

UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“CONDICIONES PARA IMPLEMENTAR EL SGSU EN LA
UNIDAD REGIONAL NORTE CABORCA, DE LA UNISON”**

TESINA

**Que para obtener el Grado de
ESPECIALIZACION EN DESARROLLO SUSTENTABLE**

**PRESENTA:
RIGOBERTO RODRIGUEZ RIOS**

1942

**ASESOR:
DR. JORGE LUIS TADDEI BRINGAS**

HERMOSILLO, SONORA

JUNIO DEL 2009

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

Índice General

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
OBJETIVOS	1
1. INTRODUCCION	2
2. ANALISIS LITERARIO	3
2.1. Sistemas de Gestión Ambiental	3
2.2. Estructura de un SGA	7
2.3. ISO 14001	11
2.4. Estado Actual de la ISO 14001	13
2.5. Antecedentes y aplicación del ISO 14001 en la Educación Superior	15
2.6. El Modelo de Gestión Sustentable para Universidades (SGSU)	18
3. METODOLOGÍA	22
3.1. Alcances	22
3.2. Método de Muestreo y Diseño de la muestra	22
3.3. Instrumentos de Recolección de Datos	26
3.4. Instrumentos de Análisis	26
4. ESTUDIO DE CAMPO	27
4.1. PRESENTACION DE RESULTADOS	27
4.1.1. Diagnostico del campus respecto a la sustentabilidad	27
4.1.2. Factores Organizacionales	35
4.1.3. Barreras en la implementación del SGA	36
4.1.4. Comparación de Factores Organizacionales y las Barreras con el ISO 14001	37
4.1.5. Evaluación de la posible reacción al cambio	39
4.1.6. Aspectos e impactos ambientales significativos	41
4.2. ANALISIS DE RESULTADOS	42
5. CONCLUSIONES	46
6. RECOMENDACIONES	48
7. REFERENCIAS	49
ANEXOS	51
Anexo I. Encuesta aplicada a Estudiantes	52
Anexo II. Encuesta aplicada a Docentes	55
Anexo III. Guía para Entrevista aplicada a Directivos, Docentes y Alumnos	57

Índice de Tablas

Tabla 1. Estado que guardan las Universidades a nivel mundial respecto a la ISO 14001	18
Tabla 2. Población estudiantil de la División de Ciencias e Ingeniería del semestre 2009-I	23
Tabla 3. Población Docente semestre 2009-01	25
Tabla 4. Factores organizacionales	35
Tabla 5. Barreras para la implementación del modelo	36
Tabla 6. Comparación de Factores organizacionales	38
Tabla 7. Comparación de las barreras	39

Índice de Figuras

Figura 1. Elementos Básicos de un SGA	4
Figura 2. Principios Básicos de Un SGA	5
Figura 3. Pirámide de un Sistema de Gestión Ambiental	8
Figura 4. Elementos principales de un SGA	12
Figura 5. Incremento en certificaciones en ISO 14001 del 2006 al 2007	14
Figura 6. Países con más certificaciones en ISO 14001 en el 2007	14
Figura 7. Esquema del Modelo SGSU	19
Figura 8. Grado en que se promueve la sustentabilidad	29
Figura 9. Disponibilidad de participación en el proyecto	30
Figura 10. Motivaciones internas y externas para la implementación del Modelo	31
Figura 11. Compromiso de la Institución con el Medio Ambiente	31
Figura 12. Participación de alumnos en la implementación del SGA	32
Figura 13. Compromiso de la institución con el medio ambiente y la sustentabilidad	33
Figura 14. Como considera que piensa la sociedad respecto al compromiso con la sustentabilidad	34
Figura 15. Como es la conciencia y el compromiso hacia la sustentabilidad	34
Figura 16. Barreras para la implementación del Modelo	37
Figura 17. Resistencia al Cambio	40
Figura 18. Aspectos Ambientales	41
Figura 19. Impactos Ambientales Significativos	42

RESUMEN

En el 2007 se han dado incrementos notables en la implementación de la norma ISO 14001:2004, debido principalmente a la expansión global de la manufactura, sobresaliendo China (30,489) y Japón (27,995) como los países con el mayor número de certificaciones, de acuerdo al estudio de Eves(2008).

Existe una gran cantidad de referencias bibliográficas como Velázquez et al (2008) y Van (2008), que apoyan el impulso de la sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior, lo cual ha sido uno de los objetivos de los administradores y académicos en los últimos años. En este mismo aspecto Taddei (2008), propone el modelo denominado Sistema de Gestión Sustentable para Universidades (SGSU), cuyo objetivo principal no es la certificación, sino utilizarlo como una guía para lograr una universidad sustentable en el corto, mediano y largo plazo.

Para indagar la posibilidad de implementar el modelo en la Unidad Regional Norte Caborca, específicamente en la División de Ciencias e Ingeniería, se realiza un diagnóstico respecto a la sustentabilidad, se evalúan las motivaciones internas y externas, los factores organizacionales así como las barreras existentes para la implementación del SGSU.

Asimismo, se recomiendan los caminos a seguir para que la implementación del modelo pueda ser llevada a cabo con éxito.

ABSTRACT

In 2007 there have been increases in the implementation of ISO 14001:2004, mainly due to the global expansion of manufacturing, especially China (30.489) and Japan (27.995) as the countries with the largest number of certificates of According to the study of Eves (2008).

There is a lot of references like Velázquez et al (2008) and Van (2008), which supports the drive for sustainability in Higher Education Institutions, which has been one of the objectives of managers and academics in recent years. In this aspect Taddei (2008) proposes a model called Sustainable Management System for Universities (SMSU), whose main objective is not certification, but use it as a guide for achieving a sustainable university in the short, medium and long term.

To investigate the possibility of implementing the model in the Northern Regional Unit Caborca, specifically the Division of Science and Engineering, a diagnosis is made with respect to sustainability, assessing the internal motivations and external, organizational factors as well as barriers to SMSU implementation.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Realizar un diagnóstico y evaluar las condiciones para implementar el Sistema de Gestión Sustentable para las Universidades (SGSU) basado en la Norma ISO 14001:2004 en La División de Ciencias e Ingeniería de La Unidad Regional Norte Caborca.

Objetivos Específicos

- Realizar una revisión literaria sobre los Sistemas de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14000 en organizaciones e Instituciones de Educación Superior.
- Realizar un análisis para diagnosticar la situación actual del campus respecto a la sustentabilidad y el esquema ISO 14001.
- Sugerir propuestas para la implantación del SGSU en la Unidad Regional Norte Caborca.

1. INTRODUCCION

La Universidad de Sonora como institución de Educación Superior y cuyos objetivos primordiales son la enseñanza, la investigación y la extensión de la cultura, está comprometida con el cuidado del entorno, previniendo de esta forma la afectación del medio ambiente y al mismo tiempo vigilando y administrando sus actividades de tal forma que se genere conciencia en la comunidad universitaria y se establezcan los procedimientos operativos que permitan garantizar el desarrollo sustentable de la comunidad.

Existen a nivel mundial alrededor de 17 universidades en las cuales se ha implementado la ISO 14001:2004, entre las cuales se pueden mencionar entre otras a la Malardalen University de Suecia, University of Massachusetts at Lowell de Estados Unidos y La Universidad Politécnica de Valencia de España.

En el 2008, La Universidad de Sonora, la cual está conformada por las unidades centro, norte y sur, después de varios esfuerzos llevados a cabo por un grupo de académicos comprometidos con la sustentabilidad, fue certificada en ISO 14001:2004 en la unidad centro con el objetivo de disminuir los riesgos e impactos ambientales y ocupacionales que se generan a partir de las funciones sustantivas y actividades administrativas de la institución y por ende lograr una Universidad Sustentable. Con la certificación, la Universidad de Sonora fue pionera en México en la implementación de ISO 14001, sin embargo existe la necesidad de implementar el sistema de gestión ambiental de manera sistémica en el resto de las unidades para cumplir con los valores establecidos en la normatividad como es el compromiso con la sociedad y la naturaleza.

Debido a que ISO 14001, no considera los aspectos de docencia e investigación ya que se enfoca en la mejora continua de los procesos, Taddei (2008) propone el Sistema de Gestión Sustentable para las Universidades (SGSU) el cual hace énfasis en las funciones sustantivas de la Universidad y permite integrar los esfuerzos para lograr este beneficio. La implementación de este modelo lleva tiempo, esfuerzo y compromiso por parte de toda la comunidad universitaria, por lo que debido al tiempo en este trabajo únicamente se analizan las condiciones existentes para la implementación del esquema en la Unidad Regional Norte Caborca.

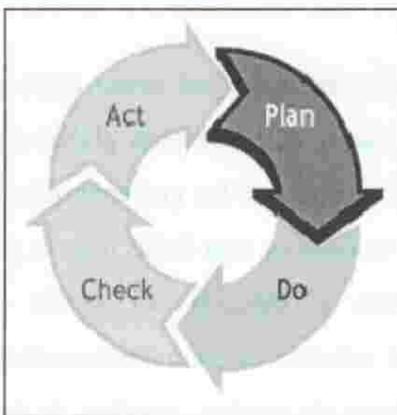
2. ANALISIS LITERARIO

En la actualidad el tema del medio ambiente, así como otros términos relacionados con la sustentabilidad como efecto invernadero, calentamiento global entre otros, son frecuentemente discutidos en diferentes ámbitos para identificar los graves problemas medioambientales que nos rodean hoy en día. Este tipo de discusiones es una de las formas para lograr un cambio profundo a nivel de sensibilización respecto al cuidado del medio ambiente. Existen diferentes instrumentos que permiten lograr el máximo cuidado medioambiental, entre los cuales se puede mencionar la certificación de sistemas de gestión, estudios de impacto ambiental, análisis del ciclo de vida entre otros. La implementación de los Sistemas de Gestión Ambiental representa una de las herramientas más valiosas para el cuidado del medio ambiente ya que actúan a lo largo del ciclo del producto y por ello pueden introducir criterios y técnicas medioambientales en todas y cada una de las fases asociadas. Los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001, junto con el documento de guía para su uso, es la base del Sistema de Gestión Ambiental (SGA), el cual ha sido y está siendo implementado a nivel mundial para ayudar en la Gestión Ambiental de las organizaciones.

2.1. Sistemas de Gestión Ambiental

Un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) según la Environmental Protection Agency (EPA), es un conjunto de procesos y prácticas que permiten a una organización reducir sus impactos ambientales y aumentar su eficiencia operativa. Es un ciclo continuo de planificación, ejecución, revisión y mejora de los procesos y acciones que una organización se compromete a cumplir con sus metas ambientales y de negocios. La mayoría de los SGA se construyen basados en el modelo PDCA (Plan, Do, Check, Act), tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Elementos Básicos de un SGA



Fuente: Environmental Protection Agency (EPA).

Este modelo conduce a la mejora continua el cual está basado en cuatro fases que son: La planificación, la cual incluye la identificación de aspectos ambientales y el establecimiento de metas; hacer que implica la aplicación, capacitación y los controles operacionales; comprobar que incluye el monitoreo y acciones correctivas y finalmente; actuar, donde se realiza la revisión, incluyendo la del avance y de las acciones para hacer los cambios necesarios al SGA.

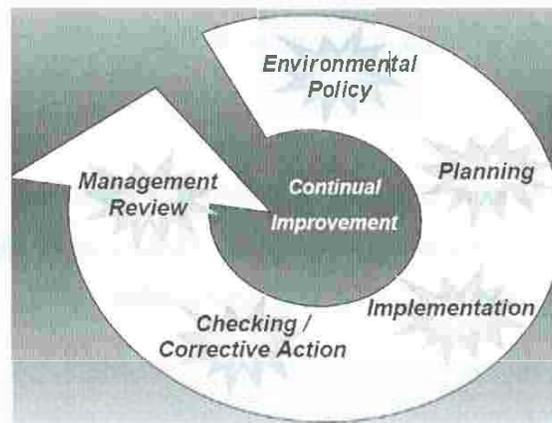
Esquer *et al* (2008) señala que el ámbito de aplicación de un sistema de gestión es más a nivel de producción, por lo que son necesarios objetivos a largo plazo. En las condiciones actuales, el ciclo PDCA no es una verdadera política de desarrollo, que está relacionado con el compromiso a largo plazo de la comunidad en el desarrollo sustentable. Se requiere mucho tiempo para establecer los requisitos específicos en el modelo PDCA y hacer la transición hacia el Sistema de Gestión Sustentable (SMS).

De acuerdo a Pun *et al* (2002), un sistema de gestión ambiental es una parte integral de un sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación, actividades, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, aplicar, alcanzar, revisar y mantener la política de medio ambiente. Sirve como un enfoque sistemático para hacer frente a la protección del medio ambiente y utilizar los recursos organizativos para la empresa y cumplir con los objetivos medioambientales. El sistema ayuda a organizaciones a desarrollar y llevar a

cabo un conjunto de procedimientos de trabajo y metodologías para mejorar el desempeño ambiental.

Según Santos y Lawlor (2001), un sistema de gestión sustentable, es un ciclo continuo de planificación, ejecución, revisión y mejora de las acciones que una empresa necesita para alcanzar sus objetivos medioambientales. El modelo de un SGA, tal como se muestra en la Figura 2, se basa en cinco principios básicos.

