XX. El nivel de consciencia y comprensión de estos conceptos sigue siendo bajo a lo largo de gran parte de la sociedad y su aplicación no está bien integrada en la práctica de la ingeniería. Los conceptos mismos siguen evolucionando y moviéndose hacia una metodología más integrada. Para los profesionales en muchas jurisdicciones, estos conceptos se pueden manejar, si es posible, como objetivos separados. Para efectos del Modelo del Código de Práctica y su Guía de Interpretación, se discuten como dos temas complementarios y luego se integran en un solo marco integral.

2.1 ¿Qué es desarrollo sostenible?

Desarrollo sostenible⁸ es un concepto difícil de definir con precisión. Muchos grupos profesionales, incluyendo las organizaciones de ingenieros, han desarrollado definiciones específicas, pero muy centradas en la disciplina particular para su área de práctica. Aunque estas definiciones contienen muchos temas comunes, siguen siendo considerablemente variadas de un país a otro e incluso entre las diferentes disciplinas en un mismo país. A menudo son definiciones problemáticas en el sentido de que hacen poco por distinguir entre nuestros deseos discrecionales y nuestras necesidades esenciales.

La Comisión Brundtland consideró el tema de las “necesidades”, particularmente las necesidades esenciales de los pobres del mundo, a las cuales se debe dar prioridad. También consideró la idea de las “limitaciones” impuestas por el estado de la tecnología y la organización social en la habilidad del ambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras. En 1987, publicó lo que es, quizás, la definición más amplia, mejor conocida y más aceptada de desarrollo sostenible:

⁸ El término “desarrollo sostenible” fue propuesto por primera vez por la Comisión Mundial de Ambiente y Desarrollo (CMAD) en su informe de 1987 titulado Nuestro Futuro Común (también conocido como el Informe de la Comisión Brundtland). Véase el sitio <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>



“Desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades sociales, económicas y ambientales del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades.”⁹

La definición Brundtland es utilizada a lo largo de esta Guía.

2.2 ¿Qué es gestión ambiental?

Gestión ambiental es un concepto más difícil de definir que desarrollo sostenible. Pocas organizaciones han desarrollado definiciones centradas en la propia organización para el término de gestión ambiental en su propia área de interés. Gestión significa cuidar de algo, aunque no nos pertenezca. La gestión ambiental ha sido una gran preocupación de los gobiernos y de algunas organizaciones no gubernamentales – como tal, a menudo ha sido abordado implícitamente como resultado de un objetivo más específico como la protección de especies en peligro de extinción o la preservación de un área representativa en un ecosistema amenazado.

Sin embargo, la aceptación es general con respecto a que a largo plazo la salud de nuestra sociedad y su economía dependen de la salud del ambiente. Aunque esto es bastante fácil de comprender cuando se toman en cuenta las perspectivas más específicas, como la protección de las tierras agrícolas o de las fuentes de agua potable, es más desafiante cuando consideramos la sociedad como un todo dentro del ambiente más amplio. Sin embargo, como la sociedad humana es parte del ambiente, es razonable sugerir que la protección y el mejoramiento del ambiente son, a largo plazo, un beneficio para la sociedad.

Por lo tanto, para efectos del Modelo del Código de Práctica, la Gestión Ambiental se define como:

‘Gestión Ambiental es el uso prudente de los recursos finitos de la naturaleza para producir el mayor beneficio a la vez que se mantiene un ambiente saludable para el futuro’.

Este concepto de “mantener un ambiente saludable” es considerado en el Modelo del Código y su Guía de Interpretación para la aplicación del desarrollo sostenible por parte de los ingenieros.

2.3 Relación entre desarrollo sostenible y gestión ambiental

La gestión ambiental se trata de mantener lo que tenemos mientras que el desarrollo sostenible se trata de obtener lo que necesitamos. El desarrollo sostenible no se enfoca solamente en el presente, sino que también se trata de seguir obteniendo lo que necesitamos en el futuro. De igual forma, la gestión ambiental no se enfoca solamente en el pasado, sino que también tiene que ver con el mantenimiento de las cosas para el futuro. Los dos conceptos se unen en el presente y avanzan juntos hacia el futuro. No podemos satisfacer uno plenamente sin satisfacer el otro. De hecho, si el ambiente se ve afectado o dañado, sería beneficioso para nosotros facilitar su recuperación por el bien de la sostenibilidad a largo plazo.

⁹ La Comisión Brundtland, que incluía 23 miembros de 22 países, fue creada por las Naciones Unidas en 1984, y por tres años estudió los conflictos entre los crecientes problemas globales ambientales y las necesidades de las naciones menos desarrolladas. Véase el sitio http://en.wikipedia.org/wiki/Brundtland_Commission



Aunque es razonable y, de hecho, inevitable que se realicen extracciones de recursos no renovables, este tipo de tareas tiene un tiempo finito. Eventualmente nos vemos obligados a buscar nuevas fuentes, utilizar mejor lo que tenemos o asumir una combinación de estas dos acciones. A menudo se ha sugerido la conservación como una metodología alternativa, pero el término puede tener significados muy diferentes para distintas personas. La conservación también es solo un punto de partida y, en un mundo finito, debemos seguir moviéndonos hacia la sostenibilidad real si queremos satisfacer nuestras necesidades futuras.

El desarrollo sostenible no se puede abordar sin tener en consideración la gestión ambiental. El desarrollo casi siempre impacta el ambiente y, aun así, el desarrollo sostenible incluye la consideración de las “necesidades ambientales”. Un aspecto necesario, aunque problemático para algunos, es que para el desarrollo sostenible debemos hacer más que solo proteger mejor la porción del ambiente que queda después del desarrollo. La ingeniería nos da herramientas poderosas para enfrentar esta situación y lograrlo moviéndonos hacia la aplicación del desarrollo sostenible y la gestión ambiental.

Por el contrario, la gestión ambiental no se puede realizar sin considerar el desarrollo sostenible. Es posible que la gestión ambiental se limite a la protección o el mejoramiento de una porción del ambiente sin involucrar el aspecto del desarrollo. Sin embargo, seríamos negligentes si no consideráramos que el desarrollo en otros lugares y momentos podría potencialmente comprometer los esfuerzos locales de gestión ambiental. Por consiguiente, la gestión ambiental puede o no incluir un aspecto de desarrollo sostenible inmediato, pero no necesita considerar el riesgo inherente de los esfuerzos futuros para el desarrollo sostenible. Puede no ser recomendable esperar a que dichos esfuerzos de desarrollo sostenible, aunque bien intencionados, incluyan siempre la consideración de los esfuerzos previos de gestión ambiental.

2.4 Desarrollo más gestión

A largo plazo, la salud de nuestra sociedad y su economía dependen de la salud del ambiente. El desarrollo sostenible rara vez viene sin impactos sobre el ambiente y la gestión ambiental rara vez ocurre sin costos económicos. Para que una sociedad proteja y conserve el ambiente debe tener los recursos para hacerlo. Para que esto sea posible, el desarrollo sostenible y la gestión ambiental deben informar, de forma conjunta, el proceso de toma de decisiones. Por lo tanto, parece razonable que sin gestión ambiental no podemos tener desarrollo sostenible, y sin desarrollo sostenible no podemos tener los recursos para la gestión ambiental.

