



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN COMERCIAL
Y CONTADURÍA PÚBLICA
CAMPUS BÁRBULA**



**ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN
AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO,
CAMPUS BÁRBULA**

Autores:
Jantzent, Fernando
Raaz, Daniela

Campus Bárbula, Julio de 2015



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN COMERCIAL
Y CONTADURÍA PÚBLICA
CAMPUS BÁRBULA**



**ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN
AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO,
CAMPUS BÁRBULA**

Tutor:
María Flores

Autores:
Jantzent, Fernando
Raaz, Daniela

**Trabajo de Grado presentado para optar a los Títulos
de Licenciado en Administración Comercial y Licenciada en Contaduría
Pública**

Campus Bárbula, Julio de 2015



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN COMERCIAL
Y CONTADURÍA PÚBLICA
CAMPUS BÁRBULA**



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

**ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN
AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO,
CAMPUS BÁRBULA**

Tutor:
María Flores

Aceptado en la Universidad de Carabobo
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Escuela de Administración Comercial y
Contaduría Pública.
Por. **María Flores**
C.I. 4.454.527

Campus Bárbula, Julio de 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN COMERCIAL Y CONTADURÍA PÚBLICA
CAMPUS BÁRBULA



CONSTANCIA DEL VEREDICTO DEL TRABAJO DE GRADO

N° Exp 1023
Periodo: 1S-2015

Los suscritos, profesores de la Universidad de Carabobo, por medio de la presente hacemos constar que el trabajo titulado: **ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO, CAMPUS BÁRBULA.**

Elaborado y Presentado por:

JANTZENT FERNANDO	19.856.738	ADMINISTRACION COMERCIAL
RAAZ DANIELA	19.967.737	CONTADURIA PUBLICA

Estudiantes de esta Escuela, se realizó bajo la tutoría la Profesora María Ángela Flores Páez C.I: 4.454.527, reúne los requisitos exigidos para su aprobación.

Aprobado

No Presento

JURADOS

MARÍA FLORES
MIEMBRO PRINCIPAL -TUTOR

ANA LAGO
COORDINADOR

CAROLINA VANEGAS
MIEMBRO PRINCIPAL

ELIZABETH DÍAZ
SUPLENTE

En Valencia a los _____ días del mes de _____ del año 2015

DEDICATORIA

A mi madre Roraima Laya, mi novia Lesly Alfaro y mi hermano Erick Briceño.

Fernando Jantzent

DEDICATORIA

A mis padres, mis abuelos, mis amigos y mi cielito.

Daniela Raaz

AGRADECIMIENTO

A mi madre y mi hermano por todo el apoyo incesante e incondicional que me brindaron.

A mi novia, quién me alentó a alcanzar mis metas en cada momento de mi carrera.

A nuestra tutora la Profesora María Ángela Flores, quién de forma desinteresada nos prestó la ayuda necesaria para desarrollar nuestra investigación.

Fernando Jantzent

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios, por permitirme cada día de mi vida mantenerme de pie ante cualquier adversidad e iluminarme en la oscuridad.

A mi mami por estar siempre a mi lado, por su amor incondicional, por enseñarme los valores que hoy tengo y por darme su apoyo cuando más lo necesito.

A mi abuelo materno por ser mi mayor ayuda y cómplice en mis inventos, por no tener jamás una respuesta negativa de su parte, por su cariño.

A mis amigos, Carlos Enrique, Mayra, Beatriz, Leonela y Egnis quienes, han sido participes de momentos inolvidables, por ser incondicionales y brindarme su hombro siempre que lo necesite.

A José Manuel, por ser dueño de muchas alegrías y sonrisas, por su amor, por prestarme su hombro para llorar, por animarme cuando estoy desanimada, por enseñarme que en la vida hay que tener ACTITUD.

Los quiero mucho.

Daniela Raaz



ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO, CAMPUS BÁRBULA

Autores: Jantzent Laya, Fernando y Raaz Lara, Daniela Andrea

Tutora: Flores, María Ángela

Fecha: Julio, 2015

RESUMEN

Los mecanismos para impulsar un desarrollo y tecnologías limpias pasan por el establecimiento de un Sistema de Gestión Ambiental de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero que contribuya a la consistencia y transparencia de la cuantificación de estos gases para su debido reporte y reducción de dichas emisiones. Ésta investigación está enmarcada en un diseño no experimental y basada en un estudio de campo. La misma, refleja los datos obtenidos de las emisiones de GEI expresadas en toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente ($t\ CO_2$) que se emanan a causa de las operaciones en la Facultad. Dichos datos fueron presentados mediante procesos de codificación y tabulación, permitiendo realizar un análisis descriptivo que luego se presentan de manera gráfica. Basándose en esta información, el estudio propone estrategias con la finalidad de reducir o mitigar los GEI y así también contribuir con las acciones de desarrollo sostenible de la organización. Para ello, se presentan 3 fases que organizan las estrategias según su naturaleza y que especifican cada una de las mismas.

Palabras Clave: Estrategias, Gestión ambiental, Gases de Efecto Invernadero (GEI).



**DEVELOPMENT STRATEGIES OF ENVIRONMENTAL
MANAGEMENT SYSTEM OF EMISSIONS CONTROL OF
GREENHOUSE EFFECT GASES. CASE OF STUDY:
SCHOOL OF ECONOMICS AND SOCIAL SCIENCES OF THE
UNIVERSITY OF CARABOBO, BARBULA CAMPUS**

Authors: Jantzent Laya, Fernando – Raaz Lara, Daniela Andrea

Tutor: Flores, María

Date: July, 2015

ABSTRACT

The mechanisms to promote development and clean technologies involve the establishment of an Environmental Management System of emissions monitoring of Greenhouse Effect Gases that contributes to the consistency and transparency of accounting for these gases to report and reduce these emissions. This investigation is framed in a non-experimental design and it's based on a field research. It reflects the data of GHG emissions in tonnes of carbon dioxide equivalent (t CO₂) arising as a result of operations in the Faculty. These data were presented by coding and tabulation processes, allowing a descriptive analysis and presented graphically. Based on this information, the study proposes strategies in order to reduce or mitigate GHG and thus also contribute to the sustainable development actions of the organization. For this, it presents 3 phases that organize the strategies by type and specifying each of them.

Keywords: Environmental Management, Greenhouse Effect Gases (GHG), Strategies



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Dirección de Escuela de Administración Comercial y Contaduría Pública
Campus Bárbula



FORMATO DE POSTULACION TUTORIAL

Periodo: 2-2014

Yo, María Ángela Flores Páez; titular de la Cédula de Identidad 4.454.527, acepto en calidad de tutor al equipo/investigador conformado por:

Apellidos y Nombres	Cédula	Teléfono	e-mail	Mención	
Jantzent Laya, Fernando	19.856.738	0424-4512456	fernando_jantzent@hotmail.com	AC	CP
Raaz Lara, Daniela Andrea	19.967.737	0424-8319758	danielaraaz@gmail.com	AC	CP

De acuerdo a las especificaciones del Catálogo de Oferta Investigativa y para dar así cumplimiento al desarrollo del Control de Etapas del Trabajo de Grado.

Se ha seleccionado la siguiente área, línea, e interrogante.

Área: Desarrollo socioeconómico y organizacional

Línea: Desarrollo sustentable (o sostenible)

Interrogante: ¿Qué sistema de gestión ambiental sería aplicable en el área hospitalaria que permita medir el impacto que tienen los desechos tóxicos sobre el ambiente en los diferentes sectores geográficos ubicado en el Municipio Valencia Edo. Carabobo?.

Firman:

Tutor:
Nombre y Apellido: María Flores
C.I: 4.454.527
E-mail: mangelafr@gmail.com

Estudiante/Investigador
Nombre y Apellido: Fernando Jantzent
E-mail: fernando_jantzent@hotmail.com

Estudiante/Investigador
Nombre y Apellido: Daniela Raaz
E-mail: danielaraaz@gmail.com

En Valencia, a los 14 días del mes de Enero del año 2.015



CONTROL DE ETAPAS DEL TRABAJO DE GRADO

Período Lectivo: 1S/2015

Asignatura: Investigación Aplicada a las Ciencias Administrativas y Contables

Tutor: María Ángela Flores Páez

Título del Proyecto: ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO, CAMPUS BÁRBULA

CAPÍTULO I El Problema	Sesión	FECHA	OBSERVACIONES	FIRMA
Planteamiento del Problema - Formulación del Problema-Objetivos de la Investigación-Justificación-Alcance y Limitaciones	1.-	Jueves 30-10-14	Revisión del Planteamiento del Problema y posibles títulos.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	2.-	Martes 04-06-14	Revisión del Objetivo General y Objetivos Específicos. Rectificación del Título.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	3.-	Miércoles 12-11-14	Revisión y ajuste del Capítulo I. Modificación de los Objetivos Específicos.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
4.-			Tutor:	
			Est./Invest.	
			Est./Invest.	
			Est./Invest.	



CONTROL DE ETAPAS DEL TRABAJO DE GRADO

Período Lectivo: 1S/2015

Asignatura: Investigación Aplicada a las Ciencias Administrativas y Contables

Tutor: María Ángela Flores Páez

Título del Proyecto: ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO, CAMPUS BARBULA

CAPÍTULO II Marco Teórico	Sesión	FECHA	OBSERVACIONES	FIRMA
Antecedentes de la Investigación- Bases Teóricas- Definición de términos- Marco Normativo Legal(opcional) - Sistema de Variables e Hipótesis (opcional).	1.-	Viernes 16-01-15	Revisión de Antecedentes consultados.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	2.-	Miércoles 21-01-15	Verificación de las Bases Teóricas y búsqueda de Definición de Términos.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	3.-	Miércoles 18-01-15	Revisión de las Bases Legales y Bases Normas	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	4.-			Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.



CONTROL DE ETAPAS DEL TRABAJO DE GRADO

Período Lectivo: 1S/2015

Asignatura: Investigación Aplicada a las Ciencias Administrativas y Contables

Tutor: María Ángela Flores Páez

Título del Proyecto: ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO, CAMPUS BÁRBULA

CAPÍTULO III Marco Metodológico	Sesión	FECHA	OBSERVACIONES	FIRMA
Tipo de Investigación- Diseño de la Investigación- Descripción de la Metodología- Población y Muestra- Técnica e Instrumento de Recolección de Datos- Análisis de Datos- Cuadro Técnico Metodológico.	1.-	Martes 24-02-15	Definición del Tipo y Diseño de la Investigación.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	2.-	Jueves 26-02-15	Selección de Técnica e Instrumento de Recolección de datos.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	3.-	Lunes 02-03-15	Revisión del Análisis e Interpretación de Datos.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	4.-	Miércoles 04-03-15	Elaboración del Cuadro Técnico Metodológico	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.



CONTROL DE ETAPAS DEL TRABAJO DE GRADO

Período Lectivo: 1S/2015

TRABAJO DE GRADO Tutor: María Ángela Flores Páez E-mail del Tutor: mangelafp@gmail.com

Título del Trabajo: ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO, CAMPUS BÁRBULA

CAPÍTULO IV Análisis e Interpretación de Resultados	Sesión	FECHA	OBSERVACIONES	FIRMA
Elaboración del instrumento-Validación del Instrumento-Aplicación del Instrumento-Análisis e Interpretación de Resultados	1.-	Lunes 14-04-15	Revisión de los primeros capítulos y ajustes al título	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	2.-	Martes 28-08-15	Verificación de los datos obtenidos por el Instrumento de Recolección de Datos.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	3.-	Lunes 04-05-15	Validación de los Instrumentos de Recolección de Datos.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	4.-	Lunes 19-05-15	Revisión del Capítulo IV y correcciones finales.	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.



CONTROL DE ETAPAS DEL TRABAJO DE GRADO

Período Lectivo: 1S/2015

TRABAJO DE GRADO Tutor: María Ángela Flores Páez E-mail del Tutor: mangelafp@gmail.com

Título del Trabajo: ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO, CAMPUS BÁRBULA

CAPÍTULO V La Propuesta	Sesión	FECHA	OBSERVACIONES	FIRMA
Presentación de la Propuesta- Justificación de la Propuesta- Fundamentación de la Propuesta- Factibilidad de la Propuesta- Objetivos de la Propuesta- Estructura de la Propuesta.	1.-	Miércoles 20-05-15	Lineamientos para la elaboración de la propuesta	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	2.-	Viernes 22-05-15	Revisión de justificación, objetivos y factibilidad de la propuesta	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	3.-	Lunes 25-05-15	Revisión General del trabajo de investigación y firma de rústicos	Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.
	4.-			Tutor:
				Est./Invest.
				Est./Invest.
				Est./Invest.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatorias	v
Agradecimientos	vii
Resumen	ix
Formato de Postulación Tutorial	xi
Control de Etapas del Trabajo de Grado	xii
Índice de Cuadros	xix
Índice de Gráficos	xxi
Introducción	22
CAPITULO I	
EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema	25
Objetivos de la Investigación	28
Objetivo General	28
Objetivos Específicos	28
Justificación de la Investigación	29
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO O REFERENCIAL	
Antecedentes de la Investigación	31
Bases Teóricas	37
Bases Legales	53
Bases Normativas	54
Caso Estudio	56
Definición de Términos Básicos	58

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Diseño de la Investigación	62
Tipo y Nivel de la Investigación	63
Población	64
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	65
Técnicas de Análisis y Presentación de la Información	66

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Presentación de los Resultados	69
--------------------------------	----

CAPITULO V

PROPUESTA

Introducción	103
Justificación	104
Misión	104
Visión	105
Factibilidad de la Propuesta	105
Fases de la Propuesta	107
Conclusiones	119
Recomendaciones	121
Lista de Referencias	122
Anexos	125

ÍNDICE DE CUADROS/ TABLAS

CUADRO No.	Pág.
1. Fuentes de emisión de GEI según su alcance	49
2. Enfoque de consolidación para la cuantificación de emisiones	70
3. Criterio de enfoque de control para la cuantificación de emisiones	71
4. Fuentes de emisiones de alcance 1	72
5. Fuentes de emisiones de alcance 2	74
6. Fuentes de emisiones de alcance 3	75
7. Resumen de las fuentes de emisiones según su alcance	76
8. Datos de actividades seleccionados para el cálculo de las emisiones de GEI	77
9. Litros de combustible consumidos por los vehículos asignados	79
10. Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo de combustible de vehículos.	82
11. Kilogramos de gas refrigerante cargado a los equipos de aire acondicionado	83
12. Toneladas de CO ₂ eq generadas por la fuga de gas refrigerante	86
13. Kilowatios registrados por el consumo eléctrico	88
14. Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo eléctrico	90
15. Kilogramos consumidos de papel	91
16. Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo de papel	92
17. Kilogramos consumidos de papel (puestos de fotocopiado)	93

18. Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo de papel (Puestos de fotocopiado)	95
19. Kilogramos de gas consumido (Cafetines)	96
20. Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo de gas (Cafetines)	98
21. Toneladas de CO ₂ eq generadas según la fuente de emisión	100
22. Toneladas de CO ₂ eq generadas según el alcance de emisión	101
23. Descripción de los Cargos del Comité Ambiental	109
24. Programa de Capacitación	111
25. Registro de actividades	119
26. Criterios de la Auditoría del SGA	119

ÍNDICE DE GRÁFICOS/ FIGURAS

GRÁFICO No.	Pág.
1. Litros de combustible consumidos por los vehículos asignados	79
2. Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo de combustible de vehículos.	82
3. Kilogramos de gas refrigerante cargado a los equipos de aire acondicionado	84
4. Toneladas de CO ₂ eq generadas por la fuga de gas refrigerante	87
5. Kilowatios registrados por el consumo eléctrico	89
6. Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo eléctrico	90
7. Kilogramos consumidos de papel (puestos de fotocopiado)	93
8. Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo de papel (puestos de fotocopiado)	95
9. Kilogramos de gas consumido (Cafetines)	97
10. Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo de gas (Cafetines)	99
11. Toneladas de CO ₂ eq generadas según la fuente de emisión	100
12. Toneladas de CO ₂ eq generadas según el alcance de emisión	102

INTRODUCCIÓN

Las empresas e instituciones se encuentran en la búsqueda de un conjunto de mecanismos de desarrollo limpio de sus actividades para minimizar su impacto al medio ambiente en el espacio donde desarrollen sus operaciones, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de los habitantes cercanos a su ubicación y plasmar su responsabilidad con el medio ambiente. Hoy en día, se concibe la empresa como una entidad que debe ser responsable ambientalmente bien sea a contribuir con la disminución o eliminación de los daños ambientales derivados de su actividad pero también de la zona aunque no sea meramente su responsabilidad. Esto, evidencia que es un ente comprometido y preocupado por la estabilidad y calidad ambiental del planeta.

La presente investigación se centra en el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero, un modelo que busca inventariar dichos gases para a partir de allí, gestionar acciones y estrategias destinadas a la reducción de emisiones que provienen de las operaciones llevadas a cabo por empresas públicas o privadas.

El estudio se desarrolla específicamente en La Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo en su Campus Bárbula, enfocado en las actividades que generan gases de efecto invernadero y tiene como propósito plantear diversas estrategias basadas en un Sistema de Gestión Ambiental para garantizar el desarrollo sostenible de la organización en respuesta a la problemática del ritmo acelerado con que se emiten estos gases y su contribución al calentamiento global.

Para tal fin, se han determinado como actividades específicas, la elaboración de inventario de emisiones de gases de efecto invernadero, el diagnóstico de los resultados obtenidos y el desarrollo de estrategias que pueden ser aplicadas en la Facultad para la sostenibilidad del Sistema de Gestión Ambiental antes mencionado.

La investigación se encuentra estructurada en cinco capítulos, los cuales se describen de la manera siguiente:

En el capítulo I, se aborda el problema, mediante un contexto conocido como el planteamiento, que permite conocer la problemática que se estudia y además se establecen los objetivos que persigue esta investigación. De igual manera, se definen las razones que justifican la aplicación del Sistema de Gestión Ambiental en la Facultad.

En el capítulo II, se expone el marco teórico referencial de la investigación, que está compuesto por los antecedentes existentes relacionados con el Sistema de Gestión Ambiental de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero, las bases teóricas legales y normativas referidas al tema, y la definición de los términos básicos, permitiendo una mejor comprensión de la materia.

En el capítulo III, se plantea el marco metodológico, en el cual se describe la metodología utilizada compuesta por el diseño, tipo y nivel de investigación. Además, se conoce a la población y los instrumentos que les serán aplicados y por último, se presentan las técnicas de análisis y presentación de la información.

En el capítulo IV, se presenta el análisis de los datos resultantes de la aplicación de los instrumentos, mediante tablas y gráficos, para ofrecer una mayor comprensión al lector.