Figura 2. Principios Básicos de Un SGA



Fuente: Davis (2001)

1. Compromiso y la política ambiental

La organización debe comprometerse y definir una política medioambiental de interés para la naturaleza, y medir los impactos ambientales de sus productos, servicios o actividades.

2. Planificación

La etapa de planificación de un SGA basado en ISO 14001 implica el establecimiento de un plan para lograr la organización de la política medioambiental. Se deben identificar todos los impactos medioambientales significativos de productos, servicios o actividades, junto con otras normas jurídicas. Pueden ser establecidos los objetivos e indicadores del medio ambiente, así como las metas para alcanzar dichos objetivos, dentro de un determinado tiempo. Los planes también establecen horarios, recursos y responsabilidades para hacer frente a los objetivos establecidos.

3. Aplicación

Esta etapa del sistema de gestión, de acuerdo con la norma ISO 14001, se deben describir los medios y métodos utilizados por la organización para cumplir su política ambiental de acuerdo con el plan. Esto significa que la reducción del impacto ambiental de un producto no es sólo la responsabilidad de profesionales del medio ambiente, sino también de diseñadores, ingenieros, marketing y todos los responsables del desarrollo de nuevos productos.

4. Medición y evaluación

En un SGA bajo la norma ISO 14001, la organización necesita desarrollar los procedimientos para medir, supervisar y evaluar su comportamiento ambiental.

5. Revisión y mejora

La última etapa de un SGA bajo la norma ISO 14001 sugiere que la organización debe desarrollar procedimientos para revisar y mejorar el SGA, con el objetivo de mejorar el comportamiento y desempeño medioambiental de la organización.

Robert *et al* (2002 citado por Esquer 2008) sugiere que el SGA es el vehículo para establecer los principios para la sustentabilidad y las actividades en el marco administrativo apropiado para tener un funcionamiento eficaz y de una manera más fácil hacer el cambio en la dirección del desarrollo sustentable.

Esquer-Peralta (2007), también propone lo que es el Sistema de Gestión Sustentable y al cual define como: *“Una herramienta con un enfoque holístico e integrador a largo plazo, para apoyar a los tomadores de decisiones a administrar sistemáticamente sus organizaciones y, por tanto, mejorar su rendimiento de la sustentabilidad”*.

Eves (2008) menciona en su estudio realizado de la situación actual del ISO 14001 que un sistema de gestión puede ser una herramienta eficaz en el mantenimiento de cumplimiento de la normativa y otros requisitos, como la prevención de la contaminación y el manejo de la mejora continua.

Un SGA de acuerdo a la EPA, es eficaz cuando permite identificar las causas de los problemas ambientales y como eliminarlos. Se puede obtener beneficios económicos mediante la reducción de residuos, aumentar la eficiencia y reducir los costos asociados con el cumplimiento ambiental y la responsabilidad. No sólo se debe centrar en los problemas ambientales, sino también en razón del porque se producen. Con el tiempo, esta sistemática identificación y corrección de las deficiencias del sistema conduce a un mejor cumplimiento ambiental y mejor desempeño general.

Según Davis (2008), las iniciativas mundiales sobre el medio ambiente pueden ser gestionadas de manera más eficaz a través de un sistema de gestión. Muchas organizaciones están aplicando sus propias políticas ambientales y programas, incluyendo la reducción del uso del agua y de la energía, la reducción de las emisiones y los residuos, y otros aspectos beneficiosos, como los programas apoyo y mejoramiento a la comunidad. Por ejemplo, las emisiones de gases invernadero se han reducido por algunas organizaciones a través de la comunicación de la empresa objetivo. Estos conceptos son inherentes a la norma ISO 14001, que establece un enfoque sistemático para la aplicación y la verificación de este tipo de iniciativas.

2.2. Estructura de un SGA

Un sistema de Gestión Ambiental según Cascio (1997), es la parte del sistema de administración general que incluye estructura, planificación, actividades, responsabilidades, practicas procedimientos, procesos y recursos de una organización para desarrollar, poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental.

Como se observa en la Figura 3, los elementos se visualizan como la cimentación de una pirámide, con los elementos centrales de compromiso de la administración y la política ambiental formando la base de todos los demás componentes del SGA. El segundo nivel de la pirámide contiene las metas, objetivos y blancos ambientales de una organización y el tercer nivel es el agrupamiento de esas metas, objetivos y blancos de un programa de control ambiental integrado por procesos, prácticas, procedimientos y líneas de responsabilidad.

Según Cascio (1997), ISO 14001 requiere de uno o más programas ambientales para alcanzar las metas y objetivos establecidos por la organización. En mayor grado, lo adecuado y la efectividad del SGA se evalúa periódicamente mediante una revisión gerencial y el avance logrado a través de estos programas ambientales. Este avance registrado por un subsistema de desempeño que presenta su información directamente al proceso de revisión administrativa.

Figura 3. Pirámide de un Sistema de Gestión Ambiental



Fuente: Cascio (1997)

Otra información de importancia alimentada al proceso de revisión administrativa proviene de las auditorías SGA periódicas que comprenden el cuarto nivel. El propósito de estas auditorías es asegurar que el SGA se mantiene y que funciona como es debido. Tales auditorías también son utilizadas para evaluar el cumplimiento y los mismos procesos de revisión administrativa. La revisión administrativa es el quinto nivel y ha sido diseñada para determinar lo adecuado, lo apropiado y la efectividad del SGA por la gerencia con base en la información obtenida. El último nivel resalta la meta final que es la de alcanzar una mejoría constante del SGA con el fin

de asegurar que la organización cumple consistente y confiablemente sus obligaciones ambientales y protege el medio ambiente.

Al contemplarla como una estructura piramidal, es fácil ver que los elementos de los niveles inferiores del SGA son bloques de construcción críticos del sistema y deben estar en su sitio para apoyar los elementos superiores. Más aun, la mejoría constante no es alcanzable sin que todos los aspectos del SGA estén en su sitio. El SGA ha sido diseñado para proporcionar una estructura y un enfoque sistemático a la administración ambiental general.

Definiciones. Las definiciones del ISO 14001 están dirigidas a asistir a los usuarios para alcanzar una interpretación y una puesta en práctica uniforme de sus requerimientos. Dada la naturaleza difícil y controvertida del tema y los constantes debates en el desarrollo de esta norma, se espera que la interpretación final de estos requisitos se lograra repetitivamente a lo largo de los próximos años. Los autores creen que, por si mismo, esto no se aparta de la utilidad de la norma, ni tampoco comprometerá seriamente los programas de evaluación de conformidad nacionales. Más que ser una prescripción, las definiciones sirven para establecer el tono para los elementos básicos de la norma y proporcionan guía para los elementos clave del sistema de control ambiental.

Aplicación del ISO 14001. El ISO 14001 ha sido redactado para que tenga aplicación en organizaciones de cualquier tipo y tamaño y para conformarse a diversas condiciones geográficas, sociales y culturales. Este tipo de sistema permite que una organización establezca y evalúe la efectividad de procedimientos que establecen una política y objetivos ambientales y que logran conformidad para ambos. Más aun, el SGA permite que una organización demuestre la conformidad de su política, objetivos y procedimientos a otros, a través de una auditoria de un tercero o a través de una autodeclaración de conformidad.

La conformidad con el ISO 14001 puede ser, por sí misma, un indicador de buena fe y compromiso con la protección del medio ambiente. El poner en práctica técnicas de control ambiental de manera sistemática proporciona la oportunidad para una mejoría ambiental y consistencia para cumplir las responsabilidades ambientales.

Especificaciones de tecnología. ISO 14001 tiene aplicación en todo tipo de organizaciones, ya que los requisitos de tecnología no son una parte de la norma. En su introducción, ISO 14001 no alienta a las organizaciones a considerar la puesta en práctica de la mejor tecnología disponible cuando sea apropiada y donde sea económicamente viable. No obstante, no existe ningún requerimiento en la norma 14001 de que se use la mejor tecnología disponible o cualquier otra tecnología. El único requerimiento tecnológico en esta norma es la obligación de considerar opciones para la prevención de la contaminación al diseñar nuevos productos o sistemas. La prevención de la contaminación se define como el uso de procesos, prácticas, materiales o productos que eviten, reduzcan, o controlen la contaminación, o pueden incluir reciclado, tratamiento, cambios en procesos, mecanismos de control, uso eficiente de recursos y sustitución de materiales. Los beneficios potenciales de la prevención de la contaminación incluyen la reducción de impactos ambientales adversos, eficiencia mejorada y reducción de costos. El funcionario que realice una auditoría de registro buscare evidencia de que estas opciones han sido consideradas aun si la solución elegida sea una que solo controle la contaminación.

Desempeño ambiental. El desempeño ambiental es definido en el documento de especificación como resultados medibles del sistema de administración ambiental relativo al control de los aspectos ambientales de una organización basados en su política ambiental, sus objetivos y metas. Los indicadores de desempeño pueden incluir el cumplimiento de permisos ambientales, reportes y otros requerimientos reglamentarios; el cumplimiento de requerimientos administrativos tales como etiquetado; cumplimiento de programas de capacitación; y mejoras en áreas ambientales como el reciclado, conservación de energéticos y prevención de la contaminación como se definen en los objetivos y metas ambientales.

El desempeño ambiental no es considerado aparte del EMS; más bien, depende por entero del criterio establecido por el sistema de administración. Las expectativas de la sociedad con respecto al desempeño deseado son consideradas en el establecimiento de objetivos y metas de la organización. Estos, sin embargo, son establecidos por la dirección y no están sujetos a la evaluación de un tercero cuyo único papel es el de evaluar el proceso mediante el cual los puntos de vista del interesado se toman en cuenta cuando se establecen los objetivos y las metas. No existen requerimientos de desempeño específico en ISO 14001 más allá del compromiso, en

forma de política, del cumplimiento de los procesos de los reglamentos y legislación aplicables, la mejora constante del EMS y a realizar intentos serios por impedir la contaminación.

Control de salubridad y seguridad ocupacional. ISO 14001 no incluye en la actualidad requisitos que cubran aspectos de control de la salubridad y la seguridad ocupacional (OH&S por sus iniciales en inglés). En la actualidad se desarrolla un proceso ISO para deliberar y decidir si son necesarias normas de control OH&S a nivel mundial. Por el momento, los aspectos OH&S pueden ser integrados con los elementos ambientales si la preferencia de la organización es la de integrar estas áreas de actividad relacionadas. ISO 14001 no excluye tal inclusión. Sin embargo, se espera que la auditoria de registro no cubrirá y no tendrá competencia para evaluar elementos de OH&S y no deberá depender de ello de manera automática a para certificaciones en esa área.

2.3. ISO 14001

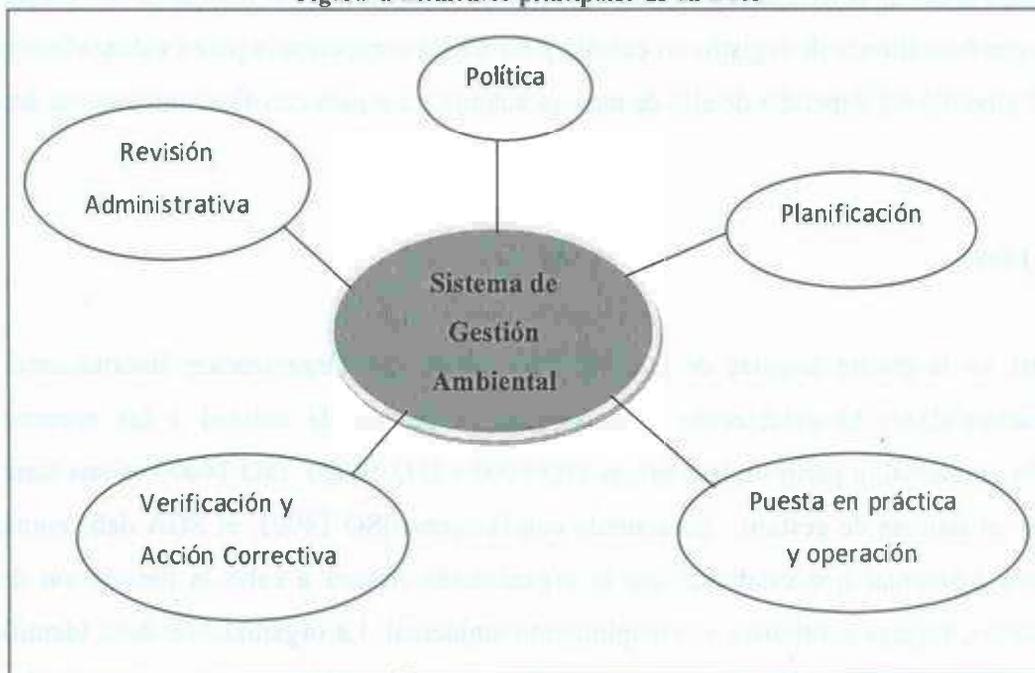
ISO 14001 es la piedra angular de la serie ISO 14000. La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha establecido y reconocido la gestión de calidad y las normas de desempeño ambiental, a partir de las normas ISO 9000 e ISO 14000. ISO 14000 es una serie de normas de un sistema de gestión. De acuerdo con la norma ISO 14001, el SGA debe contener una política ambiental que establece que la organización llevará a cabo la prevención de la contaminación, mejora continua y el cumplimiento ambiental. La organización debe identificar los aspectos medioambientales de sus operaciones y determinar el impacto que tienen sobre el medio ambiente.