“La gestión ambiental efectiva requiere que todos nosotros administremos los recursos naturales de manera que se proteja y se mejore – en vez de comprometer – la habilidad para que las generaciones futuras puedan satisfacer sus propias necesidades”¹⁰

El término desarrollo sostenible es muy útil para poder comunicarse dentro de la profesión y con otros actores de la sociedad como un todo. Para efectos del Código de Práctica y su Guía de Interpretación, el

¹⁰ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, (2005). Everyday Choices: Opportunities for Environmental Stewardship – Informe Técnico. Descargado en abril del 2011 desde el sitio <http://www.epa.gov/environmentalinnovation/pdf/techrpt.pdf>



desarrollo sostenible se reconoce como un concepto plenamente desarrollado e incluyente con la gestión ambiental explícitamente incluida como parte de un marco de desarrollo sostenible integrado.

2.5 El papel de los ingenieros

La profesión de la ingeniería juega un papel significativo en el desarrollo económico y en la protección del ambiente. Como tal, también está situada de forma ideal para jugar un papel significativo en el desarrollo sostenible. Si los ingenieros van a ser relevantes para las generaciones actuales y futuras y para dar orientación y liderazgo a la sociedad, se requiere entonces un enfoque más proactivo al aspecto de la sostenibilidad. Este Modelo del Código de Práctica y su Guía de Interpretación ayudará al ingeniero a poner en práctica este papel.

Los ingenieros a lo largo de muchas disciplinas están involucrados en diferentes niveles del proceso de desarrollo y administración. Esto puede ser proactivo en un proceso de gestión de recursos “de la cuna a la cuna”. Pero gran parte de la práctica de ingeniería puede ser más limitada en su alcance temporal:

- Parte de esto puede ser neutral, como en el desarrollo de infraestructura que ha estado sujeto a un proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Parte de esto puede ser negativo donde se piensa poco en la fase posterior al proyecto.
- Y parte de esto puede ser positivo como en la remediación de sitios contaminados.

La profesión de la ingeniería usualmente es neutral – tiende a dar orientación de naturaleza práctica y a abogar por la toma de decisiones informadas. Sin embargo, los proyectos de ingeniería usualmente no son neutrales – la mayoría de los resultados de la ingeniería afectan el ambiente, la economía que funciona dentro del ambiente y las personas que trabajan en la economía y viven en el ambiente.

Dadas sus capacidades técnicas y su papel en muchos procesos de diseño y administración, los ingenieros tienen la oportunidad de influir en muchos resultados más amplios y a largo plazo. Esto se hace en nombre de la eficiencia económica y de los recursos. Los impactos ambientales a corto plazo a menudo se consideran una limitación de diseño. Los resultados ambientales a más largo plazo son mucho más difíciles de predecir, pueden llevar a consecuencias no intencionadas¹¹ y, por consiguiente, presentan un desafío significativo para el ingeniero. Por ejemplo, a menudo se presiona a los ingenieros a considerar medidas a corto plazo de reducción de costos que pueden comprometer el desarrollo sostenible o que pueden tener consecuencias a largo plazo que van más allá del alcance de su mandato actual.

Los ingenieros a menudo asumen la “ingeniería de valor” donde buscan mejorar productos y procesos considerando su función y su costo. Esta es una oportunidad excelente para buscar el desarrollo sostenible mediante la utilización más eficiente de los recursos y la producción de mejores bienes y servicios. Sin embargo, los ingenieros no deberían utilizar esta ingeniería de valor con el único propósito de reducir costos.

¹¹ La Ley de las Consecuencias no Intencionadas es un adagio o advertencia idiomática de que una intervención en un sistema complejo siempre crea resultados no anticipados y a menudo indeseables. Véase el sitio http://en.wikipedia.org/wiki/Unintended_consequences



Los ingenieros trabajan como empleados, empleadores, investigadores, académicos, consultores y en puestos reguladores y gerenciales. Frecuentemente trabajan en equipo donde participan con otros especialistas y esto significa que pueden o no tener el control de un proyecto en particular o ser los únicos responsables de este. Sin embargo, en la medida de lo posible, los ingenieros deberían comprender y administrar los aspectos ambientales de los proyectos en los que están involucrados.

“Los ingenieros están involucrados con dos tipos de proyectos:

1. Diseñan y construyen proyectos que satisfacen las necesidades humanas básicas (agua potable, alimentos, vivienda, saneamiento, energía, transporte, comunicación, desarrollo de recursos y procesamiento industrial).
2. Resuelven problemas ambientales (crean plantas de tratamiento de desechos, reciclan recursos, limpian y restauran sitios contaminados y protegen o restauran los ecosistemas naturales).¹²

Los ingenieros también participan en una amplia gama de actividades como diseño, construcción, puesta en servicio, administración y salida de servicio de proyectos que pueden brindar bienes y servicios o resolver problemas ambientales. También brindan asesoría técnica que influye en muchos otros encargados de tomar decisiones. Si la profesión fuera a expandir su papel para asegurarse de ser parte de la solución en vez de ser parte del problema, entonces es crucial asegurarse de que su participación verdaderamente considera el bien público a largo plazo y que sus insumos se brinden en todos los niveles.

Está claro que los “ingenieros ambientales” se preocupan por proteger el ambiente de los efectos potencialmente dañinos de la actividad humana y de proteger a la sociedad de los efectos de los factores ambientales adversos. Este concepto aparece en cierta forma en todas las disciplinas de la ingeniería. Sin embargo, todos los ingenieros deben considerar el impacto de sus acciones (o sea, sistemas y estructuras) sobre el ambiente y el efecto que el ambiente pueda tener sobre esas acciones.

Sin embargo, los ingenieros enfrentan un dilema. Usualmente no son ni los últimos en tomar una decisión para un proyecto ni reflejan necesariamente la perspectiva de la comunidad local. Estos dos factores – la limitación en la toma de decisiones y la necesidad de ser sensibles – se deben reconocer y respetar si el ingeniero pretende tener influencia sobre el proceso de desarrollo y gestión. En algunos casos, el ingeniero puede tener un apoyo significativo en la búsqueda del desarrollo sostenible y la gestión ambiental. En otros casos, lo mejor que se puede esperar es que el ingeniero mejore el resultado de lo que hubiera podido ocurrir sin sus insumos. En cualquier caso, el ingeniero tiene el potencial de contribuir de forma positiva al futuro y lo puede hacer siendo líder en su área de práctica.

¹² Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, (2002). Ingenieros y Desarrollo Sostenible, preparado por el Comité de Tecnología de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, agosto del 2002. Descargado en diciembre del 2010 desde el sitio <http://www.sudvel-uofk.net/Engineers%20for%20sustainable%20development/WFEOCDText9-02.doc>