En el capítulo V, se plantea la propuesta diseñada en la investigación, con su correspondiente presentación, justificación y análisis de factibilidad, para exponer en este apartado las diversas estrategias basadas en el Sistema de Gestión Ambiental de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero para la contribución al desarrollo sustentable de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo en su campus Bárbula.

Posteriormente, se exponen las conclusiones y recomendaciones, ofreciendo una apreciación global de los resultados de una manera precisa y sintetizada, esperando demostrar con el presente estudio, la utilidad del Sistema de Gestión Ambiental y su capacidad para generar mejoras en los procesos ambientales de la Facultad.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

La gestión ambiental se entiende por “un conjunto de acciones que permiten lograr la máxima racionalidad en el proceso de toma de decisión relativa a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente, mediante una coordinada información interdisciplinaria y la participación ciudadana” Estevan (1994; 23). Por ello, se plantea la situación que se caracteriza por la aceptación de la existencia de intereses en conflicto que requieren concertación, y la necesidad de tomar decisiones de bajo riesgo, que conduce a la necesidad de adecuar los enfoques en base a la progresividad y flexibilidad de las decisiones.

De ello, existen ciertos principios que vienen siendo aceptados por la sociedad en su conjunto y herramientas de gestión ambiental más extendidas internacionalmente en las organizaciones. Xoán (2005) define el sistema de gestión ambiental como:

La parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política medioambiental. (p. 4)

Por lo tanto, cada empresa determina el Sistema de Gestión Ambiental conveniente para desarrollar su actividad productiva, alcanzar los objetivos de mercado y cumplir las exigencias medio ambientales que se ha impuesto; debido a ello, se deben vincular datos de emisión a operaciones, lugares, unidades de negocio, procesos y propietarios específicos en la cuantificación, donde implica el reconocimiento y consolidación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Al mismo tiempo, las actividades humanas consumen cantidades significativas de energía eléctrica, refrigerantes y combustibles por medio de uso indiscriminado de los medios de transporte. Lo anterior, depende de una extensa cadena de suministro, lo que crea, una gran cantidad de emisiones de gases que, liberan grandes cantidades de carbono a la atmósfera a un ritmo mayor de aquel con que los productores y el océano pueden absorberlo; propiciando cambios en el clima como, ascenso en el nivel del mar, cambios en las precipitaciones, desaparición de bosques, extinción de organismos, entre otros.

En consecuencia, se genera el fenómeno efecto invernadero conocido como “la retención del calor en la baja atmósfera debido a la absorción y a la re-radiación de las nubes y de algunos gases”, Ciesla (1996;16). A partir de ello, se evalúan las emisiones de gases por políticas energéticas y su reducción de contaminación mediante herramientas y estrategias por medio de la gestión ambiental.

Debido a la problemática de gestión de gases invernaderos, en el año 2007 se lleva a cabo la Cumbre del Clima en Kyoto, donde se desarrolla un protocolo en el que tras tensas negociaciones, se estableció un compromiso de reducción de la emisión de gases de efecto invernadero. Según el

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Secretaría sobre el Cambio Climático (UNFCCC; 2005) “La principal característica del protocolo es que tiene objetivos obligatorios relativos a las emisiones de gases de efecto invernadero para las principales economías mundiales que lo hayan aceptado”. En consecuencia, los países podrían apoyar a las universidades para desarrollar programas a favor del medio ambiente por causa de la desorientación en cuestión de gestión ambiental y el efecto invernadero.

Entonces, si se observa la realidad en cuanto a estrategias de gestión ambiental dentro de la Facultad, no se encuentra una definida para los gases de efecto invernadero, donde existen diferentes agentes emisores de ellos; tales como, generadores de electricidad, automóviles, fugas de gas, desperdicios entre otros. Dichos agentes, afectan a la cuantificación de gestión del efecto invernadero, ya que no permite la realización de actividades de gestión ambiental tales como: ahorro de costos en gestión de residuos, reducción de consumo del agua y ahorro en el consumo eléctrico.

Debido a lo antes expuesto, se hace necesario implantar estrategias para el desarrollo del sistema de gestión ambiental que impliquen el control de los niveles de contaminación de gases u otros contaminantes y el consumo de energía, buscando siempre que sea posible, su ahorro, tratando además de emplear nuevas fuentes de energía menos contaminantes en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.

Por lo tanto, se pretende buscar respuestas a las siguientes interrogantes:

¿Cuenta la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales con un sistema de gestión ambiental?

¿Qué limitaciones tiene la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales para la aplicación de un sistema de gestión ambiental de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero?

¿Tiene la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero?

Objetivo General

Diseñar estrategias para el desarrollo de un sistema de gestión ambiental de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo, Campus Bárbula

Objetivos Específicos

1. Determinar los límites organizacionales para el desarrollo del sistema de gestión ambiental de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
2. Identificar las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.

3. Inventariar las emisiones de gases de efecto invernadero en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
4. Plantear estrategias basadas en la reducción de gases de efecto invernadero que puedan ser aplicadas en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.

Justificación de la Investigación

Las organizaciones tienen el papel fundamental en materia de preservación del ambiente, el cuidado y protección ambiental son una de las preocupaciones mundiales que en las últimas décadas ha evolucionado para convertirse en una política de conservación, cuidado y protección, tanto de los recursos naturales, como de gestión de aquellas actividades que puedan afectar al medio ambiente y que obliga a la sociedad civil, el Estado y al sector privado a adoptar medidas destinadas para este fin.

Los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) son parte de las alternativas que las empresas e instituciones poseen para hacer frente a una realidad mundial; el cambio climático y el calentamiento global. Esta realidad es consecuencia en gran parte de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) generados por las actividades del hombre, especialmente en el sector económico y socio productivo. Es por ello que, se convierte en necesidad para las organizaciones, el cálculo y la cuantificación de dichos gases emitidos dentro de sus estructuras.

La investigación se realiza en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (FACES) de la Universidad de Carabobo, ya que a pesar de no ser una empresa manufacturera o comercializadora, es una organización que no escapa de ser una institución emisora de Gases de Efecto Invernadero puesto que posee infraestructuras consumidoras de diversos tipos de energía. La Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, a su vez posee como valor la innovación, presente en su slogan y traducido en la aplicación de nuevos sistemas de información y gestión. En virtud a esto, la investigación buscará colocarse a la par, en materia de sistemas de gestión ambiental a la Facultad con el resto de sus dependencias, ya que el monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero es un sistema congruente con la tendencia innovadora.

La importancia de este estudio, radica en proporcionar a la organización, la sostenibilidad de la misma, de igual manera, otorgarle la posibilidad de estructurar proyectos enfocados a la reducción de emisiones o al ahorro en términos de materia energética. La investigación, igualmente centra su importancia en mostrar a la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales como organización comprometida con el medio ambiente.

Asimismo, el trabajo nutre la línea de estudio del desarrollo sostenible o sustentable y fortalece la investigación en lo referente a las auditorías ambientales en el área de las ciencias económicas y sociales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Una vez realizado el planteamiento del problema, es necesario conocer el marco teórico, también conocido como el marco referencial de esta investigación, el cual es el producto de una revisión documental-bibliográfica utilizada como base del trabajo de investigación. Este se encuentra constituido por los antecedentes de la investigación, por las bases teóricas y una serie de conceptos considerados en el marco conceptual.

Antecedentes de la Investigación

Al momento de realizar cualquier tipo de investigación se deben recopilar datos que guarden relación con el tema a tratar y que sirvan de aporte para lograr una solución factible del mismo. Dentro de este aspecto, se enmarcaron los estudios previos realizados que guardan estrecha relación con el desarrollo del presente tema de investigación, respecto a las investigaciones más recientes realizadas en el campo de la gestión ambiental, relacionadas al cambio climático y emisiones de gases de efecto invernadero, se encontró:

Poulain (2006), en su tesis para optar al grado de Magister en Gestión y Planificación Ambiental “**Estimación de emisiones de Gases de efecto Invernadero y proposición de una Estrategia para su reducción y captura**” evaluada por la Universidad de Chile, describe una estrategia que permite potenciar la captura de los GEI y la reducción de emisiones. Para

ello, llevaron a cabo un inventario de GEI, considerando las emisiones del sector energía y no energía, desarrollando sus objetivos de caracterizar las fuentes de emisiones y analizar la implementación de acciones para así lograr el fortalecimiento de la recolección de datos, monitoreo e investigación de la vulnerabilidad y adaptación y de esta manera, promover y fortalecer los mecanismos de participación social. La autora concluye que tomando en cuenta las estrategias para invertir en el proceso de las emisiones, se evitaría el deterioro de su calidad ambiental y se contribuiría a proporcionar un modelo de desarrollo sustentable.

Dicho trabajo, tiene estrecha vinculación al tema de investigación partiendo de las formas en el que se desarrollan las diversas actividades cotidianas del ser humano, involucrando el uso masivo y creciente de las fuentes energéticas basadas en carbono fosilizado. De ello, nace la necesidad de evaluar las amenazas y oportunidades que a través del tiempo, podrán generar el aumento de en la concentración de los gases de efecto invernadero, teniendo como finalidad, promover mecanismos de desarrollo limpio, entre ellos, descritos en el Protocolo de Kyoto, tomado como estrategia de operación para fomentar el desarrollo de un proyecto de Gestión Ambiental para reducir y llevar a cabo el inventario de GEI.

Asimismo, Ramírez (2012), en su proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental **“Elaboración de un Manual de Gestión de la Empresa EatonElectrical, S.A para optar por la Declaratoria de Carbono Neutral”** evaluada por Instituto Tecnológico de Costa Rica, describe una de las estrategias creadas para disminuir y contrarrestar el impacto de las emisiones, llamada Carbono Neutral; dónde plantea mediante un manual, el manejo de inventario de GEI para comparar su avance en la neutralización de la huella de carbono desde su ejecución.

A partir de ello, se proponen posibles medidas de disminución de emisiones y a su vez, la capacitación del personal encargado de operar el manual para implementar un sistema de gestión ambiental con el fin de obtener la declaratoria neutral de la huella de carbono.

Una vez tomado como referencia dicho proyecto, se destaca el vínculo de la investigación, la cual parte de la problemática del estado actual de las condiciones ambientales, sus repercusiones y dando como posible solución la elaboración de estrategias para mitigar la contaminación provocada por el ser humano y sus actividades, lo que ha generado un incremento de las emisiones de GEI requiriendo así, un control con procesos de monitoreo bajo un Sistema de Gestión apoyado en normativas en beneficio social, ambiental u organizacional.

Guayanlema (2013). Tesis de grado **“Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector transporte al 2012”** para optar del título de Ingeniero Químico en la Universidad Central del Ecuador. En este Trabajo de Grado se señala que parte del problema de las emisiones de GEI radica en el alto crecimiento económico de las sociedades, donde se originan necesidades que impactan negativamente en el ambiente, como el uso del transporte como medio de movilización; teniendo como consecuencia, altas emisiones de GEI que afectan al ecosistema. Es por ello que se tomaron como base los datos de consumo de combustible en este sector y utilizando la metodología propuesta por el IPCC con el objetivo de elaborar el Inventario de GEI para permitir cuantificar dichas emisiones y así ser utilizado para la toma de decisiones que permitan su reducción. El autor determinó, por medio de cálculos matemáticos, las emisiones de dióxido de carbono, monóxido de carbono y metano, elaborando el historial de cada una de ellas, planteando así diferentes

escenarios de mitigación. Por lo tanto, dicha investigación se vincula directamente al tema de investigación ya que parte de la idea de llevar a cabo un Inventario de emisiones de GEI, tomando en cuenta uno de las fuentes contaminantes más comunes, tal como es el transporte. Una vez, suministrados los consumos anuales de combustible, se mantiene un historial con esos datos siendo éstos, tomados para el cálculo de emisión de gas y así determinar el valor de dióxido de carbono equivalente generado por dicha fuente.

Además, Frohman y Olmos (2013). Artículo científico publicado por la CEPAL **“Huella de Carbono, exportaciones y Estrategias Empresariales frente al Cambio Climático”**. Los autores proponen fortalecer las capacidades de gobiernos y exportadores de alimentos para enfrentar los desafíos de la interacción entre el comercio internacional e iniciativas vinculadas al cambio climático en las economías industrializadas mediante la medición y el etiquetado de la llamada Huella de Carbono en el sector. Por lo tanto, se concluye que la contabilidad de las emisiones de GEI se haría necesaria, sobre todo, por los requerimientos de los mercados de los países industrializados. También, las grandes empresas a nivel mundial percibieron rápidamente la rentabilidad financiera y de imagen de la iniciativa de reducción de emisiones. Las empresas han incorporado el cambio climático en sus estrategias y procesos de toma de decisiones, no obstante, el principal objetivo de contabilizar las emisiones de GEI es su posterior reducción, por ello, se está utilizando como un indicador que permite identificar ineficiencias productivas y riesgos vinculados al cambio climático.

Partiendo de esto, se destaca la vinculación con el tema de investigación debido a que se manifiesta como diariamente el efecto invernadero y sus emisiones repercuten gravemente en el agua, la calidad de

vida, la seguridad alimentaria, la salud pública, entre otros. En virtud a lo anterior, la intención radica en gestar un sistema de producción y consumo más sostenible que permita el monitoreo de éstas emisiones y mejorando así, la sustentabilidad de la organización aminorando o retardando los efectos del cambio climático.

Sumado a esto, González (2014). Ponencia titulada **“Inventario de Emisiones en organizaciones y corporaciones, experiencias y Oportunidades”** en apoyo al proyecto de ciudadanía en cambio climático, impulsado por la Fundación Tierra Viva, Embajada Británica, y el apoyo institucional del Instituto Municipal del Ambiente de la Alcaldía de Valencia, la Cámara de Industriales del Estado Carabobo, Shell de Venezuela y RGA INGENIERÍA Y PROYECTOS. Está enfocada en sentar las bases para el desarrollo de Huellas de Carbonos en organizaciones con base en lo estipulado por la norma ISO 14064-1, adentrándose en las diferentes consideraciones a tener en cuenta al momento de levantar tales inventarios, como el límite organizacional y operacional a utilizar, las emisiones de acuerdo al alcance, cómo hacer seguimiento de los inventarios en el tiempo, y desarrollar proyectos de reducción de emisiones, así como plasmarlos de acuerdo a los requerimientos de la ISO 14064-2. Tiene como objetivo principal, mostrar y dar a conocer el impacto de las emisiones gaseosas de las organizaciones, tanto en cantidad como tipo. De igual manera, les permite mejorar su operatividad y eficiencia ya que esta herramienta es la única que analiza la totalidad de la operación bajo una misma unidad (toneladas de CO₂), por lo que se puede plantear de forma sencilla una hoja de ruta para determinar los potenciales de ahorro significativos en la organización, esbozando diferentes mecanismos para alcanzarlos, garantizando así su sostenibilidad.

La situación descrita, tiene estrecha relación con el tema de investigación pues describe la necesidad de control de la polución y contaminación ocasionada sobre el medio ambiente por la generación indiscriminada de residuos producto de las actividades del ser humano. La ponencia explica que se hace necesario identificar, desarrollar e implementar herramientas que permitan, de manera anticipada, hacer una evaluación temprana de conflictos de índole ambiental, partiendo de la base del análisis de la entrada y salida de energía y materiales del sistema en el ambiente específico de estudio en el que el hombre desarrolla sus actividades y para lo cual requiere fuentes externas. De igual manera, señala la necesidad de iniciar el conocimiento profundo de los procesos que se llevan a cabo al interior de un sistema cualquiera que permita predecir los impactos que pueden ocasionar las actividades del hombre y obtener así una percepción temprana de los mismos, posibilitando la cuantificación del efecto de éstos, la toma de decisiones sobre las tecnologías apropiadas para la solución de los problemas ambientales y obteniendo una visión a largo plazo para alcanzar el manejo sustentable de la región en estudio.

De igual manera, Peres y Pao (2011). Ponencia **"Entendiendo los Requisitos de la Verificación de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero para SGS, C.A."** Se realizó, con el propósito de permitir a las organizaciones implementar el sistema, procesos y proyectos necesarios para cuantificar y gestionar los gases de efecto invernadero. De ello, se concluyó que el proceso de monitoreo proporciona asistencia a una organización para establecer, implementar o mejorar un sistema de inventario de gases de efecto invernadero y la aplicación global de la norma ISO-14064 contribuye a mejorar la competitividad y entrega un impacto positivo sobre el cambio climático.

Dicha ponencia, contiene similitud con la actual investigación ya que ambas desarrollan estándares bajo la estructura de la norma ISO 14064 y sus aplicaciones mediante estrategias de monitoreo enmarcadas en un Sistema de Gestión Ambiental que cuantifique las emisiones de GEI relacionadas con las actividades de una organización, tanto directa como indirectamente; así como también, se busca sentar bases estratégicas en la alta gerencia y en cada uno de sus miembros de la organización de manera que el mejoramiento del sistema.

Bases Teóricas

Los sistemas de gestión ambiental se sustentan teóricamente en la Teoría de Sistemas de Ludwig von Bertalanffy (1976), los aportes de la Cibernética y de la Teoría Matemática de la Comunicación, ellas convergen con los aportes de disciplinas administrativas para comprender desde una nueva perspectiva las organizaciones y sus relaciones con las condiciones específicas de su entorno y su viabilidad (Arnold-Cathalifaud, 2008). A continuación se detalla los aspectos teóricos específicos de la investigación.

Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

El logro de una mejor calidad de vida incide directamente en los dos elementos básicos implicados en los problemas ambientales, los elementos activos, que son las actividades que promueve el hombre para su desarrollo, y son la causa de los conflictos ambientales por una parte; y el pasivo, que corresponde a los factores ambientales y sus relaciones y flujos mutuos que reciben sus efectos. La gestión ambiental debe entenderse entonces, como

la conducción del sistema ambiental, a través del comportamiento de los elementos básicos involucrados en el. Gaviño (1999) define el Sistema Gestión Ambiental como:

...un proceso continuo y dinámico cuyo objeto es la implementación de las políticas ambientales. Por ello, implica un proceso continuo de análisis, toma de decisiones, organización y control de actividades de desarrollo así como la evaluación de los resultados para mejorar la formulación de políticas y su implementación a futuro. (p. 1)

Además, un sistema de gestión ambiental, identifica oportunidades de mejoras para la reducción de los impactos ambientales generados por la empresa; lo cual exige, compromiso por parte de la misma con el ambiente, elaboración de planes, programas y procedimientos específicos, ya que es nuevo parámetro para la competitividad como clave para la conquista de mercados y el crecimiento de la conciencia ambiental.

Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental

Para su implantación, no existe un proceso estándar, todo dependerá de las características de la empresa. Sin embargo la Norma ISO 14001, menciona alguno de los requisitos necesarios que necesita una organización para implantar un Sistema de Ambiental.