Según Cascio (1997), los elementos definidos en ISO 14001 delimitan un SGA comprensivo y aun cuando se exige que todos estén en su sitio, el documento es flexible en cuanto a su enfoque para ponerlo en práctica. Así, puede haber muchos enfoques adaptados individualmente para poner la norma en práctica y cualquiera de ellos puede ser adecuado para el registro en ISO 14001. Se entiende que la norma es aplicable en organizaciones grandes, medianas y pequeñas en países desarrollados y en proceso de desarrollo.

De acuerdo a Cascio (1997), ISO 14001 es el documento de especificaciones del sistema de administración de la serie ISO 14000. Contiene aquellos elementos que deberán ser satisfechos por una organización que busque registro o certificación a la norma. Su función es similar a la ISO 9001, 9002, 9003 en la serie ISO 9000, los cuales son llamados documentos requisitos.

Principales elementos contenidos en ISO 14001. Los cinco elementos principales asociados con el SGA como se establece en ISO 14001, se ilustran en la Figura 4.

Figura 4. Elementos principales de un SGA



Fuente: Cascio (1997)

Los elementos detallados en ISO 14001 deben ser puestos en práctica, documentados y ejecutados de tal manera que un registrador independiente pueda conceder y justificar el registro con base en evidencia de que la organización ha puesto en práctica en buena fe, un SGA. ISO 14001 también ha sido diseñado para aquellas organizaciones que quieran declarar su conformidad a la norma a segundas partes que estén dispuestas a aceptar tal autodeclaración sin la intervención de un tercero.

El principal desafío tanto para la organización que implementa el ISO 14001 y el oficial que audita la conformidad de esa organización, están en uniformidad en cuanto a la interpretación de las especificaciones. ¿Qué significa, que se espera y que se requiere para quedar registrado en ISO 14001?

2.4. Estado Actual de la ISO 14001

Desde finales de los sesentas ya existía una real preocupación por los aspectos ambientales a nivel mundial, pero no fue hasta que se dio la declaración de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente publicada el 16 de junio de 1972 en Estocolmo denominada comúnmente la "Declaración de Estocolmo" que se han planteado las cuestiones ambientales en todos los sectores de la sociedad internacional, incluida la educación (Trevor, 2005).

De acuerdo al estudio de las certificaciones 2007 realizado por Eves (2008), el número total de certificaciones ISO 14001 a nivel mundial aumentó del 2006 al 2007 de 128,211 en 140 países a 154,572 en 148 países, lo que representa un 20.6 por ciento de incremento.

En África y Asia occidental, la certificación tuvo un crecimiento de 624 en la India, los Emiratos Árabes Unidos de 63, e Israel 53.

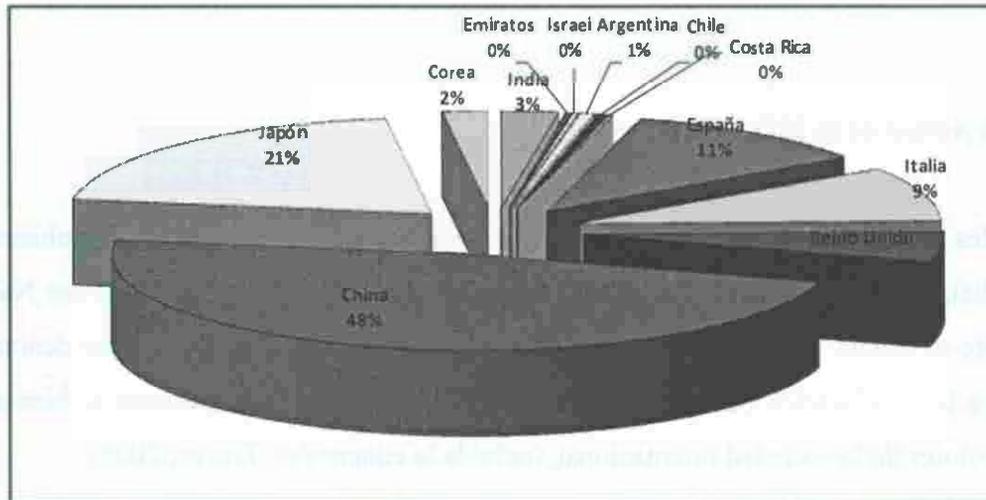
En América Central y del Sur, el crecimiento se registró en la Argentina con 149, Chile 117, y Costa Rica 46.

Europa tuvo mucho más certificaciones, con aumentos significativos en España de 2727, Italia 2232, y el Reino Unido 1253.

En los países Orientales se experimentaron los mayores aumentos, encabezado por China (11,647), Japón (5,002), y la República de Corea (499).

En América del Norte, los Estados Unidos y Canadá tuvieron una disminución debido a un cambio de metodología para el estudio de los años anteriores.

Figura 5. Incremento en certificaciones en ISO 14001 del 2006 al 2007



Fuente: Elaborada con datos de Eves(2008)

En el año 2007, la lista de los diez países que tuvieron más certificaciones en ISO 14001 de acuerdo al estudio de Eves (2008) fueron los que se muestran en la Figura 6, donde resaltan China y Japón.

Figura 6. Países con más certificaciones en ISO 14001 en el 2007



Fuente: Elaborada con datos de Eves (2008)

Aun y cuando la mayoría de los incrementos se deben a la expansión global de la manufactura, la certificación en la industria de los servicios también está creciendo. De acuerdo al estudio de Eves (2008), los prestadores de servicios representaron el 29 por ciento de todas las certificaciones ISO 14001 en 2007. Durante algún tiempo, la industria del automóvil ha sido un líder en certificaciones ISO 14001, en gran parte debido a los requisitos de certificación impuesta a los proveedores. Las dificultades económicas y la pérdida de la cuota de mercado han producido una reducción de las certificaciones para los proveedores de automóviles de los EE.UU. Muchos proveedores han tenido que consolidar las operaciones y cerrar las plantas de fabricación. Otras industrias manufactureras, como la alimentación, la electrónica y la petroquímica, han visto un crecimiento constante en la certificación ISO 14001. Algunas industrias de servicios con crecimiento incluyen comercio minorista, el transporte aéreo, ingeniería, y agencias gubernamentales.

El aumento mundial de las certificaciones es también impulsado por las necesidades institucionales para la certificación de ISO 14001. Las empresas de Europa y Asia son conocidos por estos requerimientos. Esto es visto no sólo como el derecho a hacer las cosas, si no también puede proporcionar una ventaja competitiva en términos de menores costos y mayor eficiencia.

2.5. Antecedentes y aplicación del ISO 14001 en la Educación Superior

Las universidades a nivel mundial juegan un rol preponderante e influyente dentro de la sociedad y por tal razón deben actuar como modelos en la contribución al desarrollo sustentable a largo plazo de la sociedad, debiendo ser las más interesadas en lograrlo.

Como instituciones líderes y formadoras de capital humano, las universidades deben promover la importancia del Desarrollo Sustentable, ya sea a través de proyectos académicos internos y externos o bien a través de la formación de los estudiantes, los cuales transmitirán sus conocimientos en sus lugares de trabajo y en la sociedad, logrando con ello involucrar a toda la sociedad y de esta forma tener ciudadanos responsables con el medio ambiente. Las

universidades deben ofrecer un liderazgo intelectual, y por lo mismo tienen el deber de mostrar cómo se puede lograr una sociedad sustentable.

El programa de la Agenda 21 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), establece de forma muy clara que los países deben de ampliar los medios y el alcance de la educación para apoyar el desarrollo sostenible, mientras que el gobierno debe intentar elaborar estrategias encaminadas a la integración del medio ambiente y desarrollo como un tema transversal en la educación a todos los niveles

En 1990 en Talloires, Francia, el personal representado por 22 universidades se comprometieron a la sustentabilidad del medio ambiente en la educación superior mediante la firma de la declaración Talloires, la cual contenía diez puntos del plan de acción para incorporar la sostenibilidad ambiental y la alfabetización en la enseñanza, la investigación, las operaciones y actividades de divulgación en los colegios y las universidades. Sin embargo, se considero hasta 1992 por las cuestiones ambientales al ser estrechamente vinculados con la educación por el término "educación para el desarrollo sostenible" al convertirse en parte intrínseca de Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro el 14 de junio conocido como la "Declaración de Río".

De acuerdo a Van (2000), hay muchas maneras en que las universidades pueden estar involucradas en el desarrollo sustentable por ejemplo en gestión, planificación, desarrollo, educación, investigación, operaciones, servicios a la comunidad, compra, transporte, diseño, construcción nueva, renovación y readaptación. El amplio enfoque de las actividades de la universidad es en la educación.

Velázquez *et al* (2006) proponen un modelo de Universidad Sustentable y el cual define como: *"una institución de educación superior, tomada como un todo o una parte, que dirige, involucra y promueve, a nivel regional o global, la minimización de efectos negativos al ambiente, la economía, la sociedad y la salud al utilizar los recursos, en orden de realizar sus funciones de docencia, investigación, difusión y administrativas, como una manera de ayudar a la sociedad a transitar hacia estilos de vida sustentables"*.

Según Arvidsson (2004), existen algunos indicios que indican que a las universidades más pequeñas se les es más fácil encontrar un objetivo común para el SGA, que las universidades grandes. Existen pocas universidades que actualmente no han considerado dentro de su plan de estudios y la investigación los elementos del medio ambiente.

Una de las principales barreras, mencionadas por Ferrer *et al* (2008), para lograr una universidad sustentable son en su mayoría de tipo interno como son la estructura de abajo hacia arriba, resistencia al cambio y la estructura de incentivos a los docentes. Las barreras externas la constituyen la presión de la sociedad, la cual puede exigir cambios importantes en la formación de los egresados y la investigación. Es importante que las instituciones apoyen a los líderes que promueven el cambio hacia una universidad sustentable, ya que de otra forma pierden a uno de los elementos más valiosos.

De acuerdo a Velázquez *et al* (2004), las barreras principales para lograr la sustentabilidad en las IES son: falta de conciencia, interés y participación, apoyo de la administración, tiempo, capacitación, comunicación oportuna e información, recursos financieros, investigación interdisciplinaria, regulaciones más rigurosas, indicadores de rendimiento, políticas para promover la sustentabilidad en campus, definición de conceptos, la estructura organizacional, difícil acceso a datos, resistencia al cambio, mentalidad beneficiosa, problemas técnicos, establecimiento del lugar de trabajo y el machismo.

La ISO 14001:2004 ha sido implementado a nivel mundial por un gran número de empresas de diferentes sectores, con lo cual han mejorado su desempeño ambiental. Sin embargo, la implementación del ISO 14001:2004 en las universidades solamente se ha dado en 8 países a nivel mundial, entre los que destacan Estados Unidos y España (Taddei 2008), tal como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Estado que guardan las Universidades a nivel mundial respecto a la ISO 14001

País	Universidad	Estado		
		Certificada	En Proceso	Abandono
Estados Unidos	University of Massachusetts at Lowell		X	
	University of Missouri-Rolla	X		
	Washington State University			X
	GulfCoast University OF Florida			X
España	Universidad de Granada	X		
	Universidad Politecnica de Valencia	X		
	Universidad Politecnica de Cataluña		X	
	Universidad Jaume I		X	
Suecia	Malardalen University	X		
Alemania	Universidad de Ciencias Aplicadas Zittau/Gorlitz	X		
Inglaterra	Leeds Metropolitan University	X		
	Universidad de Glamorgan	X		
Japón	The Musashi Institute of Technology	X		
	Waseda University	X		
Australia	Melborne University	X		
	Queensland University	X		
México	Universidad de Sonora	X		

Fuente: Adaptada de Taddei (2008)