3.0 El Modelo del Código de Práctica – “Piensa de forma global y actúa de forma local”

1. Mantener y mejorar continuamente la sensibilidad y comprensión de la gestión ambiental, los principios de sostenibilidad y los temas relacionados con su campo de práctica.
2. Utilizar la pericia de otros en las áreas donde su propio conocimiento no es adecuado para abordar los temas ambientales y de sostenibilidad.
3. Incorporar los valores sociales globales, regionales y locales que apliquen a su trabajo, incluyendo las preocupaciones locales y comunitarias, la calidad de vida y otros asuntos sociales relacionados con el impacto ambiental junto con los valores tradicionales y culturales.
4. Implementar los resultados de la sostenibilidad lo más temprano posible utilizando estándares aplicables y criterios relacionados con la sostenibilidad y el ambiente.
5. Evaluar los costos y beneficios de la protección ambiental, los componentes del ecosistema y la sostenibilidad en la evaluación de la viabilidad económica del trabajo, con la consideración apropiada al cambio climático y los eventos extremos.
6. Integrar la planificación para la gestión y la sostenibilidad ambiental en la planificación del ciclo de vida y administración de las actividades que impactan el ambiente, e implementar soluciones eficientes y sostenibles.
7. Buscar innovaciones que logren un balance entre los factores ambientales, sociales y económicos a la vez que contribuyen a crear medios saludables tanto en el ambiente natural como en el construido.
8. Desarrollar localmente los procesos adecuados de participación para los actores, tanto externos como internos, para solicitar sus insumos de forma abierta y transparente y responder a todas las preocupaciones – económicas, sociales y ambientales – de forma oportuna y consistente con el alcance de su asignación. Mostrar la información necesaria para proteger la seguridad pública de las autoridades apropiadas.
9. Asegurar que los proyectos cumplen con los requisitos reglamentarios y legales y buscar excederlos o mejorarlos mediante la aplicación de las mejores tecnologías y los mejores procedimientos disponibles y económicamente viables.
10. Donde hay amenazas de daño serio o irreversible, pero carencia de certeza científica, implementar medidas de mitigación de riesgos a tiempo para minimizar la degradación ambiental.



4.0 Modelo del Código de Práctica para el Desarrollo Sostenible y la Gestión Ambiental – Ampliación y comentarios

Las siguientes secciones presentan explicaciones más detalladas y orientación sobre los 10 principios que comprende el Modelo del Código de Práctica.

4.1 Modelo de Código de Práctica #1 – Mantener y mejorar el conocimiento y la competencia

Mantener y mejorar continuamente la sensibilidad y el entendimiento de la gestión ambiental, los principios de sostenibilidad y los temas relacionados con su campo de práctica.

AMPLIACIÓN

- Los ingenieros deben reconocer el alcance general en que sus actividades pueden afectar el ambiente y la sostenibilidad. Deberían tener un conocimiento básico de las consideraciones y los temas de sostenibilidad.
- Deberían reconocer la importancia de los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) para identificar, controlar y reducir estos efectos.
- Deberían mantenerse informados de los temas ambientales importantes que enfrenta la sociedad para que puedan juzgar ampliamente la potencial interacción de sus actividades profesionales con esos temas.
- Deberían mantener su pericia y estar al día con los avances tecnológicos, además de mejorar la especialización como parte de un debido proceso y de la aplicación de un cuidado razonable.



COMENTARIO

Sostener la viabilidad de nuestro ambiente es una amplia responsabilidad de todos los ciudadanos. De igual forma, nuestra sociedad debe buscar reconciliar estas necesidades ambientales con nuestra necesidad de implementar un desarrollo sostenible. Los ingenieros deben desempeñar un papel proactivo y cooperativo para cumplir estos desafíos. Esto podría aplicarse aunque las actividades profesionales individuales de algunos miembros se relacionen principalmente con pericia que aparentemente no está relacionada con los asuntos ambientales.

Los ingenieros son responsables de mantener su conocimiento en áreas que tienen peso sobre la calidad y el efecto de su trabajo. Conforme la sociedad ha desarrollado una mayor conciencia del grado en que las actividades de desarrollo pueden afectar el ambiente, los ingenieros involucrados en el diseño e implementación de desarrollos deben mantener un nivel razonable de comprensión de esas preocupaciones ambientales y los posibles efectos significativos de sus actividades profesionales sobre el ambiente.

Esta responsabilidad no implica que cada ingeniero individual puede o debe ser un especialista ambiental. Al igual que con cualquier otra especialización, habrá grados de pericia ambiental que se requerirán para algunas circunstancias específicas. La obligación general es tener el suficiente conocimiento de los temas ambientales relevantes para poder juzgar de forma competente el grado de necesidad para buscar asistencia de especialistas. Dadas las responsabilidades técnicas normales de los ingenieros, la sociedad puede esperar que ellos anticipen y comprendan los problemas ambientales.

Las responsabilidades legales, como la legislación ambiental, pueden atribuir responsabilidad a cualquier individuo por daños ambientales. En tales casos, una defensa para el individuo puede ser implementar el debido proceso; la premisa es que el individuo tomó todas las medidas razonables para mitigar el problema o adaptarse a la situación. Un elemento importante del debido proceso es poder documentar que se ha tenido el cuidado razonable. El individuo puede asegurar un alto nivel de debido proceso asegurando que, cuando ha correspondido, las actividades se han realizado dentro de un Sistema de Gestión Ambiental adecuado que es consistente con un estándar reconocido o que formalmente está certificado por algún estándar reconocido.

Mantener la pericia es también parte del debido proceso y de la aplicación del cuidado razonable. Existen muchos desafíos en esto, incluyendo una mayor especialización, la devolución del trabajo rutinario a los tecnólogos y técnicos, un mayor uso de la tecnología de información y automatización y la expansión de habilidades y áreas de práctica más allá de la ciencia tradicional de la ingeniería.

Las metodologías establecidas a menudo se aplican simplemente porque son sencillas y generalmente aceptadas. Los avances en la tecnología y los abordajes mejorados a la planificación y la administración significan que la innovación puede a menudo generar una mejor solución. En algunos casos, las soluciones innovadoras pueden incluso mejorar el ambiente con un bajo costo o sin costo alguno. Los ingenieros deben esforzarse por avanzar el estado actual de su área profesional y deben buscar innovaciones que les ayuden a avanzar en la aplicación y efectividad del desarrollo sostenible.



El Siglo XXI es testigo de un aumento en el papel que juega la tecnología de información y la conectividad lo cual tiene un impacto significativo en la práctica de la ingeniería. Existe una creciente necesidad de cooperación entre las diferentes profesiones y esto requiere mejores destrezas de comunicación y un entendimiento más profundo del papel de la ingeniería en la sociedad. La ingeniería también se está globalizando y el trabajo se hace en jurisdicciones con altos niveles de educación pero con bajas tasas de empleo. Independientemente de cómo se desarrolla esto, es probable que la ingeniería y aquéllos que la practican evolucionen para servir a este mercado más amplio que busca mayores servicios de ingeniería que los que se ofrecían tradicionalmente.

El desarrollo sostenible es un aspecto emergente de la práctica de la ingeniería y, en muchas áreas, está cubriendo más terreno que el de las actividades específicas a la disciplina de “protección ambiental”. Es de esperar que esta práctica del desarrollo sostenible evolucione y la educación en ingeniería y el desarrollo profesional continuo deben incluir el entendimiento profundo del desarrollo sostenible.

4.2 Modelo del Código de Práctica #2 – Límites de la competencia

Utilice la pericia de otros en las áreas donde su propio conocimiento no es adecuado para abordar temas del ambiente y la sostenibilidad.

AMPLIACIÓN

- Los ingenieros deberían reconocer que los temas ambientales y la sostenibilidad son de naturaleza interdisciplinaria, por lo que requieren la pericia de una variedad de disciplinas.
- Ellos deberían asumir solo el aspecto del trabajo ambiental en el que son competentes en virtud de su educación, capacitación y experiencia.
- Deberían buscar y utilizar especialistas ambientales para que les den asesoría experta en temas ambientales.
- Las disciplinas distintas a la ingeniería deberían consultarse particularmente para determinar los impactos sociales y económicos externos que generalmente están fuera de la capacitación y la práctica de los ingenieros.