Política Ambiental

La política ambiental debe ser de acceso público y definida por la alta gerencia. La misma, tiene que ser acorde al tamaño y a las posibilidades de la empresa, cumplir con la ley vigente e incluir los conceptos de

mejoramiento continuo y prevención de la contaminación. Debe ser comunicada a todos los empleados y proporcionar el marco para el desarrollo del sistema de gestión ambiental.

Planificación

La planificación debe buscar la forma de identificar los aspectos ambientales que la empresa pueda controlar, con el fin de determinar cuáles tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente. Esta información debe estar actualizada. Además, debe establecer un procedimiento para incorporar la normativa vigente y sus posteriores modificaciones a su SGA. Finalmente, debe establecer objetivos y metas permanentes en cada nivel de la organización, lo cual demanda la responsabilidad individual en el éxito de la misma.

Implementación y operación

Se deben registrar y comunicar las responsabilidades de cada actor en la implementación del plan y la gerencia debe entregar a cada persona o sección, los recursos físicos e intelectuales necesarios para cumplir con lo establecido. Se exige la implementación de políticas comunicacionales entre los distintos niveles y funciones de la organización, pero además se deben considerar procesos para la comunicación externa a los actores interesados. Se debe llevar la documentación y registro del sistema, el control de las operaciones del SGA y la preparación ante eventuales emergencias.

Verificación y acción correctiva

Se deben establecer y documentar procedimientos para medir regularmente el cumplimiento de lo planeado. También se deben establecer responsabilidades y autoridades que permitan tomar las medidas oportunas para corregir aspectos no cumplidos.

Revisión de la gerencia

La alta gerencia debe revisar el Sistema de Gestión Ambiental periódicamente, en un proceso que asegure contar con la información requerida y considerar cambios a la luz de los resultados, en caso de ser necesario.

El indicador de logro de la gestión ambiental está dado por las acciones concretas que se puedan ejecutar en el plano técnico y en la validación del mejoramiento de la calidad de vida de la población. Para ello, la gestión ambiental considera tres objetivos vinculados a los tiempos para los cuales se aplican los instrumentos: futuro, presente y pasado.

Gases de efecto invernadero (GEI)

La IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) define los Gases de Efecto Invernadero (GEI) como aquellos gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), y ozono (O₃) son los

principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del CO₂, N₂O, y CH₄, el protocolo de Kyoto aborda otros gases de efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC).

Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Según el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero elaborado por el World Resources Institute (WRI), el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT) (2014): “un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) es una lista de cuantificación de emisiones de estos gases y de las fuentes de emisión correspondientes a una organización determinada”. De igual manera, González (2014; 21) lo define: “El Inventario de Emisiones de GEI es una herramienta que permite determinar el origen y la cantidad de gases que son emitidos a la atmósfera producto de la actividad de la organización durante un período determinado”. Los gases de efecto invernadero son cuantificados en toneladas de Dióxido de Carbono equivalente (t CO₂ eq).

Principios metodológicos para elaborar un inventario de emisiones de GEI

Para definir los principios a tener en cuenta al realizar un inventario de emisiones de GEI, es necesario citar a WRI, WBCSD y SEMARNAT (2014) que señalan: “los principios de contabilidad de GEI generalmente aceptados

intentan fortalecer y ofrecer orientación, de tal manera que se asegure que la información reportada sea verdadera y creíble”.

Principio de Relevancia

Aplicar el principio de Relevancia significa definir claramente los límites del inventario de emisiones, es decir, qué partes del negocio se incluyen en el inventario. Al elegir estos límites es preciso tomar en consideración un conjunto de factores, tales como:

-Estructuras organizacionales: control (operacional y financiero), propiedad, estructura legal, alianzas, etc.

-Límites operacionales: actividades al interior de las instalaciones propias o llevadas a cabo en el exterior, procesos, servicios e impactos.

-Contexto de la organización: naturaleza de sus actividades, localización geográfica, sector industrial, propósitos para los que será utilizada la información y usuarios de la información.

Principio de Integridad

Es necesario que las organizaciones hagan su mejor esfuerzo para generar una contabilidad íntegra y precisa de sus emisiones de GEI. En los casos en que las emisiones no sean estimadas, o se estimen con un nivel insuficiente de calidad, es muy importante que esto se documente y justifique de manera transparente. Todas las fuentes de emisión relevantes dentro de un límite de inventario de emisiones de GEI definido requieren ser

contabilizadas, con el fin de compilar un inventario inclusivo, significativo e integral.

Principio de Consistencia

La aplicación consistente del enfoque de contabilidad, el límite del inventario y las metodologías de cálculo son esenciales para producir información de emisiones de GEI comparable con otras organizaciones, o bien, a lo largo del tiempo. La información de todas las operaciones incluidas dentro del límite del inventario requiere ser compilada de tal manera que se asegure su consistencia interna y su comparabilidad. Si llegan a existir cambios en el límite del inventario, los métodos, los datos u otros factores que afecten las estimaciones, éstos deberán ser documentados y justificados de manera transparente.

Principio de Precisión

Los datos deben ser lo suficientemente precisos para permitir a los usuarios tomar decisiones con la certeza de que la información reportada es creíble. En la medida de lo posible o de lo técnicamente práctico, el cálculo de las emisiones de GEI nunca debe presentar errores sistemáticos sobre o debajo del valor real de las emisiones a fin de minimizar la incertidumbre. Por lo tanto, el hecho de reportar las medidas tomadas para asegurar la precisión en la contabilidad de emisiones promueve su credibilidad y fortalece su transparencia. Siempre que se realice una cuantificación se debe realizar una comprobación de la información para evitar los errores sistemáticos.

Limites Organizacionales para realizar un Inventario de GEI

Establecer los límites organizacionales, según WRI, WBCSD y SEMARNAT (2014) “significa definir qué partes del negocio o qué negocios se incluirán en el inventario”. Igualmente, implica seleccionar un enfoque de consolidación. Se entiende como consolidación la combinación de datos de emisiones de GEI provenientes de operaciones separadas que forman parte de una organización o de un grupo de organizaciones. Hay dos enfoques de consolidación: El enfoque de Control y el Enfoque de participación accionaria

1. Enfoque de control: Se da cuando una organización cuantifica el 100 por ciento de las emisiones de GEI de las operaciones sobre las cuales tiene el control. El control tiene dos criterios: financiero y operacional.

-El criterio de control financiero: Se presenta cuando una organización tiene la capacidad de dirigir las políticas financieras y operativas de su operación con miras a obtener beneficios económicos de sus actividades.

-El criterio de control operacional: Se da cuando la organización o una de sus filiales tiene la plena autoridad para introducir y aplicar sus políticas de funcionamiento en su operación. Si la organización que reporta es propietaria absoluta de todas sus operaciones, su límite organizacional será el mismo, independientemente del enfoque de control que se utilice.

En la mayoría de los casos, la utilización de cualquier enfoque de control (operacional o financiero) no hace variar la conclusión sobre si una operación determinada es controlada o no por una organización. Una excepción notable es la industria del petróleo y del gas, en la cual se observan con frecuencia estructuras complejas de operación y propiedad.

2. Enfoque de participación accionaria: Aplica cuando una organización cuantifica las emisiones de GEI de sus operaciones de acuerdo con la participación del capital que posee de la operación. Dicho de otra forma, una organización contabiliza las emisiones de GEI de acuerdo con la proporción que posee en la estructura accionaria. Si la organización que reporta tiene operaciones conjuntas con otras organizaciones (por ejemplo: subsidiarias, asociadas, alianzas, inversiones en activo fijo o franquicias), entonces el límite organizacional y las emisiones resultantes pueden diferir dependiendo del enfoque de consolidación seleccionado.

Cuanto más compleja es la estructura de una organización, tanto más recomendable es usar el enfoque de control operacional. Por el contrario, cuando una organización tiene una estructura menos compleja (por ejemplo, aquella que sólo genera emisiones indirectas por consumo de electricidad), se recomienda usar el enfoque de control financiero.

Determinación de fuentes de emisión de GEI

La metodología del Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI calcula las emisiones de GEI utilizando un método de abajo hacia arriba. Esto implica que el cálculo de las emisiones se lleva a cabo al nivel de una fuente o instalación individual para posteriormente enviar la información a nivel corporativo. Los límites operacionales, en el léxico de la metodología del Protocolo de GEI, se refieren a las fuentes de emisiones de GEI que se reportan. Además, en la metodología del Protocolo de GEI se utiliza el término ALCANCE para referirse al tipo de emisiones de GEI. El alcance 1 se refiere a las emisiones directas de GEI de fuentes que son propiedad o están controladas por una organización. El alcance 2 se refiere a las emisiones indirectas derivadas del consumo de energía

(eléctrica, consumo de papel). El alcance 3 significa las otras emisiones indirectas generadas en fuentes que no son propiedad de una organización ni están controladas por ella.

Emisiones Directas (Alcance 1)

Las emisiones alcance 1 son las emisiones directas de GEI provenientes de fuentes que son propiedad de una organización o que están controladas por ella. En la metodología del Protocolo de GEI de WRI, WBCSD y SEMARNAT (2014) el Alcance 1 incluye cuatro tipos de actividades que generan emisiones directas:

- Consumo de combustibles fósiles en fuentes fijas
- Procesos industriales físicos o químicos en fuentes fijas
- Consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles
- Liberaciones fugitivas de sustancias en fuentes fijas

1. Emisiones por consumo de combustibles fósiles en fuentes fijas: Son las emisiones que ocurren por la quema de combustibles fósiles en equipos estacionarios o fijos como: calderas, turbinas, quemadores, calentadores, hornos (incluyendo los altos hornos), incineradores, estufas, secadoras, motores de combustión interna, oxidantes térmicos, entre otros.

2. Emisiones por procesos industriales en fuentes fijas: La mayor parte de estas emisiones resultan de la manufactura o el procesamiento de químicos y materiales. Algunos procesos industriales que emiten gases de efecto invernadero son: cemento, cal, ácido adípico, manufactura de amoníaco y procesamiento de residuos. Por ejemplo: las emisiones de perfluorocarbonos

(PFC), en la forma de CF₄ y C₂F₆, provienen de la producción de aluminio; por ello, estos PFC se incluyen en la categoría de procesos industriales.

3. Emisiones por consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles: Son las emisiones que se producen por la quema de combustibles en fuentes móviles (camiones, trenes, barcos, aviones, autobuses, automóviles, etc.) que son utilizadas en actividades de transporte de materiales, productos y empleados.

4. Emisiones fugitivas en fuentes fijas: Estas emisiones resultan de las liberaciones intencionales y no intencionales de GEI como las ocurridas en las fugas de las juntas, uniones, sellos o empaques de los equipos. También se dan como consecuencia de: metano proveniente de minas de carbón; hidrofluorocarbonos (HFC) liberados durante el uso de equipo de aire acondicionado y refrigeración, metano fugado en el transporte de gas y hexafluoruro de azufre liberado de los sistemas de aislamiento en subestaciones de potencia.

5. Emisiones y remociones por área en fuentes fijas: son las emisiones y remociones (captura) de GEI asociadas a tres sectores: agrícola; uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura; y residuos. En el sector agrícola se emite dióxido de nitrógeno por uso de fertilizantes agroquímicos y también metano por fermentación entérica. Las emisiones en cambios de uso del suelo (por ejemplo, en la deforestación) disminuyen los reservorios de carbono: biomasa aérea y subterránea, madera muerta, hojarasca y suelo. En contraste, las remociones (o captura) de carbono se dan por reforestación y por restauración ecológica, mejoramiento de suelos y prácticas agrícolas sustentables. Además, hay emisiones de GEI en fuentes fijas por área en rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de aguas residuales.

Emisiones Indirectas (Alcance 2)

Las emisiones indirectas que comprenden el alcance 2 se refieren a las emisiones provenientes de la generación de energía eléctrica y del consumo de papel. Son emisiones indirectas porque ocurren fuera de los límites de la organización, es decir, se emiten físicamente en el lugar donde las energías son generadas. Hay dos tipos de emisiones indirectas derivadas del consumo de energía:

- Energía eléctrica consumida.
- Consumo de papel realizado por la empresa.

La energía eléctrica se produce en plantas termoeléctricas donde se consumen combustibles fósiles y allí, se generan emisiones de GEI. Por su parte, el consumo de papel contribuye a las actividades de deforestación que se generaron para la producción del mismo y esta actividad es considerada como reductora de fuentes de oxígeno.

Otras Emisiones Indirectas (Alcance 3)

Por definición del Protocolo de GEI de WRI, WBCSD y SEMARNAT (2014) “las otras emisiones indirectas (Alcance 3) son consecuencia de las actividades que lleva a cabo una organización en fuentes que no son de su propiedad o que no son controladas por ella”; dichas fuentes son controladas por otras organizaciones en la cadena de valor. Así, las emisiones alcance 3 son las que generan por las actividades que realizan los concesionarios de la empresa como el consumo de gas, electricidad entre otras.

Cuadro N° 1	
Fuentes de emisión de los GEI según su alcance	
Tipos de Emisiones (Alcances)	Fuentes de Emisión
Emisiones Directas (Alcance 1)	Emisiones por consumo de combustibles fósiles en fuentes fijas Emisiones por consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles Emisiones por procesos industriales en fuentes fijas Emisiones fugitivas en fuentes fijas Emisiones y remociones por área en fuentes fijas
Emisiones Indirectas (Alcance 2)	Emisiones por consumo eléctrico Emisiones por consumo de papel
Otras Emisiones Indirectas (Alcance 3)	Emisiones provenientes de las actividades realizadas por los concesionarios

Fuente: Jantzent y Raaz. A partir de WRI, WBCSD y SEMARNAT. 2015

Selección de un año base para un Inventario de GEI

Los inventarios de Gases de Efecto Invernadero deben estar basados en la información de un año o de un semestre calendario. Algunos datos necesarios para la construcción del inventario, se deben tomar de acuerdo a los días laborables durante el año o semestre en estudio. Por esta razón, deben excluirse los días festivos y fines de semana (en caso de que no haya actividades).

Cálculo de Emisiones de GEI

Métodos de Cálculo de GEI

Conforme al Protocolo de GEI, existen tres métodos para calcular las emisiones de GEI:

-Medición directa de las emisiones de GEI a través de un monitoreo de concentración y flujo: Este tipo de medición, en ocasiones implica costos no viables económicamente para las organizaciones, por lo cual resulta preferible seleccionar otro método de cálculo que sí resulte viable.

- Balance de masa o fundamento estequiométrico específico para una planta o proceso: Este método de cálculo se aplica en determinadas instalaciones o procesos para calcular las emisiones específicas de GEI generadas en diversos procesos industriales.

Factores de Emisión de GEI

Los factores de emisión son un promedio estadístico calculado a partir de las emisiones de un gas de efecto invernadero que provienen de una fuente determinada. En otras palabras, los factores de emisión son cocientes calculados que relacionan las emisiones de un gas de efecto invernadero con una medida de actividad en una fuente de emisión.

Para la mayoría de las empresas pequeñas y medianas, y para muchas grandes empresas, las emisiones de alcance 1 son calculadas con base en las cantidades adquiridas de combustibles comerciales (gas natural, diesel, combustóleo, gasolina, etc.) utilizando los factores de emisión

publicados en el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Lo mismo es aplicable para el caso de las emisiones fugitivas de refrigerantes de aires acondicionados. Si el protocolo no especifica el factor de emisión del tipo de combustible o gas refrigerante usado, se pueden usar aquellos provenientes del IPCC, oficinas de ambiente, institutos meteorológicos, o estudios realizados anteriormente.

Las emisiones de alcance 2 se calculan primordialmente a partir del consumo medido de electricidad y de factores de emisión publicados por los proveedores de electricidad o por la red eléctrica local. Si el Gobierno o los proveedores de la electricidad de la red del país donde se desarrolla el inventario de emisiones de GEI, no han publicado estudios donde señalen los factores de emisión de CO₂ por consumo eléctrico, se usa un factor de emisión de un país donde exista una red eléctrica similar al país donde se levante el inventario. En el caso de Venezuela se utiliza el factor de emisión de la red eléctrica que se encuentra en el Anuario Estadístico del Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica. Si ocurre que el factor de emisión no este actualizado por la data gubernamental para el año deseado, se debe utilizar el factor de emisión del año inmediatamente anterior o el del último año que aparezca actualizado.

Los factores de emisión para las emisiones de alcance 3 se calculan con datos provenientes por estudios realizados por oficinas gubernamentales de ambiente. En el caso del consumo del papel y cartón, existen estándares internacionales del factor del consumo de papel relacionado con su impacto de deforestación.

En la mayoría de los casos, si los factores específicos de emisión de la fuente o instalación están disponibles, son preferibles a factores de

emisión más genéricos o generales. Empresas industriales pueden enfrentarse a un mayor rango de enfoques y metodologías. Deben buscar orientación en las guías para sectores específicos en el sitio web del Protocolo de GEI (actualmente están disponibles las del sector aluminio, cemento, pulpa y papel, hierro y acero, forestal, etc.) o en sus asociaciones industriales (Instituto Internacional del Aluminio, Instituto Internacional del Hierro y el Acero, Instituto Americano del Petróleo, Iniciativa para la Sustentabilidad de la Industria del Cemento del WBCSD, Asociación Internacional de la Industria Petrolera para la Conservación Ambiental, etc.).

Hojas de Cálculo de GEI

El Protocolo de Gases de Efecto Invernadero del WRI y WBCSD proporciona hojas de cálculo automatizadas al igual que otras instituciones como la Oficina Catalana del Cambio Climático y El Departamento de Agricultura y Medio Ambiente del Gobierno Aragonés, donde sólo es necesario insertar los datos de las actividades y elegir un factor o factores de emisión apropiados. Se proporcionan valores de referencia de factores de emisión para los sectores cubiertos, pero también es posible insertar factores de emisión regionalizados o modificados para requisitos particulares que sean más representativos de las operaciones de la empresa que reporta.

Al usar estas hojas de cálculo, debe tenerse precaución en utilizar las unidades de medida correspondientes (litros, kilogramos, toneladas, pies cúbicos, etc.) y comprobar que los resultados tengan consistencia. En el caso de fugas y consumo eléctrico, si bien existen herramientas para el cálculo de las emisiones de GEI, se pueden hacer cuantificaciones directas mediante fórmulas relativamente sencillas. Con respecto de la hoja de cálculo para las emisiones fugitivas (fugas), se recomienda calcular las

emisiones de los HFC mediante el dato de la cantidad de refrigerante que recarga el personal de mantenimiento en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

Bases Legales

Ley Orgánica del Ambiente

La Ley Orgánica del Ambiente tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad. De igual forma, establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

Esta ley dedica en su Capítulo III, específicamente en el artículo 60, aspectos a considerar para la conservación de la atmósfera. Uno de estos aspectos es vigilar que las emisiones a la atmósfera no sobrepasen los niveles permisibles establecidos en las normas técnicas. Seguidamente, menciona que otro parámetro fundamental es velar por la Reducción y control de las emisiones a la atmósfera producidas por la operación de fuentes contaminantes, de manera que se asegure la calidad del aire y el bienestar de la población y demás seres vivos.