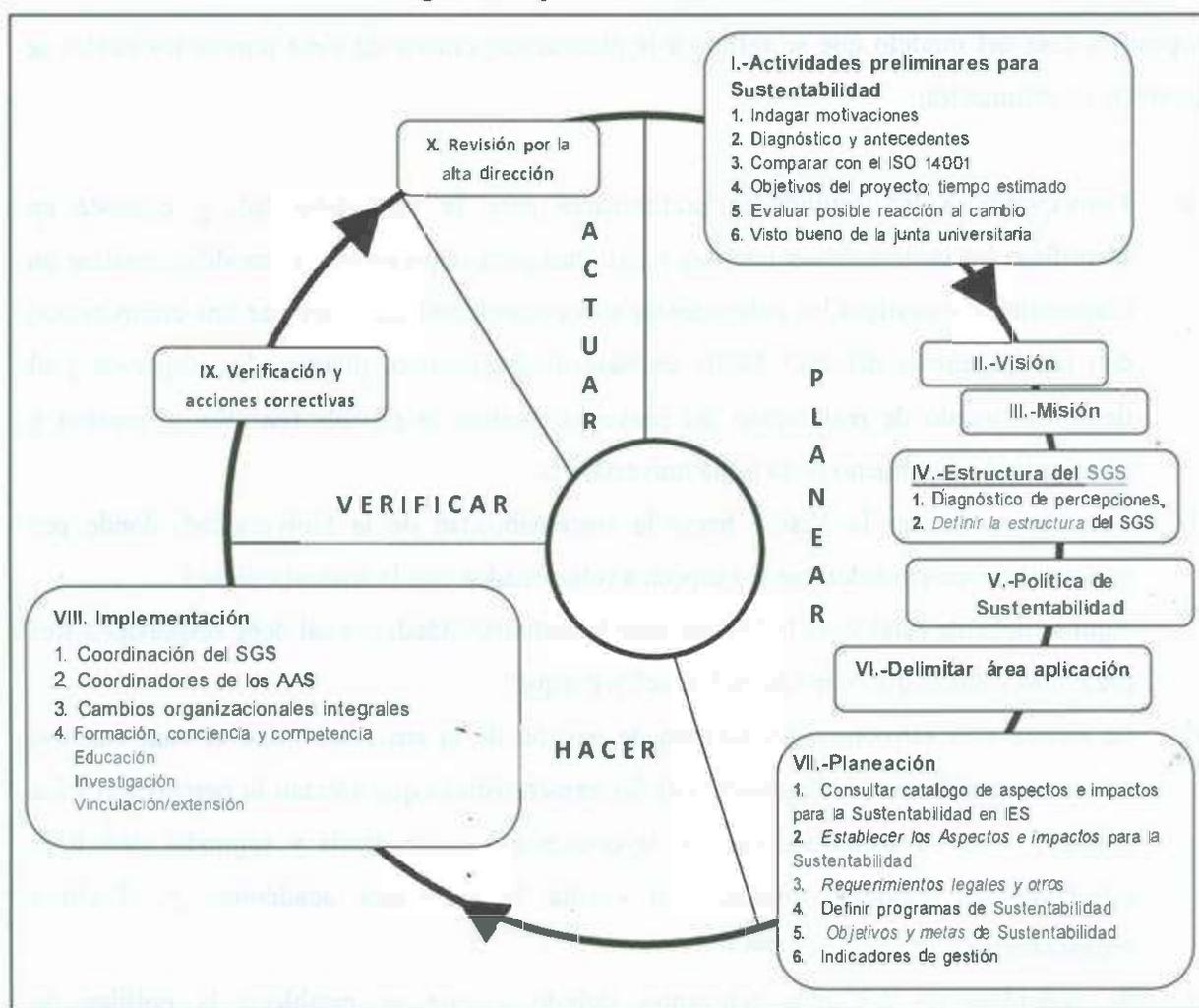
2.6. El Modelo de Gestión Sustentable para Universidades (SGSU).

En este punto se realiza una descripción del modelo tal y como lo propone Taddei (2008), el cual hace énfasis en las funciones sustantivas de la universidad, debido a que el ISO 14001:2004 no propone una forma sistemática de llevarlas a cabo. Dicho modelo intenta mejorar la efectividad del esquema ISO 14001:2004 en las Instituciones de Educación Superior (IES), ya sea que se pretenda o no la certificación o bien como una herramienta para lograr avances en lo que se denomina universidad sustentable. En el modelo se especifican los requisitos para permitir que una IES formule la política de sustentabilidad y los objetivos para alcanzarla; así mismo, proporciona las herramientas para evaluar la gestión y el desempeño relativo a la sustentabilidad.

Como lo menciona Taddei (2008), es importante que en el comité promotor del proyecto se involucren a maestros, estudiantes, trabajadores y administrativos que tengan inquietudes similares, de preferencia miembros de la alta administración, con la finalidad de que se facilite el trabajo y tener mayor probabilidad de éxito en la implementación.

En la Figura 7 se muestra el esquema del modelo de Sistema de Gestión Sustentable para Universidades (SGSU) basado en el esquema ISO 14001 y con los componentes del ciclo de mejora continua.

Figura 7. Esquema del Modelo SGSU



Fuente: Retomada de Taddei (2008)

Tal como lo establece Taddei (2008), el modelo de SGSU propuesto está basado en el esquema ISO 14001 y el modelo de Universidad Sustentable, además de que utiliza un enfoque sistémico

a nivel estratégico y operativo para apoyar a las IES, mediante un proceso de mejora continua, en su tránsito hacia la sustentabilidad. El modelo consta de cinco elementos o fases que son; las actividades preliminares, y las de la espiral de mejora continua de Deming (Planear, Hacer, Verificar y Actuar).

Taddei (2008) en su modelo menciona que existen 5 fases, pero realmente existen cuatro debido a que las actividades preliminares para la sustentabilidad forman parte de la fase de planeación, por lo que en la descripción del modelo se hará referencia a estas cuatro.

La primera fase del modelo que se refiere a la planeación, consta de siete puntos los cuales se describen a continuación:

- I. Corresponde a las actividades preliminares para la sustentabilidad, y consiste en identificar las motivaciones internas y externas para implementar el modelo, realizar un diagnóstico e investigar los antecedentes sobre sustentabilidad, efectuar una comparación con las exigencias del ISO 14001 en base al diagnóstico, plantear los objetivos y el tiempo estimado de realización del proyecto, evaluar la posible reacción al cambio y conseguir el visto bueno de la junta universitaria.
- II. Consiste en definir la Visión hacia la sustentabilidad de la Universidad, donde por supuesto, deben considerarse los aspectos relacionados con la sustentabilidad.
- III. Aquí se debe de establecer la Misión para la sustentabilidad, la cual debe responder a tres preguntas básicas que son: Quien?, Que? y Porqué?
- IV. Se refiere a la estructura del-sistema de gestión de la sustentabilidad el cual consiste primero, en elaborar un diagnóstico de las características que afectan la percepción y las acciones hacia la sustentabilidad de la comunidad universitaria y segundo, definir la estructura del modelo, tomando en cuenta la estructura académica y el clima organizacional.
- V. Se considera de los más relevantes debido a que se establece la política de sustentabilidad, donde se establece el compromiso y la responsabilidad de la institución respecto a la sustentabilidad.

- VI. Consiste en delimitar el área de aplicación del modelo, la cual debe ser representativa de la problemática organizacional y ambiental de la institución.
- VII. La planeación es el último punto de esta fase del modelo y en ella se deben definir los aspectos para la sustentabilidad, los requisitos legales que se deben cumplir y los objetivos y metas para cada uno de los programas.

En la segunda fase, una vez llevada a cabo la planeación, se debe iniciar con la implementación del modelo, estableciendo la oficina de coordinación del sistema, nombrando académicos como coordinadores de cada uno de los aspectos ambientales, promoviendo cambios organizacionales y diseñando estrategias para elevar la conciencia ambiental y la comunicación en la comunidad universitaria. En esta fase también se debe documentar el modelo.

La verificación es la tercera fase del modelo y se realiza una vez que se ha implementado el modelo y permite identificar y resolver las deficiencias a través de las auditorías.

Finalmente, la tercera fase del modelo corresponde a la revisión por parte de la dirección. La revisión deberá efectuarse al menos cada seis meses con la finalidad de mantener el proceso de mejora continua.

3. METODOLOGÍA

3.1. Alcances

Este trabajo se realiza únicamente en la División de Ciencias e Ingeniería de la Unidad Regional Norte Caborca en la Universidad de Sonora con datos correspondientes al semestre 2009-I. El estudio se enfoca a esta División debido a que los alumnos y docentes cuentan con mayor conocimiento referente al tema de sustentabilidad. El trabajo no aborda la implementación del esquema, sino únicamente la evaluación de las condiciones para efectuarla.

La División de Ciencias e Ingeniería de la Unidad Regional Norte Caborca está integrada por las Licenciaturas en Ciencias Químico Biológicas e Ingeniería Industrial y de Sistemas.

3.2. Método de Muestreo y Diseño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra tanto para alumnos como para maestros, se utilizó un muestreo aleatorio estratificado. Se utiliza este tipo de muestreo ya que éste resulta apropiado cuando la población está dividida en grupos de diferentes tamaños. Además, de que garantiza que cada elemento de la población tenga posibilidad de ser seleccionado y una de sus ventajas es que cuando se diseña adecuadamente reflejan de manera más precisa las características de la población de la cual fueron elegidos.

El procedimiento para realizar el muestreo estratificado es dividir a la población en subpoblaciones llamadas estratos y extraer una muestra aleatoria simple de cada estrato, la cual corresponde a una proporción respecto a la población completa. Para este trabajo se utilizan dos estratos, uno para la licenciatura de Ingeniero Industrial y de Sistemas y otro para Químico Biólogo.

Para determinar el tamaño de la muestra para cada uno de los estratos y considerando que se trata de una población finita y se conoce el tamaño de la misma, se utiliza la formula siguiente de acuerdo a Mercado (2008):

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 N + Z^2 p q}$$

Donde:

- n = es el tamaño de la muestra;
- Z = es el nivel de confianza;
- p = es la proporción esperada;
- q = (1-p) es la variabilidad negativa;
- N = es el tamaño de la población;
- e = es la precisión o el error.

Calculo del Tamaño de la muestra para Alumnos

Para aplicar los instrumentos es necesario primero determinar el tamaño de la muestra de los alumnos de la División de Ciencias e Ingeniería a las que pertenecen las licenciaturas de Ingeniería Industrial y de Sistemas y Químico Biólogo. Actualmente en este semestre 2009-I se cuenta con una población de 170 alumnos de la licenciatura en Ingeniería Industrial y de Sistemas y 146 alumnos de Químico Biólogo para un total de 316, tal como se observa en forma resumida en la Tabla 2.

Tabla 2. Población estudiantil de la División de Ciencias e Ingeniería del semestre 2009-I

Licenciatura	Total Alumnos inscritos	% Alumnos
Ingeniero Industrial y de Sistemas	170	54%
Químico Biólogo	146	46%
Total	316	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de servicios estudiantiles URN Caborca

Una vez que se obtiene la muestra estratificada, se escogerán muestras aleatorias simples de cada estrato y se combinarán para formar una muestra completa. Para determinar el tamaño de

muestra se considera un nivel de confianza del 95% ($Z=1.96$), en una población con $N= 316$ y un error permitido del 5%.

Aplicando la fórmula mencionada anteriormente para obtener el tamaño de muestra de los estudiantes se obtiene:

$$n = \frac{Z^2 N pq}{e^2 N + Z^2 pq} = \frac{(1.96)^2 (316)(.5)(.5)}{(.05)^2 (316) + (1.96)^2 (.50)(.50)} = 173.38 \approx 174$$

De acuerdo a los dos estratos considerados, uno por cada licenciatura, y en base a su proporción, se tiene un tamaño de muestra para cada estrato de:

$$\text{Ingeniero Industrial y de Sistemas} = 174 * 54\% = 93.96 \approx 94$$

$$\text{Químico Biólogo} = 174 * 46\% = 80.04 \approx 80$$

Una vez que se obtiene el tamaño de la muestra para cada estrato, resultando ser 94 para los alumnos de Ingeniero Industrial y de Sistemas y 80 para los de Químico Biólogo, se procedió a seleccionar a los estudiantes a los cuales se les aplicará la encuesta respectiva. Para seleccionarlos, se parte de una lista indexada por cada estrato (licenciatura); se crean 94 números aleatorios entre 1 y 170 para el caso de la Licenciatura en Ingeniería industrial y de Sistemas con la finalidad de obtener una muestra representativa. Para los alumnos de la Licenciatura en Químico Biólogo, se utiliza el mismo procedimiento; a partir de una lista indexada de 1 a 146 se crean 80 números aleatorios y se seleccionan a los alumnos que corresponda.

Cálculo del tamaño de la muestra para Maestros

Para determinar el tamaño de muestra de los docentes se procede de manera similar a lo que se hizo con el caso de los alumnos. Se considera un nivel de confianza del 95% ($Z=1.96$), en una población con $N=43$ para; el error permitido es del 5%.

Respecto a los maestros de las 2 licenciaturas, como se observa en la Tabla 3, existen 27 docentes en el programa de la Licenciatura de Ingeniero Industrial y de Sistemas que corresponde al 63%, y 16 dentro de Químico Biólogo que representan el 37% restante, dando una población total de 43 docentes, para los cuales se determina el tamaño de la muestra que se observa a continuación.

Tabla 3. Población Docente semestre 2009-01

Licenciatura	Total Docentes	% Docentes
Ingeniero Industrial y de Sistemas	27	63%
Químico Biólogo	16	37%
Total	43	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de servicios estudiantiles URN Caborca

$$n = \frac{Z^2 N pq}{e^2 N + Z^2 pq} = \frac{(1.96)^2 (43)(.5)(.5)}{(.05)^2 (43) + (1.96)^2 (.50)(.50)} = 39$$

De acuerdo a la formula anterior, el tamaño de la muestra corresponde a 39 docentes que de manera proporcional seria de 25(39*63%) del Programa de Ingeniero Industrial y de Sistemas y 14(39*37%) de Químico Biólogo.

Se dividió a la población en dos estratos que corresponde a cada una de las licenciaturas que ocupan el área de la División; después, generando números aleatorios y con una lista indexada, se selecciona a los elementos de cada estrato para aplicarles la encuesta.

Para la aplicación de la entrevista, no se determino un tamaño de muestra, sino que se seleccionaron de forma directa 20 individuos entre docentes, alumnos y administrativos los cuales se consideran que pudieran aportar los elementos necesarios por su experiencia, la actividad en donde se desarrollan o por su posición dentro de la estructura organizacional.

3.3. Instrumentos de Recolección de Datos

Las herramientas utilizadas para recoger la información respecto a las impresiones que tienen tanto alumnos como docentes en la implementación de un sistema de gestión ambiental son las siguientes:

Encuesta dirigida a los alumnos (ANEXO I): Esta encuesta tiene el nombre del alumno y su número de expediente con la finalidad de tener mayor facilidad en la ubicación del mismo. Consta de 19 preguntas; 7 de Si ó No, 8 abiertas y 4 de opción múltiple.