COMENTARIO

Como la práctica de las ciencias ambientales requiere la integración de diversas disciplinas y filosofías, muchos proyectos necesitarán de un equipo de especialistas para abordar temas ambientales complejos. Los ingenieros deberían asumir solamente el trabajo en el que son competentes en virtud de su educación, capacitación y experiencia.

La toma de decisiones integrada que incluye la pericia de especialistas competentes a menudo es requisito en los temas ambientales. Esto es especialmente cierto cuando se trata de sustancias peligrosas que pueden ser liberadas al ambiente, sea a propósito o por accidente, durante la vida de un proyecto. Los desechos peligrosos también pueden ser generados por un proyecto durante su construcción o al final de la vida cuando el proyecto sale de servicio. A lo largo del ciclo de vida de un



proyecto se debe considerar el control de sustancias peligrosas y desechos peligrosos y esto, por lo general, requiere de la pericia especializada de muchas disciplinas.

4.3 Modelo del Código de Práctica #3 – Impactos sociales

Incorpore valores globales, regionales y locales que se apliquen a su trabajo, incluyendo las preocupaciones locales y comunitarias, la calidad de vida y otras preocupaciones relacionadas con el impacto ambiental junto con los valores tradicionales y culturales.

AMPLIACIÓN

- Los ingenieros deberían reconocer que tener una perspectiva amplia más allá de la localidad propia y el futuro inmediato es saludable para la profesión y para la sociedad. También deberían observar que las condiciones locales y los impactos sociales tienen influencia sobre las opciones disponibles y las subsiguientes acciones de ingeniería.
- También deberían identificar los efectos positivos y negativos de las acciones propuestas fuera del ambiente local inmediato y al largo plazo.
- Buscar información e insumos sobre valores sociales y asegurar que estos valores se consideren en la ingeniería ayudará a mantener o incluso mejorar esos valores y la calidad de vida.
- A menudo a los ingenieros se les da instrucciones específicas sobre el problema a ser abordado y el tipo de solución que se espera. Sin embargo, simplemente resolver el problema puede tener consecuencias inesperadas. Los ingenieros deberían ver más allá de las soluciones iniciales que les dan para poder comprender mejor las consecuencias para el público y tomarlas en cuenta en la implementación.
- Se les insta a ejercer un escepticismo sano a nombre del bien público. La responsabilidad de los ingenieros es con el público y todos los aspectos del problema requieren evaluación.

COMENTARIO

La incorporación del desarrollo sostenible en los proyectos es una extensión lógica de la perspectiva tradicional amplia pero local del bien público. Los ingenieros deben considerar las implicaciones más amplias de sus soluciones propuestas. Los ingenieros deben “pensar de forma global y actuar de forma local”, lo cual implica tener un panorama general y una perspectiva a largo plazo. Mientras la información y la tecnología lo permitan, el bien público debe ser esencial para la profesión, para determinar el aquí y el ahora, así como el entonces y el allá.

Los valores tradicionales y culturales pueden ser de vital importancia en la evaluación de los impactos en algunas sociedades del mundo. Se deben planear y ejecutar procesos de consulta para asegurar que estos valores son definidos y comprendidos por todos los actores. Esto puede incluirse en el desarrollo de las soluciones de ingeniería para minimizar los impactos sociales negativos en las tradiciones y la cultura.



La mayoría de los resultados de la ingeniería afectan el ambiente, la economía que funciona dentro del ambiente y las personas que trabajan en la economía y viven en el ambiente. Cuando los ingenieros implementan soluciones, están tratando de satisfacer los requerimientos de sus clientes a la vez que protegen al público. Sin embargo, los proyectos de ingeniería por lo general no son neutrales y pueden tener consecuencias no intencionadas que se deben considerar.

El primer principio del Código de Ética de los ingenieros es “mantener muy en alto la seguridad, la salud y el bienestar del público”. Esto tradicionalmente se ha centrado en la idea de seguridad, pero usualmente se considera en términos amplios – por ende, se incluyen también los términos de salud y bienestar.

Cuando se depende solamente de prácticas tradicionales y procesos de permisos existentes para proteger los intereses del ambiente, los ingenieros deberían estar siempre vigilantes del tema del desarrollo sostenible. Lo que se considera seguro o inofensivo a corto plazo, puede no serlo a largo plazo. También existe el peligro de externalizar o exportar el riesgo a otros fuera del ambiente local. La salud y el bienestar del público local se podrían estar salvaguardando, pero la comunidad en general podría estar en riesgo.

4.4 Modelo del Código de Práctica #4 – Resultados de la sostenibilidad

Implemente resultados de sostenibilidad tan pronto sea posible utilizando todos los estándares y criterios que apliquen con relación a la sostenibilidad y el ambiente.

AMPLIACIÓN

- Los ingenieros deberían iniciar el proceso de evaluación ambiental en las primeras etapas de la planificación de una iniciativa para así tener la base para establecer la gestión ambiental durante el ciclo de vida del proyecto.
- La evaluación de impactos debería considerar la investigación científica, los principios de diseño de ingeniería y las experiencias operativas locales.
- Los ingenieros deberían seguir y cumplir con los procedimientos y requisitos de la evaluación ambiental establecidos por las autoridades gubernamentales en los casos que existan.
- Deberían explorar, desarrollar y documentar criterios que reflejen estándares conocidos que se pueden aplicar con respecto a la sostenibilidad, el diseño o implementación de conformidad con la investigación y experiencia científicas en los proyectos o iniciativas que están planeando o diseñando.
- Deberían reconocer el valor de la participación multidisciplinaria, incluyendo ciencias sociales y naturales, en el proceso de toma de decisiones para los proyectos que tienen impactos ambientales.
- Deberían identificar y promover soluciones eficaces con respecto a su costo y metodologías que integren consideraciones ambientales, sociales y económicas y que reflejen los conceptos de sostenibilidad.



- Deberían comunicar toda la información técnica, económica, ambiental y social relevante a los encargados de tomar decisiones que son responsables del proceso de evaluación ambiental.

COMENTARIO

Los ingenieros deberían traer el mismo enfoque de resolución estructurada de problemas al proceso de revisión ambiental que hacen en el diseño de ingeniería, donde se aplican criterios, estándares y procedimientos conocidos en la planificación, desarrollo de diseño y proceso de evaluación del ciclo de vida.

El reconocimiento de la responsabilidad de especialistas en esta área es esencial. El ingeniero debe ser vigilante en la selección de un proceso o la creación de un equipo para aplicar bien su pericia en el desarrollo propuesto.

Similar interés tiene la necesidad de que los ingenieros reconozcan los valores sociales que se aplican a los efectos sociales y económicos de los desarrollos, así como su contribución a los resultados sostenibles. Las preocupaciones locales y vecinales, la calidad de vida, las preocupaciones con respecto a efectos específicos (ej. visuales, sonoros, auditivos), junto con los valores tradicionales y culturales, han ganado aceptación como criterios pertinentes y definibles que muchas jurisdicciones aplican e interpretan en la actualidad.

El ingeniero debe conocer los códigos ambientales de aplicación local así como los estándares que se pueden aplicar en el país o región donde se puede ubicar un proyecto o utilizar un producto. Los estándares internacionales de organizaciones como la Oficina de Estándares Internacionales pueden ser requisitos o mejorar la sostenibilidad donde no existen otros estándares. Es de interés del ingeniero determinar si dichos estándares existen y aplicarlos o utilizar criterios alternativos como los ISO en sitios donde no hay estándares o requisitos para la evaluación ambiental.