Por otra parte, se establece la prohibición, restricción y los requerimientos relativos a los procesos tecnológicos y la utilización de tecnologías, en lo que se refiere a la emisión de gases y partículas que afectan la capa de ozono o inducen el cambio climático. Finalmente, otro aspecto resaltante del artículo 60 que lo vincula con la investigación, es el deber que dicta la ley de llevar un inventario y registro actualizado de las fuentes contaminantes y la evaluación de sus emisiones para garantizar la conservación de la atmósfera.

Bases Normativas

Norma ISO 14064

ISO (International Organization for Standardization) desarrolló un estándar de GEI porque el cambio climático es uno de los desafíos más grandes que tienen las naciones, los gobiernos, los negocios y los ciudadanos. Este cambio tiene un alto impacto en los sistemas ambientales, sociales y económicos. Los gobiernos e iniciativas de distintas índoles, están desarrollando mecanismos para limitar emisiones GEI, para determinar, evaluar, y negociar programas de impuestos e incentivos voluntarios, tratados internacionales y proyectos para el secuestro del carbono. La Norma ISO 14064 es una norma internacional conforme a la cual se verifican voluntariamente los informes de emisiones de gases de efecto invernadero. Tiene como objetivo dar credibilidad y aseguramiento a los inventarios de emisión de GEI y a las declaraciones de reducción o eliminación de GEI.

En la ISO 14064-1 se detalla la gestión y a notificación de los niveles de inventario de GEI. Incluye la determinación de los límites, la cuantificación de las emisiones e identificación de acciones o actividades específicas de la organización encaminadas a mejorar su gestión de GEI. Esta normativa internacional enmarcará a la investigación que tiene como organización caso estudio la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales para desarrollar gestiones de GEI.

Norma ISO 14000

La ISO 14000 es una serie de normas internacionales para la gestión medioambiental. Es la primera serie de normas que permite a las organizaciones de todo el mundo realizar esfuerzos medioambientales y medir la actuación de acuerdo con unos criterios aceptados internacionalmente. La ISO 14000-1 es la primera de la serie 14000 y especifica los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión medioambiental. La ISO 14001 es una norma voluntaria y fue desarrollada por la ISO en Ginebra. La ISO 14000-1 está dirigida a ser aplicable a organizaciones de todo tipo y dimensiones y albergar diversas condiciones geográficas, culturales y sociales. El objetivo general tanto de la ISO 14000-1 como de las demás normas de la serie 14000 es apoyar a la protección medioambiental y la prevención de la contaminación en armonía con las necesidades socioeconómicas. Esta norma se aplica a cualquier organización que desee mejorar y demostrar a otros su actuación medioambiental mediante un sistema de gestión medioambiental certificado.

La ISO 14000-1 no prescribe requisitos de actuación medioambiental, salvo el requisito de compromiso de continua mejora y la obligación de cumplir la legislación y regulación relevantes. La norma no declara la

cantidad máxima permisible de emisión de óxido nitroso de gases de combustión, ni el nivel máximo de contenido bacteriológico en el efluente de aguas residuales. La ISO especifica los requisitos del propio sistema de gestión, que, si se mantienen adecuadamente, mejorarán la actuación ambiental reduciendo los impactos, tales como emisiones de óxido nitroso y efluentes bacteriológicos.

La investigación se fundamentó en los principios de esta norma para proponer las estrategias de reducción de GEI, a través de un sistema de gestión ambiental.

Caso de Estudio

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo (FACES), Campus Bárbula.

Reseña Histórica

La Facultad de Ciencias Económicas y Sociales fue creada el 1º de Junio de 1960, bajo la gestión del Dr. Humberto Giugni, por autorización del Consejo Nacional de Universidades y del Consejo Universitario de la Universidad de Carabobo. En la actualidad ocupa un moderno y funcional edificio, el cual está ubicado en el Campus Bárbula, constituyéndose en el primer edificio en construcción de la ciudad universitaria.

Inicialmente fueron adscritas a esta facultad las Escuelas de Economía y Administración Comercial y Contaduría Pública, de las cuales

funcionaron provisionalmente en la sede de la Facultad de Derecho, mientras concluían los trabajos preliminares encaminados a su organización. Posteriormente en 1963, nace la Escuela de Relaciones Industriales y en 1976 se inician los Estudios Básicos, hoy Estudios Generales. Asimismo, la facultad desde su creación ha presentado reformas curriculares que han marcado la pauta académica.

Visión

La Facultad de Ciencias Económicas y Sociales tendrá proyección local, regional, nacional e internacional en la formación integral de talentos altamente competitivos, con pertinencia social, solidaridad humana y justicia social en un marco de valores éticos, estéticos y morales, con mentalidad innovadora y capaces de enfrentar los cambios que demandaran las sociedades del siglo XXI.

Misión

Fomentar, producir y desarrollar una comunidad académica con capacidad de producir, almacenar y difundir conocimiento, en el área de las Ciencias Económicas y Sociales, con el fin de enriquecer el patrimonio académico y profesional del país, el cual funciona como catalizador de procesos que permitan una sociedad más justa y equilibrada.

Como parte importante de su misión está la actividad de extensión, la cual cumple a través de la expansión del conocimiento y servicios de la institución. Esto se realiza mediante el Centro de Extensión y Asistencia técnica a la Empresa (CEATE), el Centro de Adiestramiento y Desarrollo

Empresarial de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, FUNDAPROFACES y otras unidades organizacionales.

Destacan los valores que promueve y comparte la comunidad de FACES UC:

- Autonomía y lealtad Institucional
- Libertad con responsabilidad
- Servicio y Solidaridad Social
- Autoestima emprendedora
- Justicia, Honestidad y Respeto
- Calidad, Competitividad e Innovación
- Porvenir como Promesa

Definición De Términos Básicos

Atmósfera: Cubierta gaseosa que rodea la Tierra. La atmósfera seca está formada casi en su integridad por nitrógeno (78,1 por ciento de la proporción de mezcla de volumen) y por oxígeno (20,9 por ciento de la proporción de mezcla de volumen), junto con una serie de pequeñas cantidades de otros gases como argón (0,93 por ciento de la mezcla de volumen), el helio, y gases radiactivos de efecto invernadero como el dióxido de carbono.

Calentamiento Global: Se refiere al aumento gradual de las temperaturas de la atmósfera y océanos de la Tierra que se ha detectado en la actualidad, además de su continuo aumento que se proyecta a futuro.

Cambio Climático: Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más).

Clima: Descripción estadística del tiempo en términos de valores medios y variabilidad de las cantidades pertinentes durante períodos que pueden ser de meses a miles o millones de años.

Clorodifluorometano: Es una sustancia química producida a partir del cloroformo a través de la cloración de metano y se utiliza principalmente como un compuesto de refrigerante, así como en la producción de poliestireno y espuma de poliuretano plásticos. Otro término común en la industria de clorodifluorometano es refrigerante 22 (R-22).

Dióxido de Carbono (CO₂): Gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y un átomo de carbono. Es el principal causante del efecto invernadero. Se ha convertido en el objetivo principal de los inventarios de GEI por ser el que mejor localizadas tienes las fuentes de emisión. Se emite en el sector energético, procesos industriales y cambios en el uso de la tierra y el bosque. Es el gas de referencia frente al que se miden otros gases de efecto invernadero.

Dióxido de Carbono Equivalente (CO₂ eq): Cantidad de emisión de dióxido de carbono que causaría el mismo forzamiento radiactivo igual a una cantidad emitida de un Gas de Efecto Invernadero mezclado homogéneamente, todo ello multiplicado con su respectivo Potencial de Calentamiento Mundial para tener en cuenta los diferentes períodos de tiempo que permanecen en la atmósfera.

Emisiones directas de Gases de Efecto Invernadero: Aquellas emisiones de GEI provenientes de fuentes que son propiedad o que son controladas por la empresa, por ejemplo de la combustión de hornos, vehículos o procesos que son controlados por la organización.

Emisiones Indirectas de Gases de Efecto Invernadero: Aquellas emisiones de GEI que ocurren fuera de los límites de la organización, es decir, se emiten físicamente en el lugar donde las energías son generadas.

Factor de Emisión: Promedio estadístico calculado a partir de las emisiones de un gas de efecto invernadero que provienen de una fuente determinada.

Gas Licuado de petróleo (GLP): Es una mezcla de gas propano y butano. Es la mezcla de los gases licuados presentes en el gas natural o disueltos de petróleo. Se utiliza como gas para la cocina.

Gasolina: Es una mezcla de hidrocarburos alifáticos obtenida del petróleo por destilación fraccionada, que se utiliza como combustible de motores de combustión interna con encendido por chispa convencional o compresión, así como en estufas, lámparas, limpieza con solventes, entre otras aplicaciones.

Hidrofluorocarbono (HFC): Gas de Efecto Invernadero que se intentan eliminar en el marco del Protocolo de Kyoto. Se producen de manera comercial como sustituto de los clorofluorocarbonos. Los HFC se utilizan sobre todo en refrigeración y fabricación de semiconductores

Kilowatio-Hora (Kwh): Es una unidad de energía igual a 1000 vatios o 3,6 megajulios. Para una potencia constante, la energía en vatios-hora es el producto de la potencia en vatios y el tiempo en horas. El kilowatio hora se

conoce más comúnmente como una unidad de facturación de la energía suministrada a los consumidores por empresas eléctricas.

Metano (CH₄): Hidrocarburo que es un gas de efecto invernadero, producido por la descomposición anaerobia (sin oxígeno) de residuos en vertederos, digestión animal, descomposición de residuos animales, producción y distribución de gas natural y petróleo, producción de carbón, y combustión incompleta de combustibles fósiles.

Óxido Nitroso (N₂O): Potente Gas de Efecto Invernadero emitido con los usos de cultivos en tierras, especialmente el uso de fertilizadores comerciales y orgánicos y la combustión de combustibles fósiles

Protocolo de Kyoto: Tratado firmado en las Naciones Unidas en el año 1992 sobre el cambio climático con el objeto global de estabilizar las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas para un cambio climático.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En toda investigación, la metodología con que se lleva a cabo su realización es una base fundamental, ya que considera la descripción de las unidades de análisis, observación y recolección de datos, y también las técnicas e instrumentos necesarios para la recolección de estos, con el fin de lograr el objetivo propuesto.

Pérez (2005) explica que el Marco Metodológico es aquel que se plantea a través de un plan que se traza el investigador, conformado por las estrategias, métodos y procedimientos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos; y entre los objetivos más resaltantes del marco metodológico se encuentran: mostrar al lector la manera cómo se realizará la investigación e informar detalladamente cómo se llevará a cabo el estudio.

Por lo tanto, se hace necesario ordenar y describir los procedimientos que se seguirán en la investigación, para así establecer lo significativo de los hechos a los cuales se están encaminando la misma.

Diseño de la Investigación

El investigador debe realizar un plan de acción con el objetivo de describir la manera y los pasos a seguir en que serán resueltas las interrogantes del trabajo de investigación, mediante el diseño de la misma. En virtud a lo anterior, Sabino (1991), hace referencia acerca de que “un

diseño de investigación es aquel que proporciona un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teoría y su forma es la de una estrategia que determine las operaciones necesarias para hacerlo”. (p.75)

El estudio actual está desarrollado bajo el diseño no experimental, ya que sus variables no se encuentran manipuladas de manera deliberada. Todo esto sustentado por la teoría de Hernández, Fernández y Baptista (2003), quienes definen a la investigación de tipo no experimental como: “Aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos”. (p.189)

Tipo y Nivel de Investigación

El presente estudio está sustentado por el tipo de investigación de campo ya que la información se recogió en un ambiente natural, al cual se trasladaron los investigadores, facilitando el logro de los objetivos. Igualmente, se recopiló información a través de documentos oficiales y textos escritos, lo que constituye a la investigación como documental, para lo cual es necesario utilizar fuentes bibliográficas (impresas o electrónicas), y análisis e interpretación de datos. Según lo que establecen Cázares, C. y Villaseñor, J. (2000):

La investigación de campo es aquella en que el mismo objeto de estudio sirve como fuente de información para el investigador. Consiste en la observación, directa y en vivo, de cosas, comportamiento de personas, circunstancias en que ocurren ciertos hechos; por ese

motivo la naturaleza de las fuentes determina la manera de obtener los datos. (p.18)

De igual forma, la investigación se enmarca en un nivel exploratorio-descriptivo. De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2003): “Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes”. La problemática de la investigación no ha sido estudiada anteriormente en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales y ha sido un tema poco estudiado en Venezuela.

Adicionalmente, el estudio es de nivel descriptivo ya que buscó especificar las características de un fenómeno y a su vez midió y recolectó datos sobre el mismo. Méndez (2001) explica que: “El estudio descriptivo identifica características del universo de investigación, señala formas de conducta y actitudes del universo investigado, establece comportamientos concretos y descubre y comprueba la asociación entre variables de investigación”. (p.137)

Población

Para el presente estudio, los sujetos que formaron parte de la población de la investigación son aquellos funcionarios que fueron entrevistados; El Jefe de Servicios Generales, el Jefe del Departamento de Mantenimiento, la Jefa del Departamento de Compras y Suministros, los choferes de los vehículos asignados a la Facultad, los encargados de los

cafetines de los edificios de pregrado y posgrado y los encargados de los puestos de fotocopadoras.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos son los medios materiales que se utilizan para recoger y almacenar la información necesaria para el desarrollo de la investigación. Chipia (2013) lo define como “un conjunto de reglas y procedimientos que permiten al investigador establecer la relación con objetivo o el sujeto de estudio”, (p.4). Para la recolección de los datos se utilizó la entrevista y como instrumentos de dicha técnica se empleó la guía de entrevista (Ver Anexo N°2). El instrumento fue elaborado a partir de los indicadores plasmados en el Marco Metodológico, el cual, permitirá desarrollar cada uno de los puntos y realizar el análisis de cada uno de ellos con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos descritos.

Para definir la entrevista, Acevedo y López (1998) señalan que “es una forma oral de comunicación interpersonal entre dos personas y que tiene como finalidad obtener información en relación a un objetivo.” (p.10).

Las entrevistas realizadas fueron de tipo semiestructuradas ya que los investigadores tuvieron la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre temas deseados. En virtud a lo anterior, Sabino (1991) define la entrevista semiestructurada como aquella en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas.

Las entrevistas se aplicaron al Jefe de Servicios Generales, el Jefe del Departamento de Mantenimiento, la Jefa del Departamento de Compras, los conductores de vehículos asignados a FACES, los encargados de los cafetines de los edificios de pregrado y postgrado y los encargados de los puestos de fotocopadoras.

De igual manera se utilizó la observación indirecta de datos, como instrumento para analizar y diagnosticar los resultados de la investigación

Técnicas de Análisis y Presentación de la Información

Con el fin de darle sentido a los datos recolectados mediante los instrumentos empleados dentro de la presente investigación, es necesario organizarlos, analizarlos e interpretarlos, mediante técnicas de codificación y tabulación de datos, para así dar respuesta a los objetivos generales y específicos planteados, así como lo refiere Balestrini (2006):

Este proceso tiene como fin último, el de reducir los datos de una manera comprensible, para poder interpretarlos, y poner a prueba algunas relaciones de los problemas estudiados. Sin embargo, conviene recordar, que los datos evidenciarán algún significado en función a las interrogantes que extraen o interpreten de ellos el investigador. (p.169).

También Tamayo (2002), señala: “A partir de los datos se realiza un procesamiento y se obtiene una información, la cual no es otra cosa que

datos (hechos) debidamente organizados (sistematizados) que interpretan o explican la realidad y permiten el progreso del conocimiento". (p.172)

La investigación utilizó el cálculo matemático para el análisis cuantitativo de la misma y los datos fueron presentados en hojas de cálculo. De igual manera, los datos cualitativos obtenidos de las entrevistas semiestructuradas y la encuesta se estudiaron mediante un análisis de contenido y luego presentados en cuadros y gráficas para la fácil comprensión del lector.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se analizan los datos recogidos mediante los instrumentos aplicados que fueron las entrevistas semiestructuradas y la observación indirecta para el cumplimiento de los objetivos planteados.

Inicialmente se muestra y analiza la información suministrada por el Jefe de Servicios Generales en una entrevista realizada con el fin de conocer los límites organizacionales necesarios para realizar un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en la Facultad.

Seguido a esto, se analizan y presentan aquellos datos provenientes de las entrevistas al Jefe del Departamento de Mantenimiento, la Jefa del Departamento de Compras, los conductores de vehículos asignados a FACES, los encargados de las fotocopiadoras y los encargados de los cafetines de los edificios de pregrado y posgrado (Ver Anexo N°2). Así como también se observó la información proveniente de los documentos de la Dirección de Transporte y de la Dirección de Mantenimiento, Ambiente e Infraestructura. Estos datos se introdujeron en hojas de cálculo para la obtención de resultados indispensables para la investigación y son presentados en cuadros y gráficos para la fácil comprensión del lector.

Presentación de los Resultados.

Determinación de límites organizacionales

Para el cumplimiento del primer objetivo de la investigación se determinaron los límites organizacionales necesarios en la realización de un Inventario de GEI en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo. En virtud a lo anterior, se entrevistó al Lic. Edward Vargas, Jefe de Servicios Generales de la Dirección de Administración de la Facultad. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Enfoque de consolidación para la cuantificación de emisiones.

Cuadro N° 2		
Enfoque de consolidación para la cuantificación de emisiones		
Enfoque seleccionado para la realización de un Inventario de emisiones de GEI en FACES de la UC	Enfoques de Consolidación	
	Enfoque de Control	Enfoque de Participación Accionaria
		✓

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Al ser interrogado por la estructura accionaria de FACES, el Licenciado asegura que la Facultad no posee una estructura accionaria: “Es una dependencia de la Universidad de Carabobo, la cual es una institución educativa de capital público con fines sociales educativos y no lucrativos”. Es por dicha afirmación, que no se seleccionó el enfoque de participación accionaria pues éste, es seleccionable cuando una organización cuantifica las emisiones de GEI de sus operaciones de acuerdo con la participación del

capital que posee de la operación. Para reforzar la deducción anterior, Vargas también indica que la facultad controla las operaciones que generan gases de efecto invernadero pues señala que es la misma quien consume la electricidad que necesita para sus operaciones, quien opera los vehículos asignados a la misma, la que realiza órdenes de compra y hace consumo del papel y quien hace mantenimiento de los aires acondicionados que funcionan en su infraestructura. Es por estas razones, que fue elegido para la investigación, el enfoque de control para la contabilidad de emisiones de GEI.