Encuesta para los docentes (ANEXO II): Esta encuesta al igual que la de los alumnos en la información general cuenta con el objetivo y el nombre del docente. Consta de 14 Preguntas, 6 de las cuales son abiertas, 6 de Si o No y 2 de opción múltiple.

Entrevistas a estudiantes, directivos y docentes (ANEXO III): El objetivo primordial de las entrevistas es obtener información relevante para identificar barreras, impulsos, incentivos y motivaciones, procesos y status actual del desempeño ambiental del campus. La entrevista está integrada por 6 preguntas y todas a excepción de la última constan de varios incisos de opción múltiple con escalas del 1 al 5, donde la escala mínima es el 1 y representa fuertemente en desacuerdo y la máxima de 5 que indica fuertemente de acuerdo.

Los modelos de encuestas y entrevistas a aplicar fueron retomados de las propuestas de Taddei (2008) y adecuados a la situación y condiciones existentes en la Unidad Caborca.

3.4. Instrumentos de Análisis

Para llevar a cabo el análisis de la información cuantitativa obtenida de la aplicación de las encuestas y entrevistas aplicadas, se utilizó el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para Windows, versión 11.0 y la Hoja de Cálculo de Microsoft Excel 2007 principalmente para elaborar las gráficas a partir de los datos analizados.

4. ESTUDIO DE CAMPO

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en las encuestas y entrevistas aplicadas a docentes y alumnos, los cuales juegan un rol primordial en la implementación y seguimiento de un sistema de gestión ambiental. Asimismo, se realiza un análisis de los resultados obtenidos en el estudio de campo.

4.1. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1.1. Diagnóstico del campus respecto a la sustentabilidad

En este punto se realiza un diagnóstico del campus sobre el estado actual respecto a la sustentabilidad y el esquema ISO 14001, así como las motivaciones principales para la implementación del esquema.

Actualmente, la Unidad Regional Norte Caborca con el objeto de tener un ahorro sustancial en agua y energía eléctrica ha instalado a manera de prueba piloto el equipo de la empresa futuro inteligente denominado Sistema Integral Futuro Inteligente (SIFI), el cual tiene como funciones principales entre otras las de encender y apagar cualquier dispositivo eléctrico dentro del área determinado por eventos del mismo sistema; control opcionalmente de iluminación en aulas, pasillos, laboratorios, estacionamientos, etc.; encendido de bombas de agua, aires acondicionados, ventiladores, sistema de riego, etc.

Una de las motivaciones internas para implementar el ISO 14001 consiste en los costos elevados por concepto de agua potable y energía eléctrica, ya que estos conceptos impactan considerablemente en el presupuesto administrativo de la unidad.

En el caso del agua potable no se realiza ninguna erogación debido a un convenio existente entre el Organismo Operador Municipal de Agua Potable y Saneamiento (OOMAPAS) de Caborca y la Universidad. Sin embargo, debido a los altos volúmenes consumidos se le notificó que debía implementar mecanismos con la finalidad de reducir en un 50% dicho caudal, de lo contrario se

le cobraría el volumen excedido de ese cincuenta por ciento. El volumen promedio diario que utiliza la Unidad Regional Norte Caborca es de 22 metros cúbicos, de acuerdo a estadísticas proporcionadas por OOMAPAS, lo cual considera excesivo.

Respecto a los residuos que se generan debido a las actividades sustantivas de la universidad están los que se producen en los laboratorios de la División, principalmente los del departamento de Ciencias Químico-Biológicas.

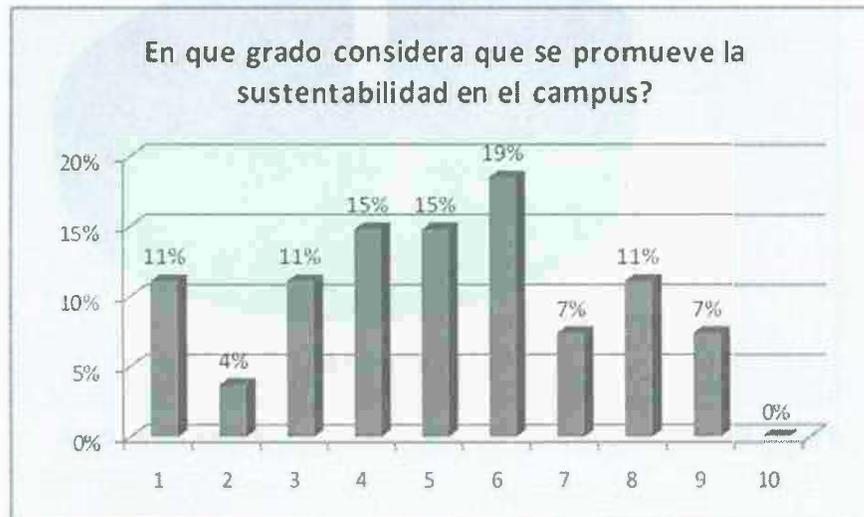
Otra de las motivaciones internas, consideradas dentro del modelo como la más importante, es la adquisición de conocimientos del estudiante respecto a los sistemas de gestión ambiental, con la finalidad de concientizar a los futuros egresados para que en su desempeño profesional en las empresas donde se desarrollen, impulsen y participen en los cambios hacia la sustentabilidad. Además, de que fomenten en la sociedad en que se desenvuelven como profesionistas dicha conciencia ambiental.

En los laboratorios de la licenciatura de Químico Biólogo se generan residuos sólidos y peligrosos tanto en las prácticas de los alumnos como en las investigaciones que se desarrollan, por ello a nivel estatal se encuentran regulados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, y a nivel municipal existe el Reglamento de Limpia y Aseo del Municipio de Caborca, por lo que estas regulaciones constituyen una motivación externa adicional.

En la Unidad Regional Norte Caborca se han realizado algunos esfuerzos individuales por parte de los docentes para abordar cuestiones ambientales pero no con un concepto de sustentabilidad como tal. Dentro de esos esfuerzos aislados, se encuentra por ejemplo, que en el año de 1998 se intentó reemplazar los sistemas de iluminación en aulas y oficinas por otros de menor consumo, sin lograr resultados satisfactorios. Actualmente también se han instalado bebederos de agua para los alumnos con la finalidad de reducir el consumo de agua. También se están instalando sistemas inteligentes con el objetivo de reducir el consumo de energía eléctrica en las aulas.

Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los docentes respecto al grado en que se promueve la sustentabilidad en la institución en una escala del 1 al 10, se muestran en la Figura 8.

Figura 8. Grado en que se promueve la sustentabilidad



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada a los docentes

En la Figura 8 se observa que el mayor porcentaje (19%) de los docentes encuestados considera que apenas se aprueba (6) en sustentabilidad, ya que la promoción se realiza de forma muy escasa a través de conferencias y simposios, ya que los objetivos primordiales de dichos eventos no son los temas de sustentabilidad.

Respecto a la posibilidad o disponibilidad de participar en el proyecto de implementación del Modelo SGSU por parte de los 43 docentes a quienes se aplicó la entrevista se obtuvieron los resultados que se muestran en la Figura 9.

Figura 9. Disponibilidad de participación en el proyecto



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada a los docentes

En la Figura 9 se observa que un gran porcentaje (81%) están dispuestos a participar en la implementación del proyecto y quienes respondieron que no generalmente son docentes de asignatura los cuales no disponen de tiempo, debido a que su actividad principal es fuera de la Universidad desarrollando otras tareas propias de su perfil profesional.

La Figura 10 muestra los resultados de la encuesta aplicada a los docentes respecto a si consideran que existen motivaciones internas y externas para la implementación del modelo de gestión ambiental. Dentro de estas motivaciones se mencionan las de tipo ambiental, económicas y políticas, entre otras. En dicha figura se puede observar que el 85% considera que si existen las motivaciones para la implementación del modelo entre las que mencionan el ahorro de recursos (económicas), proyección de la universidad, incremento de la conciencia en los alumnos, la vinculación con la sociedad, cuidado del medio ambiente y las legislaciones vigentes.

Figura 10. Motivaciones internas y externas para la implementación del Modelo.



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada a los docentes

En la Figura 11 se muestran los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los docentes sobre como consideran que piensa la sociedad respecto al compromiso de la institución con el medio ambiente.

Figura 11. Compromiso de la Institución con el Medio Ambiente



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada a los docentes

En la Figura anterior se observa que la mayoría de los docentes (42%) considera que la sociedad piensa que la universidad es neutral respecto al compromiso con el medio ambiente, es decir ni es muy responsable y comprometida ni irresponsable y no comprometida debido a que permanece ante cualquier tipo de situación que comprometa a la institución con el medio ambiente.

En cuanto al impacto que pueda tener la implementación del modelo los docentes contestaron en su mayoría que sería un buen impacto ya que permitiría ahorrar energía, agua, minimizar residuos y una mayor responsabilidad con el medio ambiente.

Percepciones por parte de los alumnos

Los alumnos por su parte en algunos aspectos tienen diferentes percepciones manifestadas en los resultados de la encuesta, por ejemplo, en su mayoría (88%) está dispuesta a participar en la implementación del proyecto del sistema de gestión de calidad tal como se observa en la Figura 12.

Figura 12. Participación de alumnos en la implementación del SGA



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada a los alumnos

En sus respuestas los alumnos sugieren y consideran de gran relevancia e importancia su participación de este tipo de proyectos ya que es un plus en su formación y de esta forma estarían llevando sus conocimientos de la teoría a la práctica. Ya que en la actualidad dentro de sus asignaturas únicamente abordan este tipo de proyectos de manera teórica.

En cuanto a la pregunta de si los alumnos consideraban que la Institución estaba comprometida con la sustentabilidad se obtuvieron los resultados que se muestran en la grafica de la Figura 13. En ésa grafica se observa que los alumnos consideran en un 65% que la institución si está comprometida con el medio ambiente y la sustentabilidad. Es importante señalar la diferencia que existe en la percepción que tienen los alumnos respecto a los docentes ya que estos consideran por su parte, como se observa en la Figura 12, que únicamente el 35% consideró que si estaba comprometida. Esta diferencia en percepciones es quizá porque los alumnos y en ocasiones los docentes no interpretan en su totalidad lo que implica el concepto de sustentabilidad.

Figura 13. Compromiso de la institución con el medio ambiente y la sustentabilidad



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada a los alumnos

En la Figura 14 se observan los resultados de la encuesta respecto a cómo consideran los alumnos que piensa la sociedad respecto al compromiso de la institución con la sustentabilidad.

Figura 14. Como considera que piensa la sociedad respecto al compromiso con la sustentabilidad



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada a los alumnos

La Figura 15 muestra los resultados de la encuesta, específicamente con la pregunta de cómo es la conciencia y el compromiso hacia el medio ambiente y la sustentabilidad.

Figura 15. Como es la conciencia y el compromiso hacia la sustentabilidad



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada a los alumnos

En este aspecto los alumnos manifiestan que es muy poca la conciencia y el compromiso que existe en la comunidad universitaria ya que tiran basura, dejan refrigeraciones y luces encendidas en las aulas cuando no hay clases. Por su parte los trabajadores manuales dejan las llaves de los mingitorios abiertas con la finalidad de facilitar la limpieza, lo cual ocasiona un gran desperdicio de agua. Aquí es necesario utilizar modernizar los sanitarios que utilicen sensores para disminuir los consumos de agua.

4.1.2. Factores Organizacionales

Shriberg (2002 mencionado por Taddei 2008), menciona que hay algunos factores de tipo organizacional que inciden en la posibilidad de impulsar un Sistema de Gestión Ambiental. Es por ello la importancia de analizar este tipo de factores tal como lo resalta Taddei (2008). En la Tabla 4 se muestra la evaluación de los factores organizacionales, resultado de la aplicación de las entrevistas (Anexo III) a 30 individuos (docentes, administrativos y alumnos).

Tabla 4. Factores organizacionales

Concepto evaluado	Media (N=30)	rubro
Sustentabilidad en Servicios	3.00	Sustentabilidad
Sustentabilidad en Curriculum	3.50	Sustentabilidad
Sustentabilidad en investigación	2.63	Sustentabilidad
Sustentabilidad en Operaciones	2.79	Sustentabilidad
Sustentabilidad en Acciones / Políticas	2.56	Sustentabilidad
Imagen Externa Positiva	2.27	Imagen
Imagen Interna Positiva	2.60	Imagen
Considerada Líder-Sustentable Externamente	2.27	Liderazgo
Esfuerzos de sustentabilidad "vienen de arriba"	2.78	Liderazgo
Considerada Líder-Sustentable Internamente	2.60	Liderazgo
Consecuencias Ecológicas Integradas en la toma de decisiones	2.78	Toma de Decisiones

Fuente: Elaboración propia resultado de las entrevistas a docentes y administrativos

Los conceptos que se muestran en la Tabla 4 son evaluados con los criterios desde 1 hasta 5 donde el 1 representa fuertemente en desacuerdo y el 5 fuertemente de acuerdo. Por ejemplo, existe una buena sustentabilidad en curriculum, mas no así en investigación, operaciones e imagen. Es importante, resaltar el concepto de imagen externa ya que este es uno de los factores

que presentan la media más baja. Si se realiza una comparación de este concepto con el de la pregunta de la encuesta realizada a estudiantes y docentes sobre lo que piensa la sociedad respecto al compromiso de la institución, se observa que un 50% (de acuerdo a la Figura 12 y 17) considera que se es neutral es decir un término medio, lo cual coincide con lo que se indica en la Tabla 4, que corresponde a 2.27, un poco debajo de la media que es 2.5 (5/2).