Los ingenieros deberían traer su pericia y enfoque integral a la resolución de los problemas con el fin de optimizar los retornos de un proyecto, producto o servicio para la sociedad como un todo.



4.5 Modelo del Código de Práctica #5 – Establecimiento de costos y economía

Evalúe los costos y beneficios de la protección ambiental, los componentes del ecosistema, y la sostenibilidad en el análisis de viabilidad económica del trabajo, con la consideración adecuada al cambio climático y los eventos extremos.

AMPLIACIÓN

- Los ingenieros deberían realizar un análisis económico de su proyecto comparándolo con los beneficios. El análisis usualmente incluiría los costos de capital, operaciones, mantenimiento, entrada en servicio, salida de servicio, costos sociales y costos ambientales.
- Deberían incluir la protección ambiental y la sostenibilidad en la evaluación del ciclo de vida para tener un costeo integral del proyecto.
- Los ingenieros involucrados en manufactura deberían considerar los costos reales que incluyen el uso de materias primas, la fabricación, los subproductos y la disposición al final de la vida útil.
- Deberían reconocer que la protección ambiental y los costos asociados son parte integral del desarrollo del proyecto.
- También se debe considerar una evaluación de los costos y beneficios generados por la mitigación del cambio climático mediante las reducciones de gases de efecto invernadero.
- Los ingenieros deberían considerar los costos de adaptar su trabajo para mejorar la resiliencia a los impactos del cambio climático y las condiciones extremas.

COMENTARIO

En teoría, el objetivo de la ingeniería es la solución idónea que pueda ser lograda de forma costo-efectiva. En la práctica, la profesión es competitiva y está sujeta a muchos intereses en competencia que limitan el pensamiento a nivel de sistema y ciclo de vida.

Usualmente los ingenieros deben dar los detalles técnicos que van a formar la base para establecer los costos de los desarrollos, incluso si las decisiones en general con respecto a proceder con un desarrollo son responsabilidad de otros. Si se considera el alcance total de los costos ambientales en la etapa más temprana posible del proyecto, es posible generar ahorros considerables en los costos, si se compara con las acciones de recuperación o remediación. El costeo del proyecto debe considerar de forma rutinaria los costos totales, durante todo el ciclo de vida, desde la concepción del proyecto hasta su salida de servicio. Si el detalle técnico para el ciclo de vida del proyecto no considera el alcance pleno de los costos ambientales, entonces los encargados de tomar decisiones pueden llegar a una decisión inválida con respecto a la viabilidad económica real de un proyecto.

Estos costos ambientales pueden incluir: prevención, mitigación o compensación por efectos adversos, monitoreo operativo y de largo plazo, inspección y mantenimiento y salida de servicio y recuperación. Aunque una vez fue común externalizar algunos o la mayoría de estos costos, la sensibilidad actual y la legislación resultante requieren que los costos ambientales se asignen a los proponentes del proyecto.



Consecuentemente, los ingenieros deben asesorar a las partes responsables con respecto a sus obligaciones.

4.6 Modelo del Código de Práctica #6 – Planificación y administración

Integre la planificación de gestión y sostenibilidad ambiental en la planificación y administración del ciclo de vida de las actividades que tienen un impacto en el ambiente e implemente soluciones eficientes y sostenibles.

AMPLIACIÓN

- Los ingenieros deberían reconocer que muchos de sus proyectos están propensos a tener impactos sobre el ambiente. Los efectos que se deben considerar deberían incluir contaminación del aire, la tierra y el agua, polvo, ruido y contaminación visual, contaminación electromagnética y otros factores ambientales que pueden tener un impacto en los seres humanos y en el ambiente natural.
- Deberían identificar los posibles efectos ambientales y la sostenibilidad de todos los aspectos sustanciales de un proyecto (por ejemplo, diseño, construcción, operación y salida de operación), usando un enfoque de evaluación del ciclo de vida.
- La prevención de efectos adversos es la opción de preferencia, seguida por la mitigación. Esto se hace mejor bajo un enfoque de evaluación de riesgos y gestión del riesgo.
- Se les insta, al evaluar las alternativas de proyectos, a buscar oportunidades no solo de proyectos sino también para mejorar el ambiente y su sostenibilidad.
- Deberían, cuando fuera posible, trabajar dentro de un Sistema de Gestión Ambiental que requiera la identificación y priorización de aspectos ambientales y la organización de programas costo-efectivos para controlar y reducir los efectos relacionados para la operación continua.
- Deberían saber cómo diseñar y comprender la operación de infraestructura con el fin de minimizar los efectos de los cambios a largo plazo en el ambiente, incluyendo los impactos del cambio climático.
- Deberían identificar las fuentes, tipos y cantidades de recursos requeridos para completar un proyecto y actividad para encontrar formas innovadoras de minimizar la necesidad de recursos, especialmente recursos con problemas de escasez. Se debe dar prioridad al uso de materiales, productos y servicios locales.
- Deberían hacer las investigaciones razonables con respecto a los efectos individuales y acumulativos en otros micro ecosistemas en las zonas vecinas generados por el trabajo que se realiza, así como las implicaciones sociales y económicas.
- Deberían tomar en cuenta el corto y el largo plazo, así como las consecuencias directas e indirectas.
- Deberían evaluar los conceptos, los diseños y las metodologías como alternativas razonables.
- Deberían, cuando aplique, monitorear el efecto del clima cambiante en las prácticas estándar de diseño y adaptar sus decisiones diarias y sus diseños de proyecto para acomodarse a estos cambios conforme van evolucionando.
- Deberían cumplir con toda la legislación relevante, las aprobaciones y órdenes con respecto al tratamiento sostenible de los recursos y a la disposición de esos recursos y los subproductos.



Además, aun cuando no se requiere por ley, deberían organizarse para aumentar el ciclo de vida de un recurso como un medio para aumentar la sostenibilidad.

COMENTARIO

Los ingenieros deben reconocer que las expectativas y demandas sociales para la protección ambiental son tales que si la prevención y mitigación de los efectos ambientales no son inherentes en el desarrollo inicial del proyecto, sería probable que se requieran más adelante, probablemente con un costo mucho mayor y después de generar debate público.

Casi todos los aspectos de un proyecto pueden tener efectos ambientales directos o indirectos, tanto positivos como negativos. El establecimiento, el diseño, la construcción, la operación, el mantenimiento, la salida de operación y la recuperación de un proyecto tienen consecuencias ambientales que se deben considerar temprano en la evaluación del proyecto. Para abordar efectivamente dichos asuntos ambientales se requiere de una planificación integrada del proyecto. Se insta a los ingenieros a asegurarse de que se cuente con dichos procedimientos de evaluación y que se cumplan de manera que las estrategias efectivas de protección ambiental sean una parte integral de sus actividades. El ingeniero, así como el proponente del proyecto, tiene la responsabilidad de considerar la prevención y mitigación de efectos ambientales como parte de su negocio diario. El uso de un enfoque de evaluación de riesgos y gestión del riesgo puede ayudar a asegurar la identificación de problemas potenciales, así como las medidas apropiadas que se deben tomar para evitarlos.

La buena ingeniería, la aplicación de la tecnología moderna y los enfoques de diseño innovadores son aspectos importantes para lograr la sostenibilidad. Todos los aspectos de un proyecto se deben investigar plenamente, y sus efectos negativos se deben mitigar. Por lo tanto, el ingeniero debería hacer esfuerzos por resolver todos los aspectos alrededor de un proyecto o producto antes de proceder.