Criterio de enfoque de control para la cuantificación de emisiones.

Cuadro N° 3		
Criterio de enfoque de control para la cuantificación de emisiones		
Criterio de enfoque de control seleccionado para la realización de un Inventario de Emisiones de GEI en FACES de la UC	Enfoque de Control	
	Criterio de Control Financiero	Criterio de Control Operacional

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Con el fin de determinar cuál criterio de control debe usarse para la cuantificación de emisiones, se le interrogó al Lic. Vargas si la institución tiene la facultad de dirigir sus políticas financieras con la finalidad de obtener beneficios económicos de sus actividades. En virtud a dicha interrogante, el Jefe de Servicios Generales insiste: “La Universidad de Carabobo en ninguna de sus facultades persigue fines lucrativos ni beneficios económicos”. Por lo tanto, no se eligió el criterio de control financiero y es

por ello que se seleccionó el control operacional pues la institución puede inventariar el 100% de las emisiones de fuentes que controla.

Determinación de fuentes de emisión

Con el propósito de identificar las fuentes de emisiones de GEI y cumpliendo así con el segundo objetivo del estudio, fue necesario recurrir a las entrevistas realizadas al Jefe de Servicios Generales, al Jefe del Departamento de Mantenimiento de la Facultad, la Jefe de Compras y Suministros y observar los datos del parque automotriz de la Dirección de Transporte de la Universidad.

Fuentes de emisiones de alcance 1.

Cuadro N° 4	
Fuentes de emisiones de alcance 1	
Emisiones de Alcance 1	Fuentes
	Consumo de combustible de vehículos asignados.
	Fugas de gas refrigerante de aires acondicionados instalados.

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

En cuanto a la entrevista realizada al Ing. José Peña, Jefe del Departamento de Mantenimiento, se le preguntó acerca de la existencia de activos pertenecientes a la Facultad. En dicha entrevista, el Ingeniero aseguró que la institución no posee activos fijos que consuman combustibles fósiles, pues descartó la existencia de calderas, turbinas, quemadores, hornos industriales, incineradores y estufas. Sin embargo, al ser interrogado

acerca de la presencia de equipos refrigerantes de aire acondicionado en las infraestructura de FACES, Peña afirmó que la Facultad si posee estos equipos y que estos, hacen uso de gases refrigerantes para su funcionamiento.

El Ingeniero José Peña, por otra parte, señaló que en FACES no se realizan procesos de manufactura o procesamiento de químicos ya que no es una fábrica o una industria sino una institución educativa. Por lo tanto, rechazó que se realicen procesos industriales físicos o químicos en fuentes fijas.

En otros ámbitos, el consumo de gas para las operaciones de los cafetines de los edificios de pregrado y postgrado, quedó excluido de las posibles fuentes de emisiones de alcance 1 ya que el Lic. Edward Vargas, Jefe de Servicios Generales, en la entrevista realizada a su persona, afirmó: “los cafetines son concesiones que la Facultad dio a particulares para que realicen sus operaciones. Nosotros, FACES, no nos encargamos de su personal, sus ventas ni controlamos el consumo del gas de sus equipos”. Su declaración va acorde con el criterio de control operacional que fue seleccionado para la realización del inventario de emisiones de GEI y por lo tanto no puede ser incluido de las fuentes de emisiones de alcance 1.

Siguiendo con este orden de ideas, se determinó si la Facultad posee vehículos asignados a sus departamentos para verificar si existen fuentes de emisiones por consumo de combustión móviles. Para ello, se observaron los datos suministrados por la Dirección de Transporte de la Universidad de Carabobo a través en su Parque Automotor actualizado al año 2014. En este documento, se evidenció que FACES, posee dos vehículos asignados; uno de ellos al Decanato y otro al Instituto de Investigaciones de la Facultad de

Ciencias Económicas y Sociales (INFACES). El transporte estudiantil no fue considerado para fines del inventario pues ninguna de las unidades destinadas para su fin, son dependencia operativa de FACES de acuerdo al Parque automotor.

Fuentes de emisiones de alcance 2.

Cuadro N° 5	
Fuentes de emisiones de alcance 2	
Emisiones de Alcance 2	Fuentes
	Consumo de energía eléctrica
	Consumo de papel

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Para la determinación de fuentes de emisiones de alcance 2, se recurrió a la entrevista realizada al Jefe de Servicios Generales, Licenciado Edward Vargas, a quién se le preguntó acerca del control que existe sobre el consumo de la electricidad de la Facultad; “El pago de ese servicio, el cual proporciona CORPOELEC, no se hace directamente desde la Facultad. Lo realiza La Dirección de Ambiente e Infraestructura de la Universidad de Carabobo”. Sin embargo, a pesar de no tener el control financiero, existe un control operacional del consumo, por lo cual se incluyó para los fines de la investigación. Este control lo evidencia Vargas, al afirmar: “Es la Facultad quien tiene control de su consumo, quién opera los equipos que hacen uso de la energía eléctrica y puede implementar políticas de ahorro energético”.

Por otra parte, se realizó una entrevista con la Jefa Sectorial de Compras y Suministros de FACES, la Lic. Joselkys García ya que es a través de este departamento que se realizan las órdenes de compra de papel.

Primeramente, a la Licenciada se le formuló la siguiente interrogante: ¿Existe consumo de papel por parte de la facultad para sus actividades? Para responder la pregunta, la funcionaria explicó: “Absolutamente. Esta es una institución que requiere de altas cantidades de resmas de papel para poder cumplir con sus funciones académicas y administrativas”. Seguido a esto, se le preguntó acerca de las áreas de la Facultad donde es indispensable este artículo y su respuesta determinó que dichas áreas son: Decanato, Departamentos, Direcciones de Escuela, Direcciones administrativas, Biblioteca, Reproducción, INFACES y oficinas del Edificio de Postgrado.

Fuentes de emisiones de alcance 3.

. Cuadro N° 6	
Fuentes de emisiones de alcance 3	
Emisiones de Alcance 3	Fuentes de emisiones
	Consumo de papel de los puestos de fotocopiado
	Consumo de gas de los cafetines

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

La Jefa de Compras y Suministros, Joselkys García, señaló que el papel utilizado por los encargados de los puestos de fotocopiado de los pasillos internos de FACES, no es dotado por la institución. “Ellos hacen compra del papel necesario que necesitan, la Facultad no controla ese consumo. Solo les dio una concesión para que ellos laboren dentro de las instalaciones”. Es por esta razón que se incluyó el consumo de papel de sus operaciones como fuentes de emisiones de alcance 3. Igualmente se tomó en cuenta para este alcance, el consumo de gas proveniente de las operaciones de los cafetines de los edificios de pregrado y posgrado debido a que estos son concesionarios de la Facultad.

Resumen de las fuentes de emisiones según su alcance.

Cuadro N° 7				
Resumen de las fuentes de emisiones según su alcance				
Fuente de emisión	Actividad	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Emisiones por consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles	Consumo de combustible de vehículos asignados.	✓		
Emisiones fugitivas en fuentes fijas	Fugas de gas refrigerante de aires acondicionados instalados.	✓		
Emisiones por consumo eléctrico	Consumo de energía eléctrica de la Facultad.		✓	
Emisiones por consumo de papel	Consumo de papel		✓	
Emisiones por actividades de concesionarios	Consumo de gas en los cafetines y consumo de papel por los puestos de fotocopiado			✓

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Inventario de emisiones de GEI

Con el fin de inventariar los GEI y así cumplir con el tercer objetivo de la investigación, se seleccionaron datos que fueron proporcionados en las entrevistas realizadas a los elementos de la población en estudio. Dichos datos fueron utilizados para cuantificar los GEI al ser introducidos en hojas de cálculo.

Datos de actividades seleccionados para el cálculo de las emisiones de GEI.

Cuadro N° 8		
Datos de actividades seleccionados para el cálculo de las emisiones de GEI		
Período	Fuente de emisión	Datos seleccionados
2014	Emisiones por consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles	Litros de combustible consumido por los vehículos asignados
	Emisiones fugitivas en fuentes fijas	Kilogramos de gas refrigerante cargado a los equipos de aires acondicionados
	Emisiones indirectas por consumo eléctrico	Kilowatios registrados por el consumo eléctrico
	Emisiones indirectas por consumo de papel	Kilogramos de papel consumido
	Emisiones indirectas por consumo de papel (concesionarios)	Kilogramos de papel consumidos (puestos de fotocopiado)
	Emisiones Indirectas por consumo de gas (concesionarios)	Kilogramos de gas consumido (cafetines)

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

El periodo base seleccionado para la realización del inventario de GEI fue el año 2014 por ser el año inmediatamente anterior a la investigación realizada. Para el cálculo de algunas fuentes de emisiones cuyos datos

fueron proporcionados por frecuencias diarias, se excluyeron los días sábados, domingos y feriados por ser días en que no se labora administrativamente en la Facultad y se consideró el inicio y finalización de actividades durante el mismo año. Igualmente se excluyó un estimado de 45 días hábiles de conflicto político en el país durante los cuales no hubo actividades en la Facultad. Al considerar la exclusión de los días mencionados, se obtuvo un estimado de 206 días de labores en la Facultad. Por otra parte, para el cálculo de emisiones, cuya información proporcionada fueron datos de frecuencia mensual, se estimaron 10 meses en el período, considerando que durante casi dos meses del año no hubo operaciones por los conflictos antes mencionados.

Se seleccionó como método de cálculo, el uso de datos de actividades emisoras de gases de efecto invernadero, utilizando factores de emisión documentados. Los datos de actividad para calcular las emisiones por consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles fueron las cantidades usadas de dichos combustibles. Para el caso de la Facultad de Ciencias económicas y Sociales, se tomaron estimados de litros de combustibles consumidos durante el año 2014 por los vehículos asignados a la institución. En cuanto a la información de actividad para calcular las emisiones fugitivas en fuentes fijas, se consideraron las cantidades en kilogramos de los refrigerantes cargados en los equipos de aire acondicionado, cuando ocurrió su mantenimiento. Por otra parte, los datos necesarios para calcular las emisiones indirectas asociadas al consumo de electricidad fueron las cantidades de energía eléctrica consumida por la facultad (Kilowatios) en el año 2014.

Siguiendo este orden de ideas, la información para calcular las emisiones indirectas relacionadas con el consumo de papel, se basó en la

cantidad de kilogramos de este artículo que se solicitaron a proveedores para su consumo durante el año 2014. Y por último, con el fin de calcular las emisiones provenientes por actividades realizadas por concesionarios, fueron analizados los kilogramos consumidos de papel por los puestos de fotocopiado en pasillos y el consumo de gas de los cafetines expresados en Kilogramos durante el 2014.

Litros de combustible consumido por los vehículos asignados.

Cuadro N° 9			
Litros de combustible consumido por los vehículos asignados			
Vehículo	Modelo	Tipo de Combustible	Consumo anual (litros)
Toyota	Sedán	Gasolina	2.060
Chevrolet	Pick up	Gasolina	8.240
Total litros			10.300

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Al observar los datos presentes en el documento del Parque Automotor de la Universidad de Carabobo, obtenido a través de la Dirección de Transporte, se evidenció que existen dos vehículos asignados a la Facultad; el primero de ellos es un Toyota Sedán gris del año 2006, el cual está asignado al Decanato y el otro automóvil es una camioneta Chevrolet Pick Up doble cabina blanca del año 2010 que cumple labores de investigación para el INFACES.

Para el cálculo de los litros consumidos de gasolina durante el periodo 2014, se tomaron los 206 días laborables estimados durante este año y seguido a esto, fueron entrevistados los conductores de las unidades; el Sr. Richard Rojas, asignado como chofer del Decano, conductor del Toyota Sedán y el Sr. Pablo Núñez asignado como conductor de la Pick up para labores de investigación. Dichas entrevistas, fueron realizadas con el propósito de conocer el tipo de combustible que utilizan los vehículos, la frecuencia de llenado de los tanques y la cantidad de litros utilizados en dichas recargas de ambos vehículos. De igual manera se conocieron que labores se realizan en estos vehículos para justificar la información.

Rojas, conductor del Toyota, explica que el vehículo posee un tanque de 40 litros de capacidad que utiliza la gasolina como combustible. Sin embargo, al ser preguntado por la frecuencia de llenado y la cantidad que carga, Rojas afirmó: "Procuró siempre mantener el tanque con no menos de la mitad de combustible por un tema de responsabilidad con el Decano y mantener la bomba de gasolina en óptimas condiciones". Además, señaló que las labores que realiza dependen de la agenda que tenga el decano. En ocasiones debe viajar dentro del estado Carabobo, viajar a Maracay donde se encuentra el otro núcleo de FACES y otras, trasladarse a Caracas para reuniones en el marco de sus funciones.

De acuerdo a estos datos, entonces:

Días laborables	Frecuencia de cargas	Cargas por año (veces)
206	Cada 2 días	103

Litros de gasolina por carga	Cargas por año (veces)	Litros de gasolina anual
20	103	2.060

En cuanto a la entrevista realizada al Sr. Pablo Núñez, chofer de la Chevrolet Pick up, se determinó que el tanque de combustible del coche es de 60 litros y usa la gasolina como combustible y el conductor recarga 40 litros diarios aproximadamente. Núñez, justifica su alto consumo al indicar que “Esta camioneta es la única que está asignada al INFACES, por lo tanto debo usarla para trasladar investigadores, materiales de investigación, dirigirme hacia otras universidades y cualquier otro tipo de diligencia que requiere el departamento”. Según esta información:

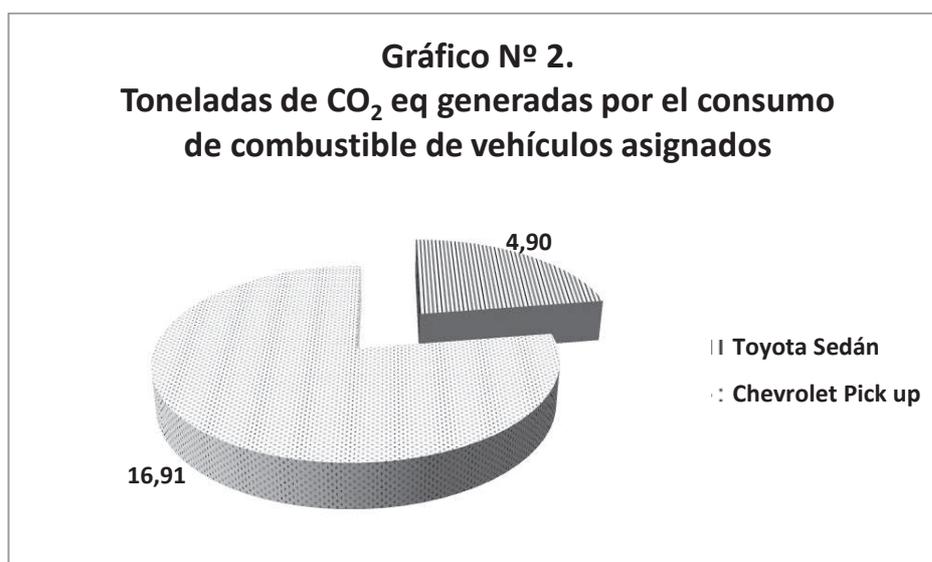
Días laborables	Frecuencia de cargas	Cargas por año (veces)
206	1 vez diaria	206

Litros de gasolina por carga	Cargas por año (veces)	Litros de gasolina anual
40	206	8.240

Toneladas de CO₂ eq generadas por consumo de combustible de vehículos.

Cuadro N° 10					
Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo de combustible de vehículos					
Vehículo	Modelo	Tipo de Combustible	Consumo anual	Factor de emisión (t CO ₂ eq/litros)	t CO ₂ eq
Toyota	Sedán	Gasolina	2.060 litros	0,00238 t CO ₂ eq	4,90
Chevrolet	Pick up	Gasolina	8.240 litros		19,61
Total t CO₂ eq					24,51

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

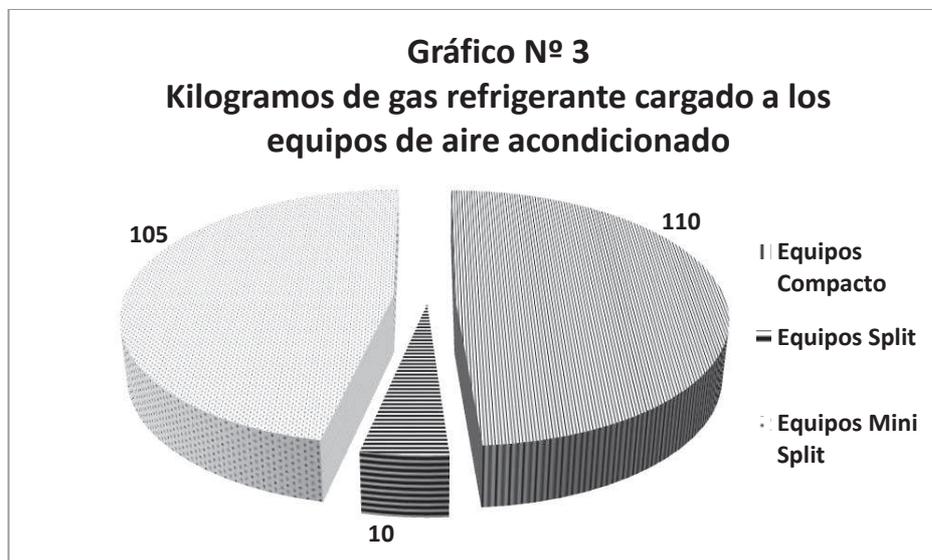
Fue necesaria la revisión de documentos gubernamentales, para la obtención de los factores de emisión de GEI. En cuanto a la gasolina, se seleccionó el factor de emisión que coloca La Oficina Catalana del Cambio Climático en su Guía Práctica para el cálculo de emisiones de GEI (2012). La misma, señala que cada litro de gasolina consumido por una fuente móvil, emite 0,00238 de t CO₂ eq.

Al multiplicar la cantidad de litros consumidos de gasolina durante el año por el factor de emisión del combustible de ambos vehículos, se obtuvo la cantidad de CO₂ equivalente, expresadas en toneladas. El consumo de los 2.060 litros de gasolina por parte del vehículo Toyota generó 4,90 toneladas de CO₂ eq, mientras que los 8.240 litros consumidos por la Chevrolet Pick up emitieron 19,61 toneladas de CO₂ eq para un total de 21,54 toneladas.

Kilogramos de gas refrigerante cargado a los equipos de aire acondicionado.