4.1.3. Barreras en la implementación del SGA

Para realizar el diagnóstico del campus respecto a las barreras para lograr la sustentabilidad, se consideran los resultados obtenidos de la entrevista aplicada a los 20 docentes y administrativos de la División de Ciencias e Ingeniería evaluados con la escala de Likert que va del 1 al 5, donde el 1(uno) significa fuertemente en desacuerdo, el 2 (dos) en desacuerdo, el 3 (tres) neutral, el 4 (cuatro) de acuerdo y el 5 (cinco) fuertemente de acuerdo. Los resultados obtenidos de las barreras se observan en la Tabla 5.

Tabla 5. Barreras para la implementación del modelo

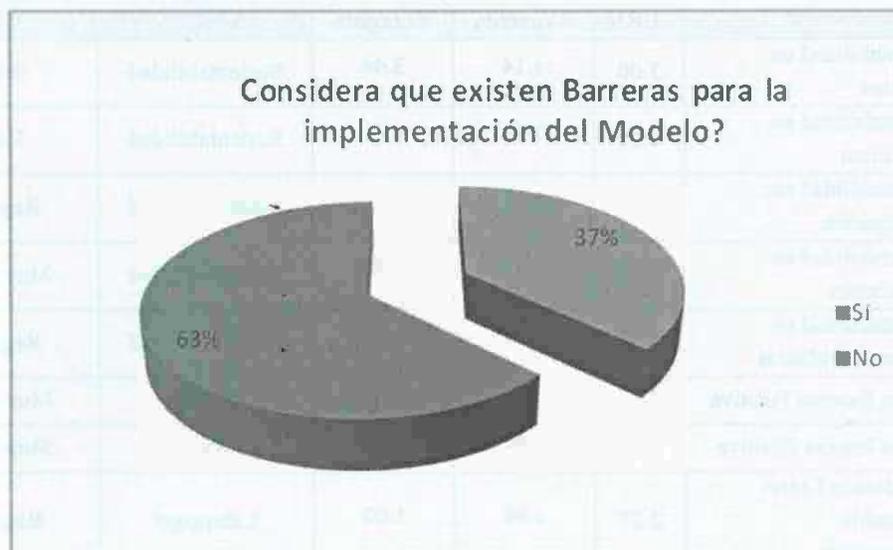
Concepto	Min	Max	Media
Estructuras departamentales académico/administrativo	1	5	4.00
Resistencia al cambio	1	5	3.90
Alta prioridad a otras iniciativas	1	5	3.82
Complejidad de las cuestiones	1	5	3.80
Falta de tiempo dedicado a los proyectos ambientales	1	5	3.58
Carencia de la compromiso de estudiantes	1	5	3.55
Ausencia de beneficios tangibles	1	5	3.50
Carencia de financiamiento	1	5	3.42
Falta de información en cómo manejar las cuestiones ambientales	1	5	3.36
Falta de compromiso del consejo	1	5	3.36
Falta de coordinación o responsable (persona entidad)	1	5	3.25
Carencia de compromiso de la Autoridad Máxima en el Campus	1	5	3.25
Carencia de compromiso de los administradores	1	5	3.25
Carencia de la compromiso de Generadores de residuos	1	5	3.18
Carencia de compromiso de los académicos	1	5	3.00

Fuente: Elaboración propia resultado de las entrevistas a docentes y administrativos

En la Tabla anterior se muestra el resultado de la entrevista en lo que respecta a las barreras que consideran que existen los entrevistados. Se observan los valores mínimos, máximos y media para cada concepto. Por ejemplo, se tiene que las barreras más significativas de acuerdo a los criterios mencionados son; la estructura departamental, Resistencia al cambio, compromiso de los estudiantes y hasta el final el compromiso de los académicos.

En la Figura 16 se presenta los datos obtenidos de la encuesta aplicada a los docentes respecto a si consideran que existen barreras para la implementación del Modelo de Gestión Ambiental. En la Figura se observa que un 63% de los docentes mencionaron que consideran que si existen barreras entre las que mencionan la falta de compromisos por parte de toda la comunidad, los recursos, disponibilidad de tiempo y falta de conocimiento.

Figura 16. Barreras para la implementación del Modelo



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de encuestas aplicada a los docentes

4.1.4. Comparación de Factores Organizacionales y las Barreras con el ISO 14001

En este apartado se lleva a cabo una comparación de los factores organizacionales y barreras mostrados en la Tabla 4 y 5, con otros instituciones de educación superior de acuerdo con el estudio de Shriberg (2002 mencionado por Taddei 2008). Esa comparación se realiza con las

medias de lo que se llaman universidades avanzadas y rezagadas y en base a ello se realiza la observación del concepto

En la Tabla 6 se puede observar que uno de los conceptos donde se considera mal evaluada es en la sustentabilidad y en la imagen interna y externa. Ya que por ejemplo, la media de la Unidad Regional Norte Caborca que es de 3.80 y que corresponde al concepto de imagen externa está por debajo de la media de la universidad que se considera rezagada y que es de 4.29. La comparación se realiza con las 59 instituciones de educación superior norteamericanas consideradas como avanzadas y rezagadas en cuestiones ambientales de acuerdo con el estudio de Shriberg (2002 mencionado por Taddei 2008).

Tabla 6. Comparación de Factores organizacionales

Concepto evaluado	Media (N=30)			rubro	Observación
	URN	Avanzada	Rezagada		
Sustentabilidad en Servicios	3.00	4.14	3.44	Sustentabilidad	Baja
Sustentabilidad en Curriculum	3.50	3.93	3.60	Sustentabilidad	Baja
Sustentabilidad en investigación	2.63	4.11	2.35	Sustentabilidad	Regular
Sustentabilidad en Operaciones	2.79	3.47	1.56	Sustentabilidad	Muy poca
Sustentabilidad en Acciones / Políticas	2.56	3.98	1.37	Sustentabilidad	Regular
Imagen Externa Positiva	2.27	4.29	3.80	Imagen	Muy mala
Imagen Interna Positiva	2.60	4.43	3.00	Imagen	Muy mala
Considerada Líder-Sustentable Externamente	2.27	3.86	1.00	Liderazgo	Regular
Esfuerzos de sustentabilidad "vienen de arriba"	2.78	4.40	2.20	Liderazgo	Regular
Considerada Líder Sustentable Internamente	2.60	4.29	1.00	Liderazgo	Regular
Consecuencias Ecológicas Integradas en la toma de decisiones	2.78		1.40	Toma de Decisiones	Regular

Fuente: Elaboración propia con datos de entrevistas

En la Tabla 7 también se muestra una comparación de las barreras en la implementación del Sistema de Gestión para la sustentabilidad de la Unidad Regional Norte Caborca, con la media de otras universidades de acuerdo al estudio de Taddei (2008). Las barreras se encuentran ordenadas en forma descendente de acuerdo a la media obtenida de la URN con las entrevistas aplicadas a los docentes, alumnos y administrativos.

Tabla 7. Comparación de las barreras para la implementación del modelo

Concepto	Media otras Universidades	Media URN
Estructuras departamentales académico/administrativo	3.17	4.00
Resistencia al cambio	2.77	3.90
Alta prioridad a otras iniciativas	4.17	3.82
Complejidad de las cuestiones	3.29	3.80
Falta de tiempo dedicado a los proyectos ambientales	3.77	3.58
Carencia de la compromiso de estudiantes	2.52	3.55
Ausencia de beneficios tangibles	2.92	3.50
Carencia de financiamiento	4.08	3.42
Falta de información en cómo manejar las cuestiones ambientales	3.16	3.36
Falta de compromiso del consejo	3.29	3.36
Falta de coordinación o responsable (persona entidad)		3.25
Carencia de compromiso de la Autoridad Máxima en el Campus	2.93	3.25
Carencia de compromiso de los administradores	2.96	3.25
Carencia de la compromiso de Generadores de residuos		3.18
Carencia de compromiso de los académicos	2.71	3.00

Fuente: Elaboración propia con datos de entrevistas

En la comparación de las barreras de la Tabla anterior, se observa que casi todas las medias de los conceptos son superiores a excepción del concepto de alta prioridad a otras iniciativas, la falta de financiamiento y el tiempo dedicado a otros proyectos.

4.1.5. Evaluación de la posible reacción al cambio

Este es un aspecto muy importante a considerar tal como lo indica Velázquez et al (2005) ya que puede afectar intereses de grupo al sentirse desplazados y en muchas ocasiones es por falta de conocimientos referentes a la sustentabilidad.

Para evaluar y detectar las posibles reacciones al cambio se utilizó un grupo foco integrado principalmente por los docentes que actualmente se desempeñan en el programa del Departamento de Ciencias Químico Biológicas, específicamente los responsables de la Recepción, Manejo, Tratamiento y Embalaje de Residuos Tóxicos en el programa denominado PISSA (Programa Institucional de Salud y Seguridad Ambiental), ya que consideran que de llegar a implementarse el modelo de SGSU ellos serían desplazados y no se les reconocería su desempeño en esta área. Esta reacción al cambio se presenta principalmente por la falta de información que tienen respecto a los beneficios del modelo y como su programa puede y debe formar parte del mismo.

En la comparación que se realizó en la Tabla 7 y tal como se observa en la gráfica de la Figura 17, la reacción al cambio es uno de los conceptos prioritarios, únicamente rebasado por la estructura departamental.

Figura 17. Resistencia al Cambio

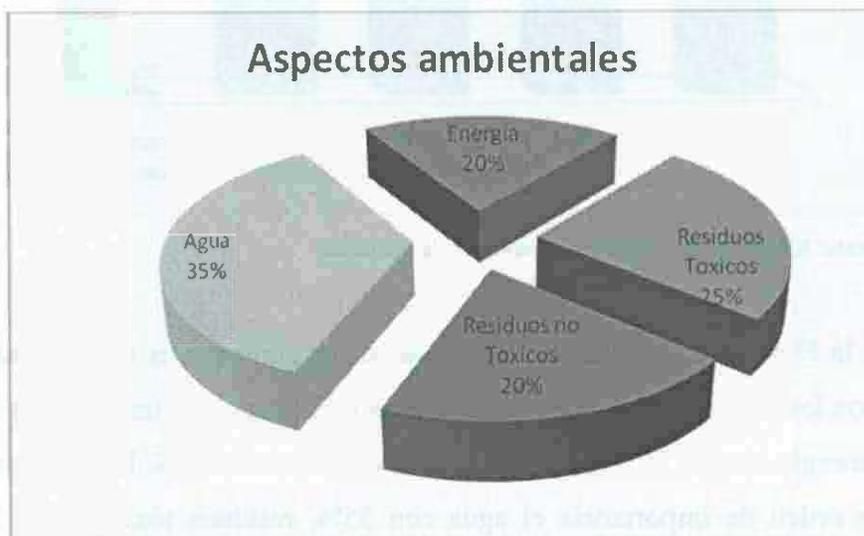


Fuente: Elaboración propia con datos de entrevistas

4.1.6. Aspectos e impactos ambientales significativos.

En la Figura 18 se presentan los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los docentes de la división respecto a la pregunta de cuáles consideraba los aspectos ambientales más significativos en la División y qué deberían abordarse como un inicio en la implementación del Modelo SGSU.

Figura 18. Aspectos Ambientales

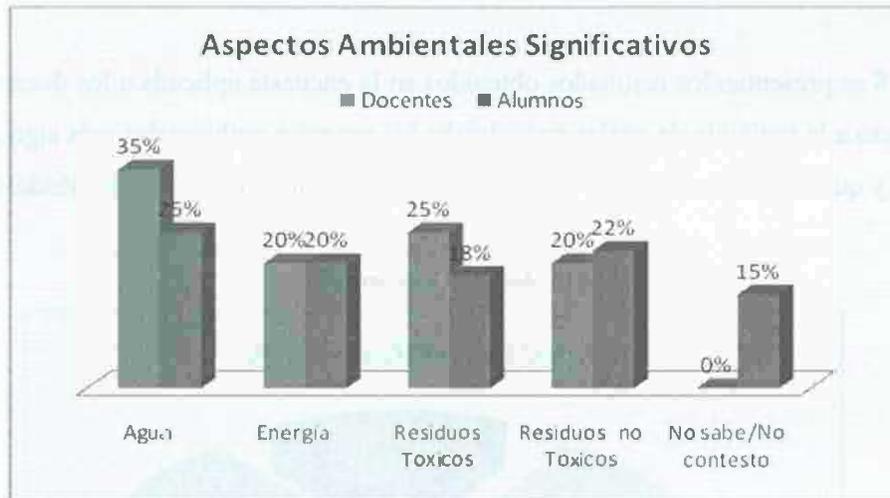


Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada a los docentes

En base a la grafica de la Figura 13 y a lo que se observa físicamente se puede deducir que no existe un reciclaje ni programas para el ahorro y tratamiento del agua. Tampoco se presentan programas de transporte para reducir las emisiones.

En la grafica 19 se realiza una comparación de los aspectos ambientales que consideran más significativos los docentes y los estudiantes.