Para el desarrollo de productos, los factores clave son la elección apropiada de materiales, los requerimientos de empaque, almacenamiento, transporte y final de la vida útil. Las alternativas de disposición en rellenos, así como reducir, reutilizar y reciclar los productos deberían ser aspectos a considerar. El uso del enfoque de “responsabilidad extendida del productor”, donde los productos que llegan al final de su vida útil son administrados por el fabricante, puede ayudar a minimizar los requerimientos de recursos y los impactos ambientales generados durante el ciclo de vida del producto. El uso de materiales, productos y servicios locales es una forma de contribuir con la eficiencia de los recursos a la vez que se promueve la participación local en las soluciones.

En el pasado, la sostenibilidad a menudo se ha enfocado en el desarrollo y la utilización de los recursos naturales. Se requiere un cambio en este enfoque. Los ingenieros deben entender el efecto de todos los proyectos en los recursos, tanto naturales como fabricados por el hombre, y deben buscar alternativas. La minimización de desechos es una parte clave de la sostenibilidad, así como lo es el efecto de un proyecto en sus alrededores. Además, muchos proyectos también presentan una oportunidad de considerar las alternativas de planificación y diseño que pueden verdaderamente mejorar el ambiente generando un efecto positivo.



El cambio climático es un fenómeno reconocido y debería considerarse en todos los aspectos de la planificación y la ingeniería. El ingeniero debería estar al tanto de las proyecciones del cambio climático y aplicar mejoras razonables a los sistemas y estructuras que diseña con el fin de acomodarse a estos cambios.

4.7 Modelo del Código de Práctica #7- Innovación

Busque innovaciones que logren un balance entre los factores ambientales, sociales y económicos a la vez que contribuyen con atmósferas saludables tanto en el ambiente construido como en el natural.

AMPLIACIÓN

- Los ingenieros tienen la habilidad de resolver problemas de forma estructurada. Si un problema no está definido, ellos buscan definirlo y, si no tienen al alcance soluciones aceptables, tratan de identificar las limitaciones. Un problema bien definido permite buscar soluciones innovadoras.
- Sin embargo, reconocen que los recursos de un cliente pueden ser limitados y que se requiere un balance entre los distintos factores ambientales, sociales y económicos. Lograr este balance tiene efectos tanto en el ambiente construido como en el ambiente natural.
- También juegan un papel clave en la transformación de la ciencia en tecnología para su aplicación en el mundo real. La innovación en la forma de tecnologías duras (por ejemplo, dispositivos) como tecnologías blandas (por ejemplo, metodologías, procesos y procedimientos) a menudo es algo que se promueve en la profesión.
- Los ingenieros reconocen que una vez establecidas, las soluciones innovadoras a menudo se pueden re aplicar en todas las áreas de la profesión. Por consiguiente, la innovación es un aspecto clave en el desarrollo y la aplicación de mejores soluciones mediante la profesión de la ingeniería.
- Los ingenieros deberían identificar y ampliar la re aplicación de buenas soluciones innovadoras mediante la transferencia de conocimiento, el desarrollo de habilidades y la medición de resultados.

COMENTARIO

Cuando los ingenieros asumen el trabajo para un cliente deben balancear el deseo de hacer un trabajo completo contra las presiones relacionadas con el control de costos y el alcance de las metas dentro de las fechas establecidas. Para muchos proyectos, la experiencia de un ingeniero en trabajos similares les permitirá proceder rápidamente hacia la solución. Si se puede aplicar una solución robusta y bien establecida que ha tenido un buen registro de desempeño en el pasado, entonces el proceso es bastante directo. Pero si hay problemas persistentes o preocupaciones significativas con respecto a las consecuencias del enfoque propuesto, entonces puede que al final de cuentas no sea una solución muy buena.

Las metodologías establecidas a menudo se aplican porque son sencillas y de aceptación general. La precedencia no necesariamente significa que son el mejor enfoque a aplicar. Los avances tecnológicos y los enfoques mejorados en la planificación y la administración significan que la innovación a menudo



puede orientarnos a una mejor solución. En algunos casos, las soluciones innovadoras pueden incluso mejorar el ambiente a bajo costo o sin costo alguno. Los ingenieros están en una posición única para facilitar enfoques innovadores y para evaluar las mejoras en la reducción de costos y la minimización de resultados negativos tanto para el ambiente construido como para el ambiente local.

Los ingenieros deberían esforzarse por avanzar en el estado actual de su área profesional y buscar innovaciones que puedan ayudar a avanzar en la aplicación y efectividad del desarrollo sostenible.

4.8 Modelo del Código de Práctica #8 – Comunicación y consultoría

Desarrolle localmente los procesos de participación apropiados para los actores, tanto externos como internos, para solicitar sus insumos de forma abierta y transparente y para responder a todas las preocupaciones – económicas, sociales y ambientales – de forma oportuna y consistente con el alcance de su asignación. Presente la información necesaria para proteger la seguridad pública de las autoridades correspondientes.

AMPLIACIÓN

- Los ingenieros deberían asignar un alto nivel de prioridad al hecho de informar apropiadamente e involucrar al público y los actores externos de manera temprana y durante todo el proceso. La misma prioridad debería asignarse a los actores internos, como los empleados.
- Los principios que guían la acción deberían incluir la rendición de cuentas, inclusión, transparencia, compromiso y habilidad para responder.
- Los ingenieros deberían hacer su mayor esfuerzo por alcanzar, involucrar y escuchar a todos lo que se ven directa o indirectamente afectados.
- Los ingenieros deberían brindar información clara, oportuna y completa y asegurarse que el proceso de toma de decisiones, los procedimientos y limitación son bien comprendidos y que se les da el debido seguimiento.
- Los ingenieros deberían, dentro de sus habilidades y las limitaciones de su asignación, asignar suficientes recursos para la participación efectiva.
- Deberían tener la habilidad de responder, ser accesibles y esforzarse por entender las preocupaciones de los actores públicos y otros.
- Los ingenieros deberían instar a los actores y otros profesionales a involucrarse durante todas las etapas de un proyecto que puede tener un impacto ambiental. Deberían reconocer el valor de la participación temprana y de la acción versus la reacción. Esto permitiría contar con insumos significativos y preocupaciones identificadas que se podrían abordar con prontitud en el proceso.
- Los ingenieros deberían reconocer la importancia de los valores sociales y económicos en el proceso de evaluación ambiental y la necesidad potencial de contar con criterios locales, vecinales, tradicionales y culturales mediante la participación de los distintos actores.
- Deberían documentar, por escrito, su enfoque para la resolución de problemas, para comunicárselo a los clientes y a otros actores.
- Deberían asesorar de forma inmediata a su empleador y a sus clientes en caso de haber alguna preocupación con respecto a los efectos potencialmente adversos descubiertos en el curso de cualquier asignación en la que están involucrados.



- Se les insta a interactuar con otras disciplinas para traer la investigación teórica y tecnológica a la práctica aplicada.
- Los ingenieros deberían compartir activamente sus experiencias y educar a otros profesionales, al gobierno y al público para mejorar la comprensión del ambiente y las prácticas de sostenibilidad.
- Los ingenieros deberían buscar la membresía y participación en el trabajo de asociaciones profesionales que tienen influencia sobre las perspectivas de la sociedad con relación al desarrollo sostenible y la gestión ambiental.