Cuadro N° 11						
Kilogramos de gas refrigerante cargado a los equipos de aire acondicionado						
Tipo de Aire	Marca	Capacidad de refrigeración	Área	Nro. de recargas	Refrigerante	Kgs. refrigerante cargado
Compacto	York	5 toneladas	Cubículos 301 - 314	1	Clorodifluoro- metano (R-22)	15
	York	5 toneladas	Cubículos 408 - 412	1		15
	York	5 toneladas	Cubículos 313 - 317	1		15
	Westing House	15 toneladas	Biblioteca - Sala Central	1		30
	Westing House	20 toneladas	Auditorio	1		35
Mini Split	Peake	12000 btu	Dir. de Admon. y Cont. Púb.	1		5
	Peake	12000 btu	Dir. de Admon. y Cont. Púb.	1		5
Split	Carrier	10 toneladas	Dir. de Admon. Sectorial	2		50 (25kgs cada una)
	Carrier	10 toneladas	Dir. de Estudios Generales	1		25
	Carrier	15 toneladas	Dir. de Extensión	1		30
					Total Kilogramos	225

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

En la entrevista realizada al Jefe del Departamento de Mantenimiento, Ingeniero José Peña, se le interrogó acerca del tipo de gas que se utiliza para recargar sus equipos de aire acondicionado, a lo cual el Ingeniero contestó: “las empresas que realizan la carga de gas, emplea un tipo de gas refrigerante llamado Clorodifluorometano en su nombre científico y R-22 en su nombre comercial”. Acerca de este elemento, afirmó:

Es un gas altamente nocivo para el ambiente y por su alto potencial de calentamiento global, está prohibido en muchos lugares del mundo para el uso de recarga de equipos refrigerantes. Sin embargo, no hay legislación en Venezuela que lo prohíba.

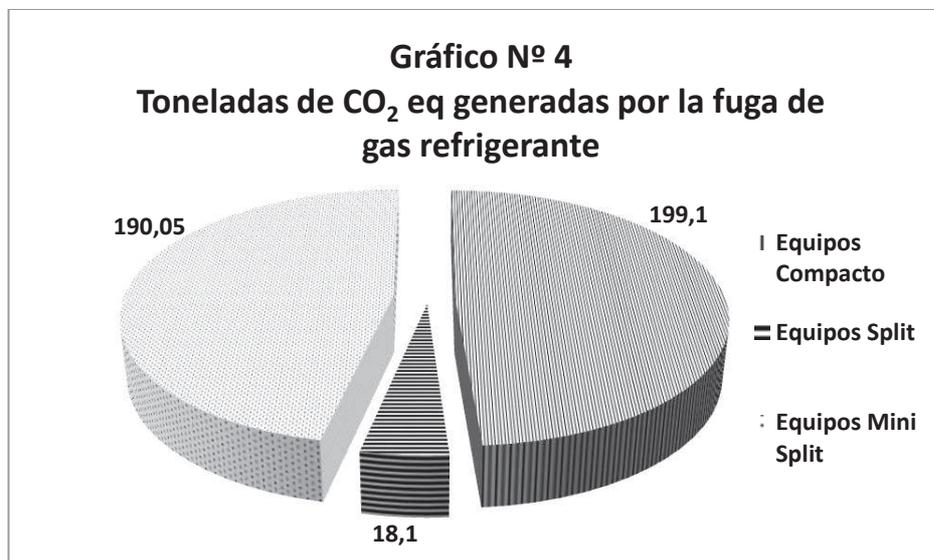
Seguido a esto, se le solicitó información acerca de la cantidad en kilogramos de gas refrigerante que se recargó en los equipos de aire acondicionado que presentaron fugas durante el año 2014. En virtud a lo anterior, Peña aseguró que 10 equipos presentaron fuga total de su gas

debido a que estos, no poseen detectores de fuga y es por eso que su recarga fue del total de su capacidad. Estos aire acondicionados fueron: cinco aires tipo Compactos, dos Mini Split, y tres tipo Split. La recarga de todos estos equipos fue de 225 Kilogramos repartidos de la siguiente manera: 110 kilogramos para los aires tipo Compacto, 10 kilogramos para los aires Mini Split y los aires tipo Split recibieron un total de 105 kilogramos.

Toneladas de CO₂ eq generadas por la fuga de gas refrigerante.

Cuadro N° 12								
Toneladas de CO ₂ eq generadas por la fuga de gas refrigerante								
Tipo de Aire	Marca	Capacidad de Refrigeración	Área	Número de recargas	Refrigerante	Kgs. de refrigerante cargado	Factor de emisión (t CO ₂ eq/Kg R22)	t CO ₂ eq
Compacto	York	5 toneladas	Cubículos 301 - 314	1	Clorodifluoro- metano (R-22)	15	1,81 t CO ₂ eq/ Kg R22	27,15
	York	5 toneladas	Cubículos 408 - 412	1		15		27,15
	York	5 toneladas	Cubículos 313 - 317	1		15		27,15
	Westing House	15 toneladas	Biblioteca - Sala Central	1		30		54,3
	Westing House	20 toneladas	Auditorio	1		35		63,35
Mini Split	Peake	12000 btu	Dir. de Admon. y Cont. Púb.	1		5		9,05
	Peake	12000 btu	Dir. de Admon. y Cont. Púb.	1		5		9,05
Split	Carrier	10 toneladas	Dir. de Admon. Sectorial	2		50 (25kgs cada una)		90,5
	Carrier	10 toneladas	Dir. de Estudios Generales	1		25		45,25
	Carrier	15 toneladas	Dir. de Extensión	1	30	54,3		
Total Kgs						225	Total t CO₂ eq	407,25

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Con el objetivo de precisar la cantidad en toneladas de CO₂ eq proveniente de las emisiones de fuentes fugitivas fijas de FACES, se observaron los datos suministrados por el Ing. José Peña, Jefe del Departamento de Mantenimiento, en la entrevista realizada a su persona.

El factor de emisión del gas refrigerante Clorodifluorometano (R-22), fue extraído del documento llamado "Cuarto Reporte de Evaluación: Cambio Climático" del IPCC (Intergovernmental Panel of Climate Change). En dicho documento, se establece que por cada kilogramo de gas R-22 recargado a un equipo de aire acondicionado, se emiten 1,81 toneladas de CO₂ eq.

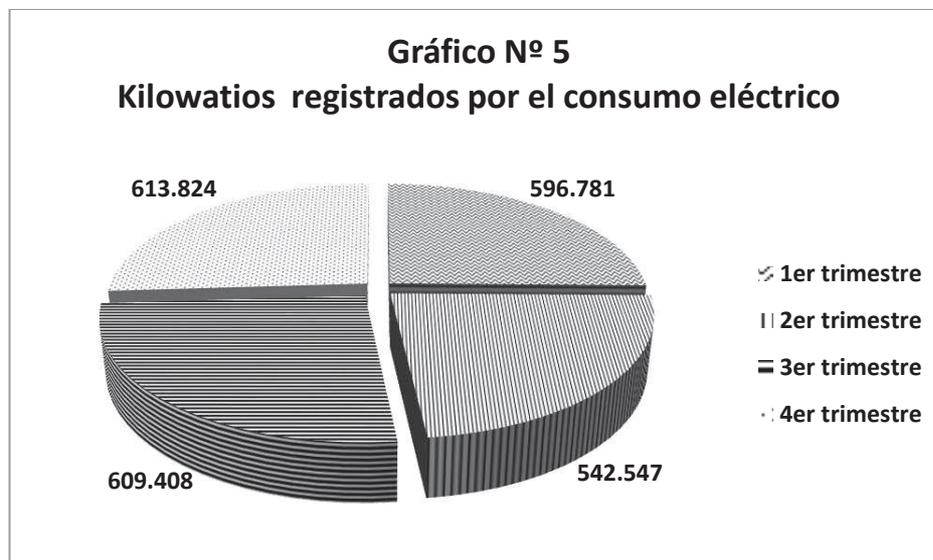
Al multiplicar el total de los kilogramos consumidos de Gas Clorodifluorometano (225 Kgs.) por el factor de emisión antes mencionado resulta un total de 407,25 toneladas de CO₂ emitidas en el año 2014, las cuales 199,10 t de CO₂ se generaron a partir del gas fugado de los aires tipo

compacto, 18,10 t CO₂ por la fuga de los equipos Mini Split y 190,05 t CO₂ a partir del gas fugado de los aires tipo Split.

Kilowatios registrados por el consumo eléctrico.

Cuadro N° 13		
Kilowatios registrados por el consumo eléctrico		
	Mes	Consumo Kwh/mes
1er trimestre	Enero	278.208
	Febrero y Marzo	318.573
2do trimestre	Abril	120.819
	Mayo	218.592
	Junio	203.136
3er trimestre	Julio	192.096
	Agosto	251.712
	Septiembre	165.600
4to trimestre	Octubre	165.600
	Noviembre	159.991
	Diciembre	288.233
	Total Kwh	2.362.560

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



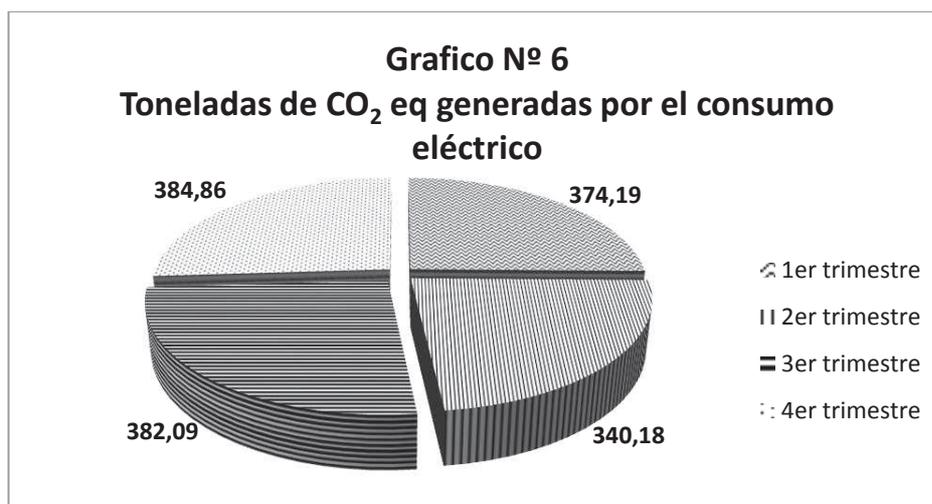
Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

El consumo eléctrico de la Facultad durante el año 2014 fue de 2.362.560 kwh; 596.781 Kwh en el primer trimestre, 542.547 Kwh en el segundo trimestre, 609.408 en el tercer trimestre y 613.824 Kwh en el último trimestre. Esta información fue proporcionada por la Dirección de Mantenimiento, Ambiente e Infraestructura de la Universidad de Carabobo (DMAIUC) Dicha instancia facilitó las facturas emitidas mensualmente de CORPOELEC, empresa que suministra el servicio eléctrico, durante ese año. Se obtuvieron un total de 11 facturas correspondientes a todo el período debido a que durante el mes de febrero, la empresa que presta el servicio no emitió factura por los conflictos políticos generados en el país durante este mes y registró el consumo junto al mes de marzo.

Toneladas de CO₂ eq generadas por el consumo eléctrico.

Cuadro N° 14 Toneladas de CO ₂ eq generadas por el consumo eléctrico				
	Mes	Consumo (Kwh)	Factor de emisión (t CO ₂ eq/kWh)	t CO ₂ eq
1er trimestre	Enero	278.208	0,000627 t CO ₂ eq/kWh	174,44
	Febrero y Marzo	318.573		199,75
2do trimestre	Abril	120.819		75,75
	Mayo	218.592		137,06
	Junio	203.136		127,37
3er trimestre	Julio	192.096		120,44
	Agosto	251.712		157,82
4to trimestre	Septiembre	165.600		103,83
	Octubre	165.600		103,83
	Noviembre	159.991		100,31
	Diciembre	288.233		180,72
Total Kwh		2.362.560		Total t CO₂ eq

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

El factor de emisión correspondiente a la red eléctrica nacional, se tomó del Anuario Estadístico 2013 del sector eléctrico nacional del Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica (MPPEE). Se seleccionó el factor de emisión del año 2012, ya que es el último dato actualizado por el MPPEE, ente encargado de publicar cifras relativas al sector eléctrico del país. Este cociente de emisión señala que por cada kilowatio de energía eléctrica consumida, se emiten a la atmósfera de manera indirecta, 0,000627 toneladas de CO₂ eq.

Se multiplicó el consumo anual de energía eléctrica (2.362.560 Kwh) por el factor de emisión y resultó un total de 1.481,33 toneladas de CO₂ eq emitidas a la atmósfera. De dicho total, 374,19 t CO₂ eq fueron generadas en el primer trimestre, 340,18 t CO₂ eq en el segundo, 382,09 t CO₂ eq en el tercer trimestre y 384,86 t CO₂ eq en el cuarto trimestre.

Kilogramos consumidos de papel.

Cuadro N° 15		
Kilogramos consumidos de papel		
Tipo de papel	Consumo mensual	Consumo anual
Papel bond carta no ecológico	940 kilogramos/400 resmas	9.400 kilogramos/4.000 resmas

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Joselkys García, Jefa de Compras y Suministros de la Facultad, proporcionó información relevante durante la entrevista que se le realizó. Resaltó que se adquirieron de proveedores un promedio de 20 cajas de 200 resmas de papel bond carta no ecológico por compra y la frecuencia de adquisición de las mismas fue de dos veces al mes. Esto conlleva a un

consumo de 400 resmas mensuales. Cada resma de papel pesa 2,35 kilogramos, lo cual implica que las 400 resmas mensuales consumidas equivalen a 940 kilogramos. Considerando esta información y el hecho de que no hubo actividades administrativas en la facultad durante casi dos meses del año 2014 aproximadamente, se estimó:

940 kgs/mes * 10 meses = 9.400 Kilogramos de papel anuales (4.000 resmas)

Toneladas de CO₂ eq generadas por el consumo de papel.

Cuadro N° 16			
Toneladas de CO₂ generadas por el consumo de papel			
Tipo de Papel	Consumo anual (kg)	Factor de emisión (t CO₂ eq/kg de papel)	t CO₂ eq
Papel bond carta	9.400	0,003 t CO ₂ eq/kg de papel	28,20
Total t CO₂ eq			28,20

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

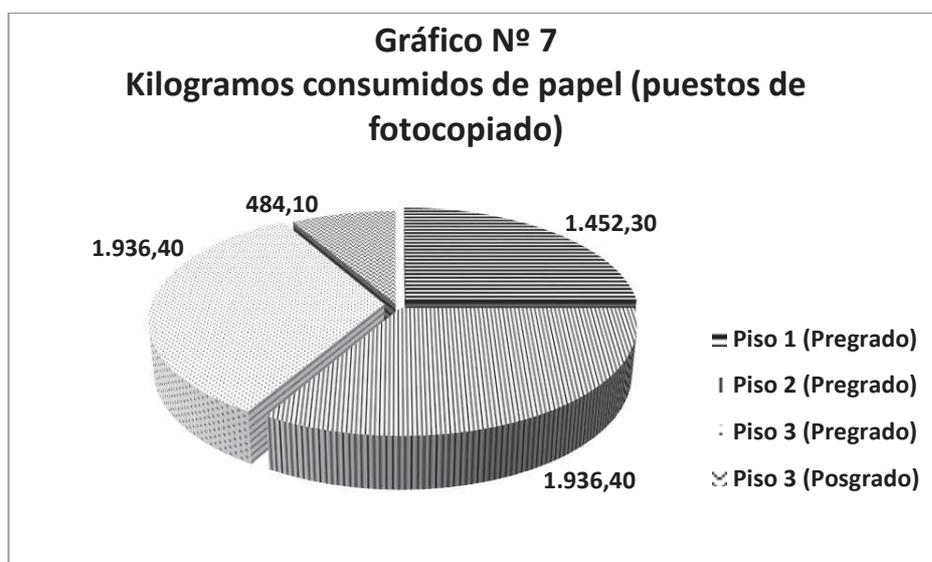
Cada kilogramo de papel consumido genera 0,003 toneladas de CO₂ eq. indirectamente por la tala de árboles que se ejecuta para su fabricación. Este cociente de emisión fue tomado del documento publicado por el Gobierno de Aragón, España a través de su Estrategia de Cambio Climático y Energías Limpias. En virtud a estos datos, se multiplicó la cantidad consumida anual por el factor de emisión resultando:

9.400 kgs de papel * 0,003 t CO₂ eq/Kg papel = 28,20 t CO₂eq.

Kilogramos consumidos de papel (puestos de fotocopiado)

Cuadro N° 17						
Kilogramos consumidos de papel (puestos de fotocopiado)						
Edificio	Piso	Puesto	Papel consumido	Consumo diario (res)	Consumo diario (kgs)	Consumo anual (kgs)
Pregrado	2	A	Papel bond carta	1	2,35	484,10
		C		1	2,35	484,10
		D		1	2,35	484,10
	3	A		2	4,70	968,20
		B		1	2,35	484,10
		C		1	2,35	484,10
	4	A		1	2,35	484,10
		B		1	2,35	484,10
		D		2	4,70	968,20
	Posgrado	3		-	1	2,35
Total resmas diarias				12	Total Kgs	5.809,20

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

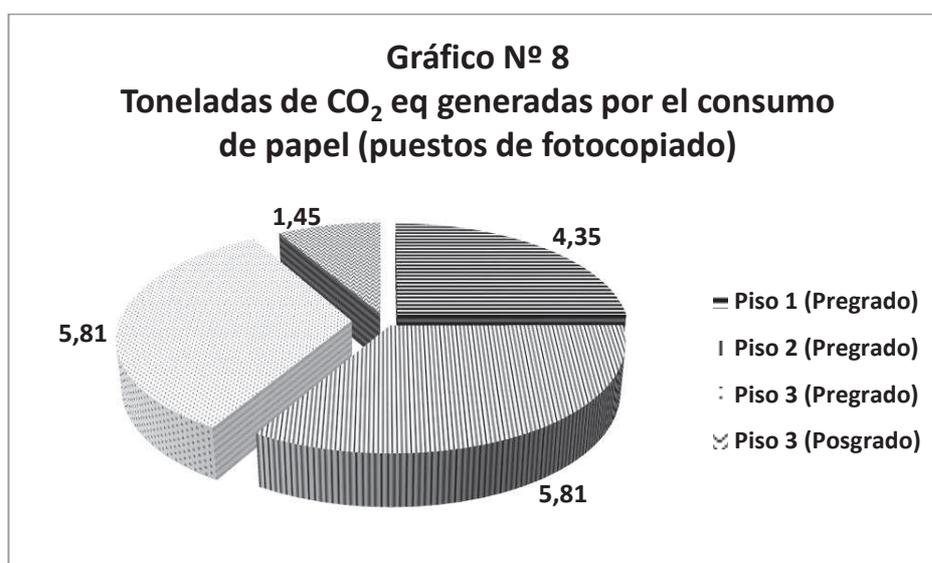
Los concesionarios de la facultad que consumen papel, son los encargados de los puestos de fotocopiado que están ubicados en las instalaciones de la institución. Para determinar el consumo en kilogramos que estos generaron, se entrevistó a los encargados de los 10 puestos. De estos, nueve se encuentran ubicados en el edificio de pregrado entre los pisos 2, 3 y 4, y uno de ellos, en el edificio de posgrado en el piso 3.