Figura 19. Impactos Ambientales Significativos



Fuente: Elaboración propia con resultados de encuestas

De acuerdo a la Figura 19, se observa que los impactos ambientales que consideran relevantes los alumnos son los siguientes en orden de importancia: El agua con un 25%, residuos no tóxicos con 22%, la energía con un 20% y los residuos tóxicos con un 18%. Por su parte los docentes, consideran en orden de importancia el agua con 35%, residuos tóxicos con 25%, energía y residuos no tóxicos con 20%.

4.2. ANALISIS DE RESULTADOS

El 85% de los docentes consideran que sí existen motivaciones para la implementación del modelo, tanto internas como externas, mencionando como unas de las más importantes las siguientes: La adquisición de conocimientos y práctica de los estudiantes respecto a los sistemas de gestión ambiental, con la finalidad de que se transmitan a la sociedad; instalación de dispositivos ahorradores de agua y energía en algunas áreas; los altos costos y consumos de energía eléctrica y agua potable; la generación de residuos peligrosos y residuos sólidos; la poca promoción de la sustentabilidad (75%); la consideración de que el 72% de los estudiantes perciben muy poca conciencia y compromiso ambiental de la institución y el estadístico de que

en promedio el 27% de los encuestados considera que la sociedad ve a la institución como irresponsable y no comprometida con el medio ambiente.

Otras consideraciones importantes en el diagnóstico respecto a la sustentabilidad en el campus son las siguientes: En promedio el 85% de los docentes y alumnos encuestados muestran disposición para apoyar en la implementación de y seguimiento del modelo ya que mencionan que su participación en el mismo les permite adquirir una experiencia aplicada a una situación real, ya que si bien tienen nociones sobre los sistemas de gestión ambiental, producto de los cursos propios de la currícula, no cuentan con una experiencia práctica; el porcentaje de docentes que dijeron no estar en disposición de participar en el proyecto de implementación y seguimiento lo hacen por falta de tiempo o debido a que son maestros de asignatura y su actividad principal no es la docencia; los docentes y alumnos encuestados y entrevistados de la licenciatura de Química Biólogo, incluyendo los responsables del manejo de residuos peligrosos, tienen una percepción errónea de lo que es una política ambiental ya que ellos la confunden y lo reducen únicamente a los programas de manejo y tratamiento de residuos tóxicos; los alumnos de la licenciatura en Químico Biólogo muestran que gran porcentaje de ellos conoce muy poco o casi nada sobre los sistemas de gestión ambiental aun y cuando dentro de su currícula se incluye la materia de seguridad y cuidado del medio ambiente; de igual forma, los alumnos muestran gran interés en participar en este tipo de proyectos enfocados a la sustentabilidad de la institución.

Tanto los alumnos como los docentes mencionan que la implementación del modelo tendría entre otros beneficios a nivel interno como externo los siguientes: Elevar la conciencia ambiental en la comunidad universitaria y en la sociedad ya que esta es percibida por parte de los alumnos como muy Baja; mayor prestigio para la institución; mayores apoyos por parte del gobierno; reducción de la contaminación; mayor seguridad e higiene en laboratorios; mejorar la imagen ante la sociedad; reconocimiento como una institución preocupada por el cuidado medio ambiente; optimización del agua y la energía eléctrica; ser un líder en sustentabilidad como institución y una mayor promoción de la sustentabilidad de manera interna y externa

Del análisis de la comparación de los factores organizacionales con otras universidades que se consideran en un nivel avanzado y rezagado se tiene que la Unidad Regional Norte Caborca tiene una mala imagen tanto interna como externa, ya que se está por debajo de la universidad rezagada en estos conceptos. En términos generales, todos los conceptos se encuentran igual o por debajo de las universidades rezagadas

Dentro de las barreras identificadas para la implementación del sistema de gestión sustentable se encuentran como las más importantes en orden de prioridad las siguientes: estructura departamental, Resistencia al cambio, la alta prioridad a otras iniciativas, la complejidad de las cuestiones y la falta de tiempo dedicado a los proyectos ambientales. Algo importante de resaltar es que el compromiso de los académicos se encuentra ubicado en dicha Tabla como la última de las barreras, lo cual indica que existe un fuerte compromiso por parte de los mismos.

Como se menciona en el párrafo anterior, el Resistencia al cambio es una de las barreras principales la cual se presenta principalmente por la falta de conocimiento sobre los sistemas de gestión sustentable, ya que quienes participan en programas de mejoramiento ambiental tienen la idea de que pueden ser desplazados de sus actividades y responsabilidades con la implementación del sistema de gestión.

De los aspectos ambientales más significativos que se obtuvieron en las encuestas y entrevistas resaltan en orden de prioridad el agua, los residuos tóxicos, la energía y los residuos no tóxicos. En este aspecto hubo variabilidad respecto a las respuestas debido a que los químicos biólogos consideran más importante los residuos tóxicos que la energía, lo cual se debe a que sus respuestas tienen relación con su formación académica.

En Caborca, la universidad es la única institución educativa que no realiza el pago por concepto de agua potable y quizá por lo mismo no hace un uso eficiente de la misma. Lo anterior, representa una contradicción a su visión, ya que como institución educativa, formadora del recurso humano y espejo de la sociedad debiera ser un ejemplo en el cuidado del medio ambiente y la optimización de sus recursos.

Es importante resaltar la diferencia existente entre las percepciones de los alumnos y los docentes en el aspecto del compromiso ambiental, ya que mientras que 17% de los estudiantes consideran que es muy responsable y comprometida el 35% de los docentes consideran que la sociedad ve a la institución como muy responsable y comprometida. Esta diferencia de percepciones puede presentarse debido a que los docentes como parte de la institución sesgamos nuestras respuestas.

5. CONCLUSIONES

Del análisis de literatura se puede concluir que en la actualidad se observa una gran necesidad a nivel mundial, hacia el desarrollo sustentable, vinculado con el sector de la educación superior, es decir la investigación, la enseñanza, la difusión y la administración, la cual debe contener elementos de la sustentabilidad. Respecto a las principales barreras para lograr una universidad sustentable son en su mayoría de tipo interno como son la estructura de abajo hacia arriba, resistencia al cambio, la falta de conciencia, interés y participación, apoyo de la administración, tiempo, capacitación, comunicación oportuna e información, recursos financieros, investigación interdisciplinaria, regulaciones más rigurosas, indicadores de rendimiento, políticas para promover la sustentabilidad en campus entre otras. Las barreras externas la constituyen la presión de la sociedad, la cual puede exigir cambios importantes en la formación de los egresados y la investigación.

El Sistema de Gestión Sustentable para Universidades (SGSU) propuesto por Taddei (2008), está fundamentado en el modelo Plan Do Check Act del Ciclo de Mejora Continua de Deming y el Sistema de gestión Sustentable para las Universidades, ya que es un modificación en la estructura del modelo de Gestión Ambiental de la ISO 14001, donde retoma el concepto de Universidad Sustentable propuesto por Velázquez (2006).

Aun y cuando el esquema menciona en su presentación que se debe formar un grupo promotor integrado por docentes, alumnos y administrativos que tengan ideas afines al concepto de universidad sustentable, es importante señalar que la formación de este grupo debe estar plasmado dentro del esquema SGSU. De igual forma el marco conceptual del modelo menciona 5 fases, sin embargo, las actividades preliminares son parte de la fase 1, por lo que el modelo debería manejar únicamente las cuatro fases que son la planeación, implementación, verificación y revisión.

Tanto maestros como docentes muestran una disposición total a participar en la implementación del SGSU, ya que consideran que existe muy poca conciencia y compromiso ambiental de la comunidad universitaria. Además que los estudiantes lo consideran como una gran oportunidad

el poder participar en este tipo de proyectos de sustentabilidad ya que incrementan sus conocimientos en esta área y de esta forma lo transmiten a sus áreas de trabajo y a la sociedad una vez que se desarrollen en su profesión.

Del análisis de datos se observa que de las principales barreras encontradas para la implementación del SGSU en la Unidad Regional Norte Caborca son la estructura organizacional, la resistencia al cambio y la falta de tiempo dedicado a proyectos ambientales.

La imagen interna y externa que tiene la sociedad respecto al compromiso de la institución con la sustentabilidad es muy mala, de acuerdo a la comparación de los factores organizacionales que se realiza de la Unidad Regional Norte Caborca con otras universidades. Es importante resaltar que esta se encuentra en muchos conceptos evaluados por debajo de las universidades rezagadas.

Por lo mencionado anteriormente se puede concluir que se está en condiciones para implementar el SGSU en la División de Ciencias e Ingeniería aun y cuando existe poco conocimiento sobre los sistemas de gestión ambiental. Se considera una buena oportunidad y buen momento por las condiciones que se presentan, ya que les permitiría a los alumnos participar con su servicio social o prácticas profesionales. Además, es una oportunidad para la Universidad de mostrarse como un líder en sustentabilidad ya que actualmente no se percibe de esa forma y por el contrario se considera como irresponsable y no comprometida con el medio ambiente.

La implementación del modelo del SGSU en la Unidad Regional Norte, permitiría además de la validación del mismo, lograr una mayor conciencia y compromiso ambiental de toda la comunidad universitaria. Lo anterior, se transmitiría a la sociedad a través de los profesionistas egresados, lo cual conllevaría a tener una imagen positiva y ser considerados líderes en sustentabilidad.

6. RECOMENDACIONES

Es muy importante considerar antes de implementar el modelo de SGSU, aun y cuando lo contempla el esquema, enfatizar en la información y educación a toda la comunidad universitaria acerca de la importancia del mismo, los beneficios y sobre todo es esencial que entiendan el rol que desempeñaran dentro del modelo para que lo adopten como suyo. Ya que si bien es cierto que la mayoría tiene disposición a participar en la implementación y seguimiento del proyecto, no saben cuáles son los beneficios del mismo ni de qué forma puede participar.

Se debe pugnar por la creación de la academia de Desarrollo Sustentable o por lo menos crear un cuerpo académico dentro de la academia de ingeniería industrial, de tal forma que se agrupe a los docentes que compartan una o varias líneas de generación o aplicación del conocimiento que se enfoque en temas disciplinares o multidisciplinarios y de esta forma incrementar el conocimiento en el campo de la sustentabilidad. La creación de esta academia o cuerpo académico sería un gran impulso para iniciar con el proceso de implementación del SGSU.

Debido a que existe poco conocimiento en el área de sustentabilidad, sería recomendable analizar el incremento en el programa de químico biólogo de materias relacionadas con el desarrollo sustentable, ya que en la actualidad únicamente cursan la asignatura de seguridad y cuidado del medio ambiente. Es importante también señalar la necesidad de incluir este tipo de asignaturas en todas las carreras de la Universidad.

Se debe involucrar y convencer a toda la comunidad universitaria, sobre todo las autoridades administrativas, de tal forma que tengan una participación activa en el proyecto y de esta forma asegurar el éxito en la implementación del modelo.

Debido al tamaño de la Unidad Regional Norte Caborca y el número de maestros de tiempo completo, se deben invitar a los maestros de asignatura a que participen en la implementación del proyecto principalmente aquellos que imparten las materias relacionadas con desarrollo sustentable y control de calidad.

7. REFERENCIAS

Arvidsson, K., 2004. Environmental management at Swedish universities, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 5, 91-99. Disponible de: <http://www.emerald.insight.com> [Accesado Diciembre 2008]

Cascio Joseph, Woodside Gayle, Mitchell Philip, 1997. *Guía ISO 14000, Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental*. Primera Edición, editorial McGraw Hill.

Davis, Petie. Second Edition 2001. *Environmental Management Systems: An Implementation Guide for Small and Medium-Sized Organizations*. Disponible de: <http://www.nsf-isr.org>. [Accesado 12 de Enero 2009]

Esquer-Peralta, Javier.(2007). *Sustainability Management Systems(SMS): An integrative Approach To Management Systems Towards Sustainable Development*. Doctoral Thesis. University of Massachusetts-Lowell.

Esquer-Peralta, J., Velazquez, L. & Munguia, N. (2008) Perceptions of core elements for sustainability management systems (SMS). *Management Decision*, 46(7), 1027-1038. Disponible de: <http://www.emerald.insight.com> [Accesado 1 Diciembre 2008].

Eves J., Hack T., 2008. The state of ISO 14001, *Quality Digest Magazine*, 28(12), 32-35. Disponible de: <http://www.emerald.insight.com> [Accesado Enero 2009]

Ferrer-Balas, D., Adachi, J., Banas, S., Davidson, C.I., A. Hoshikoshi, Mishra A., et al, 2008. An international comparative analysis of sustainability transformation across seven universities, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9, 295-316. Disponible de: <http://www.emerald.insight.com> [Accesado 1 Diciembre 2008]

Mercado Hernandez, Salvador. 2008. *Mercadotecnia Programada*. Tercera Edición México. Editorial Limusa S.A. de C.V.

Pun K-F, Hui I-K, Lau H., Law H-W, Lewis W., 2002. Development of an EMS planning framework for environmental management practices. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 19(6), 688-709. Disponible de: <http://www.emerald.insight.com>[Accesado 14 Enero 2009]

R15 -T -1679

Taddei, J., 2008. Modelo de sistema de gestión basado en ISO 14001 para avanzar hacia la Universidad Sustentable. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Baja California.