COMENTARIO

La participación del público es un elemento crítico del proceso de estudio ambiental, y los ingenieros deberían, en la medida que su asignación se los permita, tomar acciones para involucrarse con el público de manera temprana y continua durante el proyecto. El público debería involucrarse en la identificación de los impactos sociales, económicos y ambientales, así como de los impactos asociados con la reubicación de individuos, grupos, o instituciones. Es esencial notificar de forma razonable al público cuando haya audiencias públicas u oportunidades para que el público ofrezca sus insumos.

La información oportuna que se obtiene de forma abierta y transparente es útil para ayudar a los clientes a entender las posibles consecuencias de anular o de no tomar en cuenta las decisiones o juicios de ingeniería. Trabajar con otros para mejorar la comprensión del ambiente y las prácticas de sostenibilidad también es útil para ayudar a los clientes y actores a estar conscientes de las consecuencias sociales y ambientales de los proyectos.

Cuando los ingenieros están conscientes de las preocupaciones del público con respecto a una asignación en la que ellos están involucrados, deberían investigar oportunamente la naturaleza de dicha preocupación. Una vez que han determinado la validez de la preocupación, deberían comunicar oportunamente la información mediante las líneas normales de responsabilidad. Se insta a los ingenieros a buscar un segundo profesional u opinión especializada con respecto a la validez técnica de sus conclusiones siempre que sea posible, especialmente cuando parece haber alguna diferencia de opinión con las otras partes responsables en relación a los efectos ambientales.

Al dar información sobre los efectos ambientales, los ingenieros deberían comunicar la información mediante los canales normales y las líneas de responsabilidad típicas. Cuando, en opinión del profesional, retener información confidencial representa una amenaza potencial al ambiente, los ingenieros deberían hacer esfuerzos razonables por contactar a las partes responsables antes de comunicar la información a la autoridad reguladora apropiada. Sin embargo, los ingenieros deben reconocer sus responsabilidades individuales para reportar las fugas y para proteger el ambiente de conformidad con los requisitos de reporte establecidos por ley y el Código de Ética.

Los ingenieros están en una buena posición para documentar, por escrito, su enfoque de resolución de problemas para presentarlo a sus clientes y a otros actores, incluyendo el público, los gobiernos y las autoridades de financiamiento como el Banco Mundial y diversas Agencias de Desarrollo Internacional. Esto puede ayudar a asegurar la disponibilidad de información veraz y sin sesgos para contribuir en el proceso de toma de decisiones informadas.



Se insta a los ingenieros a participar activamente en los temas ambientales. De hecho, deberían ir más allá de simplemente facilitar las mejoras. Al estar involucrados de forma proactiva con el público, pueden anticipar y prevenir en vez de solo reaccionar.

Los ingenieros se encuentran posicionados de forma particular entre los dos extremos de la conservación absoluta y el desarrollo ilimitado. La educación es crucial, primero, para los ingenieros para que aprendan a decir “no” cuando se tiene que decir “no”; segundo, para los participantes de las entidades constituidas para formular leyes ambientales y asegurar su aplicación y, tercero, para el público, para que los ciudadanos consideren a los ingenieros como verdaderos gestores que tienen soluciones viables basadas en su conocimiento.

Los ingenieros tratan temas ambientales. La investigación es un medio para mejorar los diseños, los procedimientos y las tecnologías. La solución a los problemas complejos de largo plazo requiere de la participación de la industria, los gobiernos y la academia. Se insta a los ingenieros a interactuar con otros para lograr la transferencia de la investigación teórica a la práctica aplicada.

La práctica de la ingeniería mejora continuamente debido a los avances tecnológicos, la innovación y los cambios en el diseño. Paralelo a esto, se debe abordar las consecuencias ambientales. Esto es básico para el concepto de sostenibilidad. Así, se debe dar atención continua al mejoramiento de la comprensión y las prácticas ambientales de los ingenieros.

4.9 Modelo del Código de Práctica #9 – Requisitos reglamentarios y legales

Asegúrese que los proyectos cumplen con los requisitos reglamentarios y legales y se orientan a excederlos o mejorarlos mediante la aplicación de tecnologías y procedimientos económicamente viables que tienen mayor disponibilidad.

AMPLIACIÓN

- Los ingenieros deberían desarrollar y mantener actualizado su conocimiento y entendimiento de la legislación, los reglamentos, las aprobaciones, los códigos y las guías locales y sus propósitos y limitaciones, y deberían asegurarse de que esos requerimientos se aplican tanto en los procedimientos como en su base sustancial.
- Deberían asegurarse de que hay documentación apropiada para acatar los procedimientos, los protocolos y las regulaciones ambientales, y que dicha información se brinda de forma oportuna a las agencias reguladoras.
- Deberían tener en cuenta tanto la realidad como las tendencias de la legislación ambiental al administrar y asignar responsabilidades profesionales tanto por las acciones como por las omisiones. Deberían además reflejar esta realidad en sus deberes profesionales en lo que respecta a ellos mismos, sus empleadores, colegas y clientes.
- Deberían cumplir con toda la legislación, las aprobaciones y las órdenes relevantes con relación al tratamiento sostenible de los recursos y la disposición de los mismos recursos y sus subproductos. Además, aunque no sea requerido por la legislación, las aprobaciones o las órdenes, deberían



hacer arreglos para aumentar el ciclo de vida de los recursos como medio para aumentar la sostenibilidad.

- Deberían también esforzarse por ir más allá de los estándares y los requisitos reglamentarios para proteger la salud y el bienestar del público. Se les insta a tomar en cuenta la evidencia de efectos acumulativos, sinérgicos y persistentes cuando éstos no se consideren plenamente en los estándares y reglamentos.
- Deben crear conciencia entre las autoridades públicas reguladoras con relación a todos los efectos ambientales de cualquier asignación en la que estén involucrados, mediante la revisión reglamentaria normal y el proceso de aprobación.
- Los ingenieros deberían mantener la confidencialidad del cliente o empleador a menos que las leyes, los reglamentos, las aprobaciones u las órdenes relevantes indiquen lo contrario. Cuando se revele información confidencial a las autoridades públicas, el ingeniero debería asegurarse de notificar tal revelación a sus empleadores y clientes tan pronto como sea posible.
- Los ingenieros deberían asegurarse de que se toman las acciones apropiadas o que se notifica a las autoridades correspondientes en caso que crean que la seguridad pública o ambiental están en peligro o cuando esto sea requisito en la legislación, las aprobaciones o las órdenes relevantes.
- Para los países donde existen estándares reglamentarios limitados, los ingenieros deberían asesorar con respecto a los estándares internacionales u otros reglamentos, códigos o estándares nacionales que se consideran localmente apropiados y hacer uso de ellos.

COMENTARIO

Los ingenieros son responsables de conocer y estar concientes de las leyes y reglamentos ambientales, sea directamente o mediante la contratación de especialistas calificados. Se requiere un debido proceso en la implementación de tareas profesionales para asegurarse que se hace todo lo razonable con el fin de cumplir con los requisitos ambientales. Esto implica un entendimiento de la política ambiental y la conducta apropiada, incluyendo la obligación de establecer y mantener líneas claras de responsabilidad administrativa y el mantener la excelencia técnica. Las auditorías ambientales y la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental son medios efectivos para alcanzar estos objetivos.