Al analizar los resultados de las entrevistas, se obtuvo que estos puestos consumen 12 resmas diarias de papel bond carta entre todos. Considerando que cada resma de papel pesa 2,5 kilogramos, se multiplicó este peso por el total de resmas consumidas diarias y se obtuvo un resultado de 28,20 kilogramos consumidos diariamente. A continuación se tomaron en cuenta los 206 días laborables estimados durante el 2014 para el cálculo anual y resultaron 5.809,20 kilogramos de papel consumidos anualmente por los 10 puestos de fotocopiado. De este total, los puestos del piso 1 del edificio pregrado, hicieron consumo de 1.452,3 kilogramos, los del piso 2 consumieron 1.936,40 kilogramos y esta misma cantidad fue usada por los puestos del piso 3. Por otra parte el puesto de fotocopiado del piso 3 del edificio de posgrado consumió 484,10 kilogramos.

Toneladas de CO₂ eq generadas por el consumo de papel (puestos de fotocopiado)

Cuadro N° 18					
Toneladas de CO ₂ eq generadas por consumo de papel (puestos de fotocopiado)					
Edificio	Piso	Puesto	Consumo anual (kgs)	Factor de emisión (t CO ₂ eq/Kg de papel)	t CO ₂ eq
Pregrado	2	A	484,10	0,003 t CO ₂ eq/ Kg de papel	1,45
		C	484,10		1,45
		D	484,10		1,45
	3	A	968,20		2,91
		B	484,10		1,45
		C	484,10		1,45
	4	A	484,10		1,45
		B	484,10		1,45
		D	968,20		2,91
Posgrado	3	-	484,10	1,45	
Total Kgs			5.809,20	Total t CO₂ eq	17,43

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Tomando en cuenta el factor de emisión (0,003 toneladas de CO₂ por kilogramo de papel consumido), se multiplicó la cantidad consumida anual por el factor de emisión resultando:

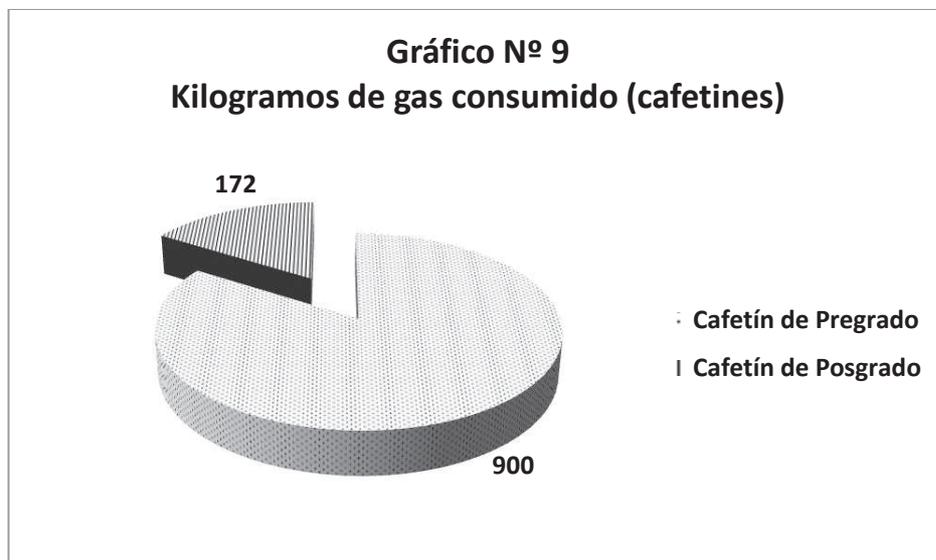
$$5.809,20 \text{ kgs de papel} * 0,003 \text{ t CO}_2 \text{ eq/Kg papel} = 17,43 \text{ t CO}_2 \text{ eq.}$$

Es decir, la totalidad de los puestos de fotocopiadoras que laboran por concesión en la facultad, generan 17,43 t CO₂ eq por el consumo de papel que realizan para sus actividades. De este consumo total, 4,35 t CO₂ eq se causaron indirectamente por consumo de papel en el piso 2 del edificio de pregrado, mientras que en los pisos 3 y 4 se generaron 5,81 t CO₂ por piso. El puesto ubicado en el piso 3 del edificio de posgrado generó 1,45 t CO₂ eq a causa de sus actividades.

Kilogramos de gas consumido (cafetines)

Cuadro N° 19					
Kilogramos de gas consumido (cafetines)					
Cafetín	Tipo de gas	Sistema de gas	Capacidad	Bombonas/cargas (año)	Consumo anual (Kgs)
Pregrado	GLP	Bombona fija	90 kgs/bombona	10 cargas	900
Posgrado	GLP	Compra de bombonas	43 kgs/bombona	4 bombonas	172
				Total Kgs.	1.072

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

En la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales se encuentran dos cafetines que operan en sus instalaciones como concesionarias de la misma. Para conocer el consumo de gas que ambas realizaron durante el año 2014, se entrevistaron a los encargados de ambos cafetines; el encargado del cafetín del edificio de pregrado quien prefirió mantenerse anónimo para objeto de la investigación y la ciudadana Evelynna Simpson, quien dirige el cafetín ubicado en el edificio de posgrado.

El cafetín del edificio de pregrado posee una bombona fija de 90 kilogramos ubicada en sus adyacencias. Ésta, es cargada con una frecuencia mensual por un camión de la compañía que ofrece el servicio de Gas Licuado de Petróleo de acuerdo a la información suministrada por la persona encargada de este negocio. Considerando que no hubo actividades durante aproximadamente casi dos meses del año 2014, se estimó:

90 kgs GLP * 10 meses = 900 Kilogramos de GLP durante el año 2014.

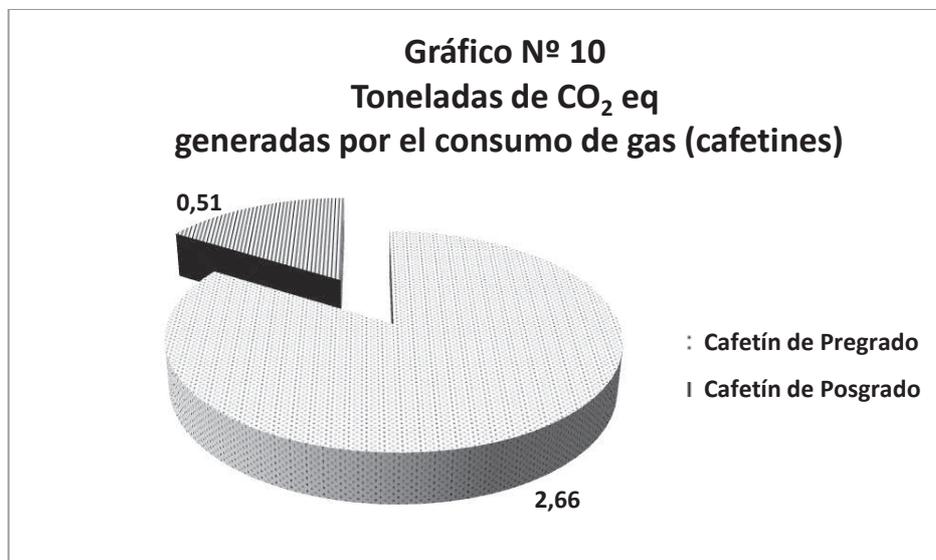
Por otra parte, la encargada del cafetín de posgrado, Evelyn Simpson, señaló que este local realiza la compra de dos bombonas de gas de 43 kilogramos cada una, cuando requiere del servicio. En el año 2014 adquirió cuatro bombonas; dos de ellas en el mes de enero y las otras dos en el mes de agosto. Igualmente, el gas utilizado para sus actividades es el Gas Licuado de Petróleo. De acuerdo a esta información:

4 bombonas * 43 kgs/bombona = 172 kilogramos de GLP durante el año 2014.

Toneladas de Co2 generadas por el consumo de gas (cafetines)

Cuadro N° 20					
Toneladas de CO₂ generadas por el consumo de gas (cafetines)					
Cafetín	Tipo de Combustible	Consumo Anual (Kgs)	Factor de emisión (t CO₂ eq/litros)		t CO₂ eq
Cafetín Pregrado	GLP	900	0,00296	t CO ₂ eq/litros	2,66
Cafetín Posgrado	GLP	172	0,00296	t CO ₂ eq/litros	0,51
	Total Kgs.	1072		Total t CO₂ eq	3,17

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

El factor de emisión seleccionado para hacer el cálculo de las toneladas de CO₂ eq fue seleccionado de la Guía Práctica para el cálculo de emisiones de GEI publicado por la Oficina Catalana del Cambio Climático (2012), donde se señala que por cada kilogramo de Gas Licuado de Petróleo consumido, se emanan 0,00296 toneladas de CO₂ eq a la atmósfera. En virtud a lo anterior, el cafetín ubicado en las instalaciones del edificio de pregrado generó 2,66 t CO₂ eq durante el año 2014:

$$900 \text{ kgs GLP} * 0,00296 \text{ t CO}_2 \text{ eq/Kg GLP} = 2,66 \text{ t CO}_2 \text{ eq.}$$

Aplicando el mismo factor de emisión para el cálculo de las emisiones de CO₂ eq generadas por el consumo de gas del cafetín del edificio de posgrado, se obtuvo:

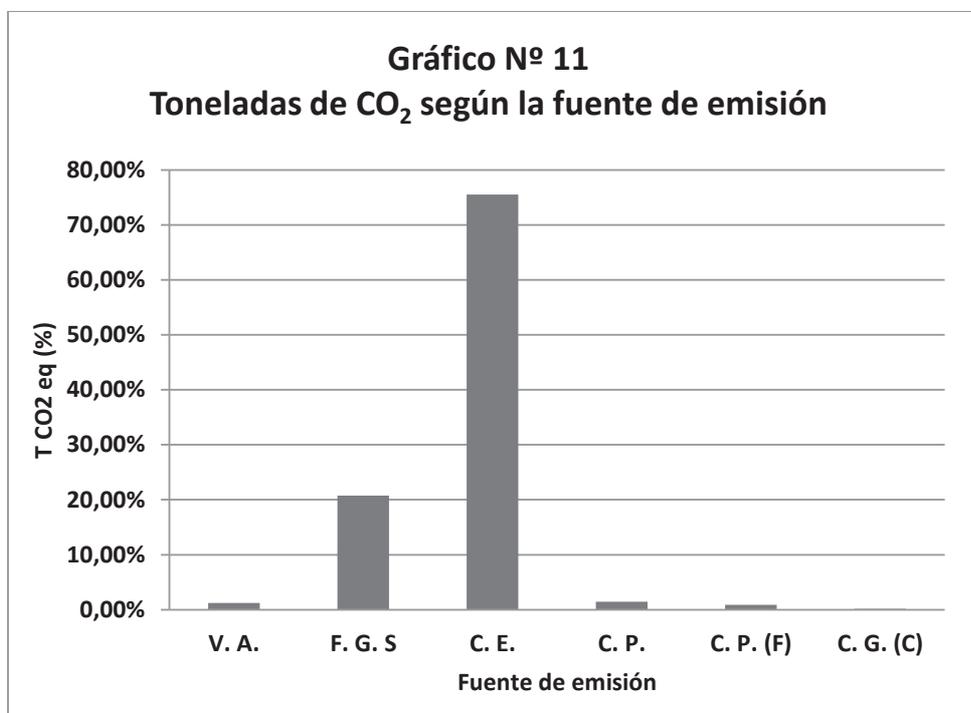
$$172 \text{ Kgs GLP} * 0,00296 \text{ t CO}_2 \text{ eq/Kg GLP} = 0,51 \text{ t CO}_2 \text{ eq.}$$

Las toneladas generadas por el consumo de gas de ambos cafetines resultaron 3,17 T Co2 eq.

Toneladas de CO₂ eq generadas según la fuente de emisión

Cuadro N° 21		
Toneladas de CO₂ según la fuente de emisión		
Fuente	t CO₂ eq	t CO₂ eq (%)
Vehículos asignados	24,51	1,25%
Fuga de gas refrigerante	407,25	20,76%
Consumo eléctrico	1.481,32	75,51%
Consumo de papel	28,2	1,44%
Consumo de papel (puestos fotocopiadoras)	17,43	0,89%
Consumo de gas (cafetines)	3,17	0,16%
Total t CO₂ eq	1961,88	100%

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



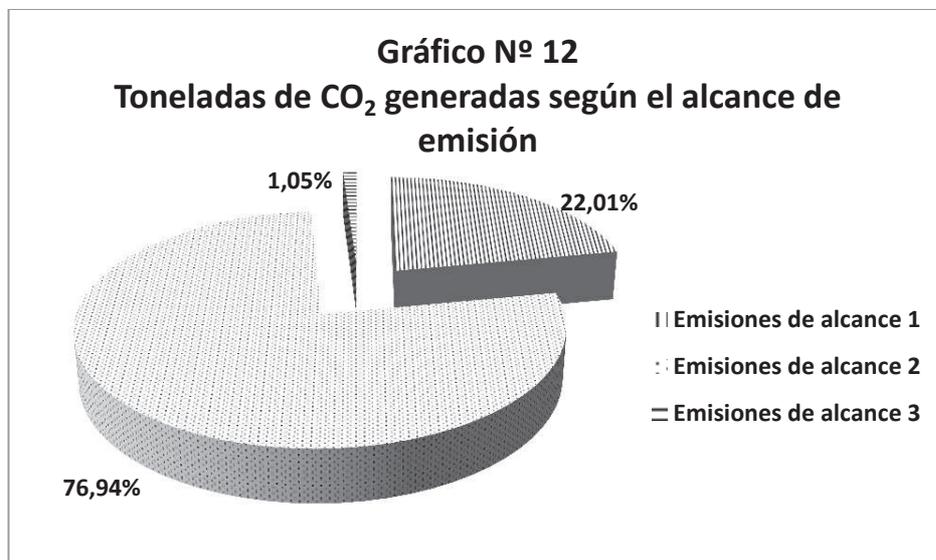
Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Al analizar el total de las toneladas de CO₂ eq generadas por las diferentes actividades de FACES, se obtuvo la suma de 1.961,88 toneladas de CO₂ eq. De este total, la mayor cantidad se generó por el consumo eléctrico; 1.481,32 toneladas de CO₂ eq, lo que representa un 75,51% del total de las emisiones. La fuga del gas refrigerante fue la segunda causa de mayor impacto al ambiente, provocando la emisión de 407,25 toneladas, lo que a su vez representa el 20,76% del total. Por su parte, las emisiones provenientes por el consumo de papel alcanzaron el 1,44%, lo que se traduce en 28,20 toneladas de CO₂ eq. El consumo de este mismo artículo por parte de los puestos de fotocopiadoras provocaron la emisión de 17,43 toneladas de CO₂ eq que representan un 0,89%. Y por último, la quema de Gas licuado de Petróleo por parte de los cafetines ubicados en los edificios de pregrado y posgrado, generaron apenas 0,16% del total de las emisiones, es decir 3,17 toneladas de CO₂ eq, siendo esta actividad la que menor cantidad de Dióxido de carbono equivalente emanó a la atmósfera, durante el año 2014.

Toneladas de CO₂ eq generadas según el alcance de emisión.

Cuadro N° 22		
Toneladas de CO₂ eq según el alcance de emisión		
Actividad	t CO₂ eq	t CO₂ eq (%)
Emisiones de alcance 1	431,76	22,01%
Emisiones de alcance 2	1.509,52	76,94%
Emisiones de alcance 3	20,60	1,05%
Total t CO₂ eq	1961,88	100%

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015



Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Se categorizaron las toneladas de CO₂ eq por fuente de emisión y se obtuvo que las emisiones de alcance 1, también conocidas como emisiones directas generaron 431,76 toneladas de CO₂ eq (22,01% del total de emisiones). Es decir, este porcentaje representa el aporte de daño ecológico que generó el consumo de combustible por parte de los vehículos asignados a FACES y las fugas de gas refrigerante que sufrieron los equipos de aire acondicionado. Se observó igualmente que fue por causa de las fuentes de alcance 2 que se emitió la mayor cantidad de CO₂ eq a la atmósfera respecto a las otras fuentes. Esta cantidad es de 1.509,52 toneladas de CO₂ eq, lo que representa un 76,94% del total de emisiones. Este resultado indica que las actividades indirectas por consumo de electricidad y consumo de papel generaron un impacto considerable al medio ambiente. Y por último, las emisiones de alcance 3 generaron un 1,05% del total traducidos en 20,60 toneladas de CO₂. Por lo tanto, las actividades realizadas por los concesionarios de la Facultad, es decir, los encargados de los puestos de

fotocopiado y de los cafetines, fueron las que menor impacto sobre el medio ambiente ocasionaron.

Una vez obtenidos los resultados del primer al tercer objetivo, se presenta lo que será el cuarto y último objetivo. En cuanto a las estrategias a plantear se considera presentar una propuesta que incluirá la introducción, justificación, factibilidad, visión, misión y fases de la misma.

CAPÍTULO V LA PROPUESTA

ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SGA DE MONITOREO DE EMISIONES DE GEI. CASO DE ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO, CAMPUS BÁRBULA.

Introducción

La presente propuesta consiste en ofrecer a FACES, una serie de estrategias basadas en el Sistema de Gestión, orientadas al monitoreo de emisiones de GEI, con el fin de proporcionar la sostenibilidad de la organización y la posibilidad de estructurar proyectos enfocados a la reducción de emisiones o al ahorro en términos de materia energética.

El monitoreo de gases de efecto invernadero es una herramienta valiosa para establecer el registro de emisiones y así analizar los valores contaminantes, diseñar programas y evaluación del proceso sobre acciones y estrategias de mitigación.

Es por ello que después del estudio realizado en la Facultad, bajo la modalidad de campo y con la aplicación de instrumentos de recolección de datos, se propone el Sistema de Gestión Ambiental partiendo de varias estrategias basadas en dicha investigación.

Justificación

La propuesta planteada responde a la problemática que presenta la Facultad, demostrada a través de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, de la necesidad del desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental para el control de los niveles de gases de efecto invernadero, logrando así, la sustentabilidad de la organización. Así mismo, dicha propuesta resultará beneficiosa ya que las estrategias que la componen podrán ser aplicadas a cualquier otra Facultad y otras dependencias de la Universidad

Por otra parte, la propuesta se puede considerar factible, ya que se basa en estrategias de fácil ejecución para ser llevada a cabo por parte de los encargados de las mismas e inversión de recursos financieros mínimos.