Taddei-Bringas J. L., Esquer-Peralta J., Platt-Carrillo A., 2008. ISO 14001 and sustainability at universities: a Mexican case study, *International Journal of Management of Environmental Quality*, 19(613-626). Disponible de: <http://www.emeraldinsight.com> [Accesado 20 Noviembre 2008]

Trevor, J., 2005. Preaching what we practice: experiences from implementing ISO 14001 at the University of Glamorgan, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(161-178). Disponible de: <http://www.emeraldinsight.com> [Accesado 17 Diciembre 2008]

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Environmental Management Systems. <http://www.epa.gov/EMS/> [Accesado 15 de enero 2009]

Van Gigch, John P., 2006. *Teoría General de Sistemas*. 3a edición México. Editorial Trillas.

Van Weenen, H., 2000. Towards a vision of a sustainable university, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 1(1), 20-34. Disponible de: <http://www.emeraldinsight.com> [Accesado 1 Diciembre 2008]

Velazquez, L., Munguia, N., Sanchez, M., 2005. Deterring sustainability in higher education institutions, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(4), 383-391. Disponible de: <http://www.emeraldinsight.com> [Accesado 20 Noviembre 2008]

Velazquez, L., Munguia, N., Platt, A. & Taddei, J. 2006. Sustainable university: what can be the matter? *Journal of Cleaner Production*, 14, 810-819. Disponible de: <http://isiknowledge.com> [Accesado 10 Enero 2009]

Santos-Reyes, D. and Lawlor-Wright, T., 2001. A structured approach to successful design for the environment, *Integrated Manufacturing Systems*, 12(5), 323-322. Disponible de: <http://www.emeraldinsight.com> [Accesado 15 Enero 2009].

ANEXOS

Anexo I. Encuesta aplicada a Estudiantes

El objetivo de esta encuesta es principalmente obtener información relevante para analizar cuáles son las condiciones y percepciones de los alumnos respecto a la sustentabilidad en la Unidad Regional Norte Caborca y específicamente en la División de Ciencias e Ingeniería y la ISO 14001.

**Satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer las suyas (Reporte Brundtland 1987).*

No. Expediente:

Nombre:

Licenciatura:

INSTRUCCIONES: Marque con una X o conteste según corresponda

1.- Tu Plan de estudios incluye alguna materia relativa al Desarrollo Sustentable? Si tu respuesta es No, o No Se, salta a la pregunta 3

Si ___ No ___ No Se ___

2. Ya llevaste la materia de Desarrollo Sustentable, Producción más Limpia o alguna materia relacionada? Si ___ No ___

3.-Conoces la política ambiental de la Universidad? Si ___ No ___ (salte a la pregunta 5)

4.-Si?, Que recuerdas de ella?

5.-Sabes que la Unidad Centro está certificada en ISO 14001? Si ___ No ___

6.-Menciona algunos beneficios que puede traer la implementación de ISO 14001 a la Unidad Regional Norte Caborca.

___ No sabe ___ No contesto

7.-Alguna consecuencia que pueda tener para la Universidad o para la comunidad la implementación de ISO 14001.

8.-De que manera puedes contribuir para la certificación en la ISO 14001 de la División.

9. Estarías dispuesto a participar en el proyecto de implementación y seguimiento de ISO 14001? Si ___ No ___

10.- Indica la medida en que tu institución ofrece cursos que contengan temas relacionados con la sustentabilidad (globalización y desarrollo sustentable; políticas ambientales y administración; filosofía ambiental; naturaleza; ética de suelo y agricultura sustentable; ecología urbana y justicia social; población, mujeres y desarrollo; producción sustentable y consumismo; etc.,)

Por favor circule el número apropiado:

0(No se) 1 (nada) 2 (un poco) 3 (algo) 4 (gran cantidad)

Indique a continuación cualquier curso que conozcas que contenga tales temas:

11. Señale cuales de los siguientes aspectos (a través de esfuerzos individuales o de grupo) tu institución intenta enseñar a sus estudiantes (1=si, 2=no, 3=no sabe)

a.- Como el campus funciona en un ecosistema (sus fuentes de alimento, agua, energía así como el punto final de los desechos). ____

b.- Un sentido de lugar, las facetas naturales, biota, historia y cultura de la región. ____

c.- La contribución institucional hacia la economía sustentable y la sustentabilidad de comunidades locales ____

Conteste con la siguiente escala

0= No sé; 1= Nada; 2= Un poquito; 3= Algo; 4= Gran cantidad.

12.- Por favor contestar y marcar la escala correspondiente:

Herramientas de sustentabilidad que se utilizan en la División

a) Construcción de edificios y renovación basada en principios de diseño ecológico ____

b) Programas para la conservación de energía (en oficinas, laboratorios, bibliotecas, aulas de clase) _____

c) Programas en la reducción de desperdicios, reciclado de desperdicios sólidos (incluyendo papel, plástico, metal etc.) _____

d) Programa de transporte (incluyendo bicicleta/Sistemas amistosos para peatones, ronda de autos, Programas para pases de ruta, vehículos del campus eléctricos/gas natural) _____

e) Prácticas para la conservación del agua (incluyendo regaderas eficientes, sistemas de riego en jardines y sistemas de prácticas de control de pesticidas integrales (incluyendo la reducción de pesticidas para controlar hierbas) _____

13. Consideras que la Unidad Regional Norte Caborca y en específico la División está comprometida con la Sustentabilidad? Si ___ No ___

14. Que es lo que tú ves cuando caminas alrededor del campus o bien de la universidad, que te diga que tu institución está comprometida o no con la sustentabilidad?

15. Como es la conciencia y el compromiso hacia la sustentabilidad? (por ejemplo, con voceros invitados, conferencias celebraciones del Día de la Tierra, etc.)?

16. Por favor describa los eventos claves al respecto, que han ocurrido en el año pasado:

17. Por favor describa las grandes fortalezas y debilidades de su institución en educar para la sustentabilidad.

18. Consideras que tu plan de estudios debería incluir o hacer más énfasis en el Desarrollo Sustentable? Si ___ No ___

19. Por favor agregue cualquier comentario adicional.

La encuesta ha concluido. ¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo II. Encuesta aplicada a Docentes

Encuesta a Maestros

El objetivo de esta encuesta es principalmente obtener información relevante para analizar cuáles son las condiciones y percepciones de los docentes respecto a la implementación del SGSU basado en la ISO 14001 en la División de Ciencias e Ingeniería de la Unidad Regional Norte Caborca.

Nombre: _____

1.- Conoce la política ambiental de la Universidad? Si _____ No _____

2.-Sabe que la Universidad está certificada en ISO 14001 en la Unidad Centro? Si _____

No _____

3.-Que conoce de ISO 14001? (cualquier comentario)

4.-Que impacto cree usted que tenga la implementación de ISO 14001 en la División?
(cualquier comentario)

5.- Indique cuales temas relacionados con la sustentabilidad, se imparten en la universidad:
(tales como globalización y desarrollo sustentable, filosofía ambiental, ética del suelo, producción sustentable y consumismo, etc)

6.- Que cursos considera como esenciales para la Sustentabilidad que se tengan que impartir en la Institución? (Cualquiera que piense importante)

7.- Mencione alguna investigación que está llevando a cabo la institución relacionada con la sustentabilidad: (energía, economía, ecología, diseño de construcción, población y desarrollo, etc.)

8.-La institución tiene establecida una estructura multidisciplinaria e interdisciplinaria así como un instituto o centro de investigación, educación y políticas de la materia de sustentabilidad? No _____ Si _____

Si su respuesta es afirmativa, mencione cual:

9. En qué grado considera que se promueve la sustentabilidad en la División (del 1 al 10)?

10. De qué forma?(Conferencias, ferias, día de la tierra, etc.).

11. Le gustaría ser parte del Proyecto de implementación de ISO 14001 en la División?

SI ___ No ___

12. Considera que existen barreras para la implementación de la ISO 14001 en la División?

No ___ SI ___ Cuales?

13. Considera que existen motivaciones internas y externas para la implementación de la ISO 14001(económicas, ambientales, políticas y sociales)? No ___ SI ___ Cuales?

14. Como considera usted que piensa la sociedad respecto al compromiso de la institución con el medio ambiente y la Sustentabilidad? a)Muy responsable y comprometida (b)Neutral (c)Irresponsable y no comprometidos

¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo III. Guía para Entrevista aplicada a Directivos, Docentes y Alumnos.

El objetivo de esta encuesta es principalmente obtener información relevante para Identificar barreras, impulsos, incentivos y motivaciones, procesos y status actual del desempeño ambiental del campus y la División de Ciencias e Ingeniería de la Unidad Regional Norte Caborca, con la finalidad de evaluar las condiciones para la implementación del Sistema de Gestión Sustentable para Universidades (SGSU) basado en ISO 14001.

INDICACIONES

(Por favor circule sus respuestas) Fuertemente Desacuerdo=1; En desacuerdo=2; Neutral=3; De acuerdo=4; Fuertemente acuerdo=5; No se=9

1. En qué grado las siguientes declaraciones representan la sustentabilidad del campus:

OPERACIONES

- | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| a. Se practica y se motiva la reducción de residuos sólidos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| b. El Reciclaje es maximizado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| c. Se abonan los desechos cuando sea factible | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| d. Se minimiza la Producción de materiales peligrosos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| e. La Conservación de energía es maximizada | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| f. Se utiliza la energía renovable siempre que sea factible | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| g. El ahorro de agua en el campus es maximizado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| h. El daño ecológico durante el tratamiento de agua es minimizado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| i. Las Políticas de transporte reducen las emisiones de gas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| j. Se practica la Responsabilidad ecológica con la tierra | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| k. En general, las operaciones son orientadas hacia la sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |

Comentarios: _____

CURRICULUM

- | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| a. Se ofrecen varios cursos en sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| b. Cuestiones de sustentabilidad se integran en los cursos principales | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| c. Sustentabilidad es una parte requerida en el curriculum | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| d. Hay tiempo disponible para que los maestros aprendan sobre la sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| e. Los graduados son política/socialmente activos en aspectos de sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |

Comentarios: _____

INVESTIGACION

- | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| a. Hay buen nivel en la investigación directamente en sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| b. Hay financiamiento significativo para la investigación en sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| c. Se ofrecen Oportunidades para estudiantes de investigación en sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| d. Existe un instituto enfocado a la investigación/docencia en sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |

Comentarios

SERVICIO

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a. Asociaciones institucionales para promover la sustentabilidad son formadas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| b. Se promueven conferencias en sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| c. Se ofrecen oportunidades en los servicios comunitarios en sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| d. Existen grupos orientados a la sustentabilidad ambiental | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| e. Se tienen posiciones de liderazgo institucional en sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |

Comentarios

2. Las siguientes declaraciones representan las acciones del Campus

- | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|---|---|
| a. Se ha establecido una misión sobre la sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| b. Existe un plan para la sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| c. Se produce un reporte anual sobre sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| d. Algunos administradores han participado en entrenamientos de sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| e. Algunos académicos han participado en entrenamientos de sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| f. Existe un comité que trata directamente con la sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| g. Existe un coordinador o persona/oficina para la sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| h. El termino "sustentabilidad" es usado extensamente en la documentación de iniciativas ambientales | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| i. Mi campus ha firmado declaraciones externas en sustentabilidad | Si | No | No | Se | | |

En caso de que si, cuáles?

Comentarios

3. Las siguientes declaraciones representan la toma de decisiones y liderazgo en el campus:

Al tomar decisiones, los administradores generalmente ponen énfasis en....

- | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| a. Las consecuencias económicas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|

- | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| b. Las consecuencias sociales | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| c. Las consecuencias ecológicas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| d. Los esfuerzos del campus en sustentabilidad vienen desde arriba | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| e. La Sustentabilidad es usada como una fuerza motivacional | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| f. Los Administradores tienen compromiso personal con la sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| g. Internamente, mi campus es percibido como un líder en sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| h. Externamente, mi campus es percibido como un líder en sustentabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |

Comentarios

4. La Unidad Regional Norte Caborca persigue iniciativas ambientales por...

- | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| a. Beneficios de reputación global y local | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| b. Presiones de regulación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| c. Obligaciones éticas y morales | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| d. Beneficios en costos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| e. Beneficios para el estudiante | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| f. Estratégico posicionamiento del mercado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| g. Compromiso del Vicerrector | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| h. Compromiso de los administradores | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| i. Presiones de los estudiantes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| j. Presiones de los maestros | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| k. Presiones de los grupos activistas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| l. Presiones del gobierno | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| m. Mercado laboral | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |

Otros

Comentarios

5. Barreras en el esfuerzo ambiental para mi División incluye...

- | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| a. Carencia de financiamiento | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| b. Falta de tiempo dedicado a los proyectos ambientales | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| c. Falta de información en cómo manejar las cuestiones ambientales | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| d. Ausencia de beneficios tangibles | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| e. Falta de coordinación o responsable (persona entidad) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| f. Falta de compromiso del consejo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| g. Carencia de compromiso de la Autoridad Máxima en el Campus | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| h. Carencia de compromiso de los administradores | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| i. Carencia de compromiso de los académicos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| j. Carencia de la compromiso de Generadores de residuos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| k. Carencia de la compromiso de estudiantes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| l. Alta prioridad a otras iniciativas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |

- m. Resistencia al cambio 1 2 3 4 5 9
- n. Complejidad de las cuestiones 1 2 3 4 5 9
- o. Estructuras departamentales académico/administrativo 1 2 3 4 5 9

Otros _____

Comentarios

6. Finalmente, ¿Cuales son los Aspectos Ambientales más significativos que usted considera se deben tomar en cuenta en el Campus y la División?. _____