Los ingenieros deberían conocer sus obligaciones con respecto al papel de las autoridades reguladoras en cuanto a la protección del ambiente. Al tratar con empleadores, clientes y autoridades públicas reguladoras, los ingenieros no deben retener intencionalmente información concerniente a los efectos ambientales de cualquier asignación en la que puedan estar trabajando. La legislación actual puede determinar que los ingenieros son personalmente responsables por cualquier ofensa, omisión o aquiescencia. El debido proceso es un estándar en movimiento que será definido más claramente por las cortes conforme pasa el tiempo. En este sentido, los ingenieros tienen la obligación con sus colegas, empleadores, clientes y autoridades reguladoras de implementar un enfoque integral bien documentado en la resolución de problemas que involucran situaciones ambientales.

Los ingenieros deben realizar su trabajo de manera tal que la confidencialidad de su empleador o cliente se mantenga al máximo grado posible. Sin embargo, al hacer esto, en algunos casos puede haber requisitos reglamentarios de revelar o reportar información relativa a los efectos ambientales.



4.10 Modelo del Código de Práctica #10 – Mitigación del riesgo

Cuando haya amenazas de daños serios o irreversibles, pero se carece de certeza científica, implemente medidas de mitigación de riesgo a tiempo para minimizar la degradación ambiental.

AMPLIACIÓN

- A menudo, los ingenieros se encuentran en una posición particular para implementar las disposiciones del “principio de cautela” y, aunque existen varias interpretaciones, la más apta para los ingenieros es la que se presenta en la Declaración de Río de las Naciones Unidas: “Cuando existen amenazas de daño serio o irreversible, no se debe utilizar la carencia de plena certeza científica como una razón para posponer las medidas costo-efectivas para prevenir la degradación ambiental”. Los ingenieros pueden utilizar un enfoque de cautela mediante la evaluación de los riesgos para recomendar acciones que puedan ayudar a proteger, restaurar o incluso mejorar el ambiente.
- Se debe abordar la incertidumbre en los datos científicos o la evidencia incompleta de impactos adversos mediante la gestión del riesgo. Esto incluye una evaluación de los riesgos, el desarrollo de acciones que aborden los riesgos mayores y la comunicación de estos riesgos y acciones a los actores involucrados.
- Los ingenieros deberían comprender las consecuencias de las acciones específicas y también las consecuencia de la ausencia de acciones.
- La evaluación de riesgos puede estudiar el potencial de no implementar acciones específicas incluso cuando puede que no impliquen costos incrementales para el cliente si permanece inactivo.
- Los ingenieros deberían dar al encargado de tomar decisiones información clara sobre las acciones potenciales que se necesitan para proteger, restaurar y, si es posible, mejorar el ambiente que podrían ser impactados por sus proyectos, a la vez que se respetan sus necesidades y preocupaciones.

COMENTARIO

A menudo se contrata a los ingenieros por su habilidad de enfrentar la incertidumbre. La definición del problema y la identificación de limitaciones permiten evaluar los costos y los beneficios y así hacer avanzar los proyectos. El uso del principio de cautela puede ayudar en este proceso. Sin embargo, los ingenieros siempre deberían estar conscientes de que el principio de cautela puede ser mal utilizado o que incluso se puede abusar de su utilización.

El principio de cautela está orientado a ayudar a enfrentar la incertidumbre. Proporciona un enfoque básico para ayudar a determinar si una acción debería o no ser implementada cuando los riesgos asociados no se conocen plenamente. Sin embargo, esto puede ser difícil de interpretar y puede ser utilizado para sugerir que el principio de cautela no aplica, que aplica pero exige una certeza que no se puede tener o que las medidas que no benefician al cliente no se deben implementar.



El potencial de mala utilización es significativo. Por ejemplo, una interpretación posible del principio de cautela es que la carga de la prueba recae sobre quienes desean implementar una acción. Aunque este enfoque puede limitar la responsabilidad, no respalda la protección del ambiente. Una interpretación más útil del principio de cautela que va más allá de este enfoque e incluye los costos es la que se presenta en el Principio #15 de la Declaración de Río de las Naciones Unidas:

"Con el fin de proteger el ambiente, se debe aplicar ampliamente el principio de cautela en los Estados de acuerdo a sus capacidades. Cuando hay amenazas de daños serios o irreversibles, la ausencia de certeza científica plena no se debe utilizar como una razón para posponer las medidas costo-efectivas para prevenir la degradación ambiental."¹³

Esto sugiere un enfoque donde los ingenieros puedan utilizar el principio de cautela para recomendar acciones que tengan poco o ningún costo y que ayuden a proteger, restaurar o incluso mejorar el ambiente. Se puede utilizar una metodología de evaluación de riesgos y gestión del riesgo para identificar preocupaciones potenciales y medidas apropiadas para abordar esas preocupaciones. Por ejemplo, un inventario de la infraestructura que podría ser vulnerable a los impactos del cambio climático podría ayudar a identificar los riesgos potenciales y las posibles medidas de mitigación. Dicho inventario también sería útil ya sea que el cambio climático tenga o no un efecto negativo significativo en una infraestructura particular.

La definición de la Declaración de Río para el principio de cautela se puede escalar conforme los profesionales tengan las habilidades para aplicarla. Se recomienda su aplicación para evitar el uso de otras definiciones particulares que pueden tener la intención de obviar la rendición de cuentas y la responsabilidad

5.0 Observaciones Finales

Se reconoce que el Modelo del Código de Práctica y su Guía de Interpretación pueden presentar desafíos a muchos ingenieros – algunos los pueden percibir como irrelevantes en su área de práctica o más allá de su control o más allá de las habilidades que se deben implementar en un nivel significativo. Aunque los ingenieros no pueden resolver todos los problemas, sí pueden trabajar para encontrar mejores soluciones en su práctica y también contribuir con el avance de las capacidades de su profesión.

“Las implicaciones de la sostenibilidad para los ingenieros son importantes. Es necesario pensar a largo plazo en los recursos y los cambios de paradigmas en la economía y los diseños tecnológicos. Es necesario mejorar la calidad de vida sin pensar meramente en aumentar la cantidad de bienes. Los ingenieros deben ser más eficientes en identificar las necesidades reales en vez de los deseos. Esto hará que ellos se conviertan en analistas de problemas para poder ayudar a decidir cuáles son las direcciones más eficientes que debe tomar la tecnología. Además, existe una función educativa; algunos clientes tal vez no están conscientes de las

¹³ INFORME DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE AMBIENTE Y DESARROLLO, (Río de Janeiro, 3-14 de junio de 1992). Anexo I, DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL AMBIENTE Y EL DESARROLLO. Recuperado el 8 de agosto del 2011 desde el sitio <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>



alternativas sostenibles cuando establecen el alcance de un nuevo proyecto. La profesión de la ingeniería debe guiar el camino y la forma de llegar a un futuro más sostenible.”¹⁴

La Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería y sus más de 15 millones de ingenieros a nivel mundial se han comprometido con el desarrollo sostenible y la gestión ambiental en la práctica de la ingeniería. La adopción del Modelo del Código de Práctica de la FMOI y su Guía de Interpretación es evidencia de este compromiso.

¹⁴Engineers New Zealand, (mayo del 2005). Nota Práctica 05, Sostenibilidad e Ingenieros. ISSN 1176-0907. Descargado en diciembre del 2010 desde el sitio http://www.ipenz.org.nz/ipenz/practicesupport/practice_notes.cfm