Además, la propuesta se enfoca en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo por el compromiso ético de las Instituciones de Educación Superior con el ambiente y la responsabilidad con la organización y los recursos de la misma (técnicos, económicos, humanos).

Misión

Ofrecer a FACES estrategias basadas en el monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero, para lograr la sustentabilidad propia y reducción o mitigación de emisiones.

Visión

Lograr la ejecución de un proyecto de SGA en los diferentes departamentos que conforman la Facultad para la mejora ambiental continua por medio del compromiso y participación de cada uno de los individuos de la organización.

Factibilidad de la propuesta

- **Académica:** En los últimos años han proliferado en el Estado Carabobo, una buena cantidad de Universidades, Colegios Universitarios e Institutos de educación superior, que se nutren de convenios y alianzas estratégicas con empresas, es una oportunidad para llevar a cabo las estrategias referentes con educación y capacitación del personal, dado la facilidad y disponibilidad de alianzas con universidades e institutos, se puede decir que la propuesta es factible desde el punto de vista académico y enriquecimiento profesional.
- **Técnica:** Se refiere a las herramientas, materiales, y recursos necesarios para llevar a cabo la propuesta. En este sentido, Es necesario para garantizar un rendimiento adecuado del sistema propuesto, un equipo ordenador donde se va a instalar y operar el sistema, que cumplan con los siguientes requerimientos: unidad central de procesamiento CPU con al menos 3 gigabyte (GB) de memoria RAM y disco duro de 160 GB. Sistema operativo Windows 7, monitor, teclado y mouse.

- **Operativa:** Para cumplir con las estrategias de la propuesta, en la Facultad existe personal altamente competitivo, sin embargo, es necesario invertir en educación y capacitación, así como también involucrar a los empleados en el proceso de toma de decisiones y desarrollo de las estrategias. Igualmente brindar un entrenamiento formal a los nuevos empleados que ingresan como facultados en las diferentes áreas donde se haga el seguimiento de los factores contaminantes, teniendo en cuenta que el entrenamiento puede ser impartido por cualquier supervisor del departamento y que no necesariamente tiene que ser extenso en cuestiones de tiempo. En virtud a lo anterior, se estima que la propuesta es operativamente factible.
- **Económica:** Todos los recursos considerados en la factibilidad técnica, están en su mayoría disponibles en la institución y en cuanto a posibles inversiones en capacitación y compra de activos y materiales, dependerá del tipo de convenio o alianza que se logre con las organizaciones ambientales y los costos de dichos activos. Considerando la problemática presupuestaria que posee la Universidad de Carabobo, es una tarea difícil la obtención de algunos recursos económicos necesarios para la propuesta en la actualidad. Por lo tanto, la factibilidad económica depende ampliamente del presupuesto universitario asignado a FACES y la situación presupuestaria que viva la Facultad en el momento de la implantación de la propuesta.

Fases de la Propuesta

Fase 1: Planificación

Estrategia 1: Conformar un Comité de Gestión Ambiental en la Facultad.

Esta fase consiste en conformar un equipo de soporte constante para la aplicación del SGA en cada Departamento de la Facultad, para lo cual se proponen a un Supervisor Ambiental y un beca-servicio como los encargados para tal fin. Esto, debido a que no es necesario adicionar personal para llevar a cabo estas funciones pues generaría más costos en el presupuesto y disminución del espacio físico en el departamento. Dicho Comité, será el encargado de reunirse con las autoridades principales, como los Consejos de Escuela y el Decano para definir el compromiso medio ambiental de la Facultad, partiendo de:

- Comprometerse en establecer y mantener un SGA orientado en la norma ISO 14001, para asegurar la protección del medio ambiente como herramienta para ello.
- Buscar una reducción o mitigación de los impactos asociados a los procesos que puedan cambiar la calidad del medio ambiente, a través de revisar los objetivos y metas ambientales.
- La puesta en práctica de la política ambiental depende de manera fundamental de la conciencia ambiental de la Facultad: En este sentido, es de importancia comprometerse a fomentar la conciencia ambiental en todos los empleados, estudiantes y profesores, con los programas de educación, formación y motivación.

Cuadro N° 23	
Descripción de los cargos del Comité Ambiental	
Supervisor Ambiental	
Definición del cargo	Supervisor ambiental
Función general	Dirigir, coordinar y dar seguimiento a todas las actividades relacionadas con el sistema de gestión ambiental de monitoreo de emisiones.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Dirigir, coordinar, promover y planificar actividades y programas que reduzcan el impacto ambiental. - Dirigir el SGA. - Asegurar la consecución de metas y objetivos. - Manejo y actualización de la información ambiental pertinente. - Coordinación de auditorías ambientales y elaboración de informes sobre los mismos. - Dirigir el proceso de planificación de actividades relacionadas con el medio ambiente y capacitación.
Asistente del supervisor ambiental	
Definición del cargo	Asistente del supervisor ambiental
Función general	Colaborar con el supervisor ambiental en la coordinación y seguimiento del SGA.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisión y coordinación de actividades y programas ambientales que sean asignados. - Cubrir las responsabilidades del encargado en ausencia de éste. - Llevar control de los documentos y registros. - Monitorear el desempeño ambiental de la Facultad.

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Estrategia 2: Definir los objetivos a alcanzar del SGA.

Objetivo General

- Reducir las emisiones de GEI en la Facultad.

Objetivos Específicos

- Promover el compromiso con el ambiente para reducir las emisiones de carbono.
- Desarrollar mecanismos internos de gestión de la información relacionada con los gases de efecto invernadero.
- Cuantificar e informar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Fase 2: Implantación

El SGA se implantará de acuerdo a estrategias de capacitación de personal, documentación del sistema y acciones directas para la mitigación de emisiones.

a) Estrategias de Capacitación

Estrategia a1: Plan de Capacitación

Se plantea un plan de capacitación a través de charlas impartidas por organizaciones de adiestramiento en protección ambiental, como por ejemplo la empresa RGA de Venezuela. Estas charlas deben ser organizadas por el Comité de Gestión Ambiental designado y tienen el propósito de concientizar a los empleados de la Facultad sobre la problemática ambiental y el Sistema de Gestión.

Cuadro N° 24				
Programa de capacitación				
Tema	Participante	Objetivo	Realización	Responsable
Motivación y concientización del problema ambiental	Empleados por turno de trabajo	Obtener el compromiso con la reducción de la huella de carbono	Anual	Comité de Gestión Ambiental
Comunicación de estrategias planteadas para la reducción de las emisiones de GEI	Empleados por turno de trabajo	Explicar cuáles estrategias desean implementarse y los beneficios de las mismas	Anual	Comité de Gestión Ambiental
Clasificación de los residuos	Empleados por turno de trabajo	Concientizar sobre la clasificación del papel en los contenedores de reciclaje	Anual	Comité de Gestión Ambiental
Reducción del consumo eléctrico	Empleados por turno de trabajo	Sensibilizar sobre el uso adecuado de los equipos consumidores de energía eléctrica y la iluminación.	Anual	Comité de Gestión Ambiental

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Estrategia a2: Guía educativa

Elaborar y entregar una guía educativa corta a los empleados de FACES. El modelo de guía en la propuesta es el siguiente:



GUÍA PRÁCTICA SOBRE EL EFECTO INVERNADERO

PARA COMENZAR...

¿Sabes qué es el Efecto Invernadero?

Es el fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Los principales GEI son: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O) y el Hidrofluorocarbono (HFC). El efecto invernadero es la principal causa del Calentamiento global.

¿Qué actividades producen gases que causan el efecto invernadero?

- *Quema de combustibles fósiles en fuentes móviles o fijas*
- *Quema de residuos sólidos*
- *El consumo eléctrico*
- *Fuga de gases refrigerantes*
- *Deforestación*



ES IMPORTANTE CONOCER...

¿Qué es el Calentamiento Global y qué consecuencias tiene?

El Calentamiento Global es el aumento gradual de las temperaturas de la atmósfera y océanos de la Tierra que se ha detectado en la actualidad, además de su continuo aumento que se proyecta a futuro. Las consecuencias del calentamiento global son las siguientes:

- *Subida en el nivel del mar.*
- *Cambios en los ecosistemas.*
- *Extinción de especies animales y vegetales.*
- *Aumento de la temperatura y la concentración de CO₂.*



- *Desertificación de tierras.*
- *Calentamiento de los mares tropicales y templados.*
- *Intensificación de los fenómenos climáticos (huracanes, inundaciones)*
- *Incremento en la población de enfermedades respiratorias y de la piel.*
- *Deshielo de los glaciares.*
- *Modificación de los nichos ecológicos.*
- *Reducción del agua potable.*

TENGAMOS EN CUENTA...

¿Qué podemos hacer para reducir las emisiones de GEI desde nuestro puesto de trabajo?

- *Mantén la temperatura del aire acondicionado en 24°C.*
- *No enciendas el aire acondicionado de no ser necesario.*
- *Apaga los computadores y demás equipos que hagan consumo de energía eléctrica cuando no lo estés utilizando.*
- *Desenchufa los cargadores de celulares y de equipos electrónicos si no estás haciendo uso de los mismos.*
- *Utiliza el vehículo solo cuando sea necesario.*
- *Aprovecha al máximo el uso del papel. Utiliza las dos caras del mismo.*
- *Recicla haciendo uso de los contenedores de papel ubicados en la Facultad.*
- *Para las fotocopiadoras, acumula todos los documentos posibles y efectúa al final una sola operación de copiado.*
- *Utiliza la opción de ahorro de energía de los monitores y fotocopiadoras en los periodos que estos no se utilizan.*

b) Estrategias de Documentación del Sistema de Gestión Ambiental

Estrategia b1: Crear un sistema interno computarizado (como mínimo una base de datos en Excel) para la recolección automática de la información.

Al respecto, cabe mencionar la importancia de que una persona esté permanentemente haciendo las labores que conciernen a la gestión con todas las dependencias y esté al tanto de la carga permanente de este sistema.

Estrategia b2: Actualizar constantemente límites organizacionales y operativos de los Inventarios de GEI cuando lo requiera.

Esto, observando los límites del informe inmediatamente anterior y fijando si existen adiciones o eliminación de instalaciones. La información mencionada se tomará de:

- Facturas de servicios públicos.
- Facturas relativas a operaciones asociadas a la compra de bienes y/o servicios de interés para la recolección de datos, la carga de los mecanismos de aire acondicionado con gases refrigerantes; el gasto de combustible diario por parte de los operadores del transporte
- Compra de papel para oficina, entre otros disponibles.

Estrategia b3: Investigar y actualizar permanentemente los factores de emisión.

Se deben investigar y actualizar los factores de emisión provenientes de fuentes de oficiales y si se acude a otras más específicas no oficiales, se

harán las descripciones de la metodología por la cual se llegó a las cifras calculadas, se validará la información y se incorporará a las estimaciones en el caso de que los factores sean confiables.

c) Estrategias de acciones directas de mitigación de las emisiones de GEI

Estrategia c1: Reemplazar equipos de aire acondicionado en caso de que no sean requeridos.

Esto, en caso de no ser requerido. Muchas veces un ventilador es suficiente. Produce una disminución de la temperatura de 3° a 5°C, con un consumo eléctrico muy reducido.

Estrategia c2: Instalar detectores de fuga de aire acondicionado para evitar así, la propagación del gas refrigerante.

Esto no solo evita el impacto en el medio ambiente, sino además reduce los costos de recarga de gas refrigerante, el cual se vende por kilogramo y se encuentra en el mercado con precios elevados.

Estrategia c3: Realizar mantenimiento preventivo en las unidades de aire acondicionado.

Al realizar este mantenimiento, se evitan las fugas de gases refrigerantes e igualmente se evita la colocación en temperaturas bajas del termostato de los aires acondicionados por parte de los usuarios.

Estrategia c4: Utilizar gases refrigerantes sustitutos del R-22 para la carga de los sistemas de aire acondicionado.

Una posible solución es el gas R410A, el cual no daña la capa de ozono, tiene bajo efecto invernadero, no es tóxico ni inflamable, es estable en condiciones normales de presión y temperatura y es eficiente energéticamente.

Estrategia c5: Mejorar la “Política general de cero papel”

Se debe lograr A través de una mayor eficiencia del uso en las tecnologías de la información. Esta política puede implementarse con la aplicación de mayor cantidad de evaluaciones por el aula virtual, entrega de trabajos y versiones rústicos de Trabajos de Grado en versión Word o PDF en un CD, entre otros.

Estrategia c6: Realizar la compra de papel ecológico

Existen muchas marcas de papel ecológico (CHAMEX, Green Paper, Reprograf, entre otros). Este tipo de papel es elaborado mediante un proceso que reduce el impacto medioambiental; por tanto, es ecológico desde el punto del uso de recursos naturales, energía, la baja cantidad de emisiones al aire y eliminación de residuos en su proceso productivo.

Estrategia c7: Aumentar la cantidad de Contenedores de reciclaje de papel en la Facultad.

Muchos de ellos han sido removidos y según datos de observación directa por parte de los investigadores, quedan solo 11 de un total de 35 que fueron asignados a FACES por parte de MEGAUC.

Estrategia c8: Estimular el accionar de la institución pro reducción de GEI.

De esta manera, la Facultad puede mantenerse activa dentro de programas locales, regionales, nacionales e internacionales, de tipo ambiental, en conjunto con otras instituciones para promover prácticas ambientalmente sostenibles, asociadas al control de emisiones GEI.

Estrategia c9: Promover la vinculación de todas las Facultades.

Esto incluye, el levantamiento de la huella de carbono para cada Facultad (como se hizo en este caso) y la adopción de las medidas para el control y reducción de GEI.

Estrategia c10: Realizar y participar en eventos de sensibilización e información propios de contextos locales.

Ejemplo de estos con textos son: el día de la Tierra (22 de abril), el día mundial del medio ambiente, jornadas de concientización ambiental a través del embellecimiento de zonas de la universidad, la celebración del día del árbol y jornadas de plantación de árboles nativos dentro y fuera del área del campus.

Estrategia c11: Otorgar estímulos a la investigación en materia ambiental.

Estos estímulos pueden entregarse a través de certificados validados por el INFACES como parte de motivación hacia aquellos investigadores que realicen sus indagaciones en el ámbito de mejoras ambientales. Un posible nombre de esta jornada de entrega de estímulos puede ser “Premios FACES VERDE”.

Fase 3: Monitoreo y Verificación

Estrategia 1: Comprobar la reducción de GEI.

Es necesario verificar si se produjo una reducción de los GEI mediante la realización de reportes de Inventarios de estos gases anualmente y analizando comparativamente los resultados respecto a años anteriores a través de informes.

Estrategia 2: Certificar los reportes anuales de Inventarios de emisiones de GEI.

Para ello es indispensable la contratación de empresas de protección medioambiental como la compañía RGA que tiene como una de sus misiones, verificar los inventarios de estos gases elaborados por empresas e instituciones y así dar su visto bueno de los mismos.

Estrategia 3: Elaborar un formulario de registro por actividades realizadas.

Así, puede inspeccionarse que se estén llevando a cabo las actividades del sistema. El formulario de registro propuesto es el siguiente:

Cuadro N° 25			
Registro de Actividades			
Fecha	Nombre del empleado	Descripción de actividad	Firma

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

Estrategia 4: Realizar auditorías al SGA

Al realizar las auditorías debe tenerse en cuenta los objetivos, su alcance y los posibles hallazgos que se deben tomar en cuenta.

Cuadro N° 26		
Criterios de la auditoría del SGA		
Objetivos	Alcance	Posibles Hallazgos
Determinar si el SGA se ha implementado y mantenido correctamente	Todas las actividades involucradas en el programa ambiental y/o con responsabilidades ambientales	Incumplimiento de la política establecida
Evaluar la efectividad del proceso de revisión gerencial, además de las acciones correctivas resultantes de las mismas, hayan sido implementado correctamente.	Todas las actividades descritas en el proceso y el personal involucrado en la ejecución de las acciones correctivas.	Existencia de fallas estructurales en la revisión gerencial o en la ejecución de la misma
Identificar oportunidades de mejora potencial en el SGA.	Actividades involucradas en el desempeño ambiental.	Ausencia de optimización de procesos o actividades

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015

CONCLUSIONES

Los gases de efecto invernadero son un problema de carácter mundial porque generan un aumento en la temperatura de la atmósfera y de los océanos, lo cual es también denominado Calentamiento Global. Las organizaciones están en la búsqueda de estrategias que aplaquen la producción de estos gases a la atmósfera para reducir el impacto ambiental que por sus operaciones se genera.

La investigación de campo presentada tuvo como propósito desarrollar un Sistema de Gestión Ambiental de monitoreo de emisiones de GEI en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo, partiendo desde un año base donde se realiza un inventario de emisiones y seguido a esto, proponer estrategias que sirvan para la reducción o la mitigación de estos gases.

En cuanto al análisis de las emisiones de GEI, se comprobó al realizar el inventario que en FACES se generan estos gases por diversas actividades que se realizan en sus instalaciones, siendo el consumo eléctrico la principal causa de emisión. No obstante, también son causa de los GEI, el consumo de papel tanto por la Facultad como por los puestos de fotocopiadoras, quienes no hacen uso de papel ecológico y consumen grandes cantidades debido a las actividades académicas, administrativas y de investigación que en ella se realizan. Por otra parte la fuga de los equipos de aire acondicionado es también fuente de emisiones de GEI ya que en la Facultad para cargar estos equipos se utiliza un gas que perjudica al medio ambiente cuando se produce su fuga. La quema de combustible fósil por parte de los vehículos asignados y por los cafetines generan también estos gases

perjudiciales ya que hacen consumo de gasolina y Gas Licuado de Petróleo respectivamente.

Reducir las emisiones de GEI por parte de la Facultad conlleva un proceso de compromiso por parte de las autoridades, los empleados y los estudiantes que en ella hacen vida. A pesar de la situación presupuestaria y la crisis política y económica que atraviesa el país, no es una tarea complicada contribuir a la mitigación de los GEI que se emanan desde FACES.

En el desarrollo de la investigación y para cumplir el último objetivo planteado de la misma, los autores propusieron estrategias para que la reducción de emisiones sea efectiva. Se concluyó que las autoridades deben determinar objetivos precisos para alcanzar la meta de reducción, asignando responsabilidades para la consecución de dichos objetivos. Igualmente es necesario un programa de capacitación y sensibilización por parte de la Facultad a sus empleados para mermar el comportamiento de consumo excesivo de fuentes de energía. Se plantearon estrategias fundamentadas en acciones directas como compra de materiales y activos que generar menor impacto ambiental y estrategias para documentar los inventarios de GEI y demás actividades de SGA para poder realizar luego, análisis comparativos y determinar si ocurrió la reducción de los Gases.

El trabajo de investigación proporcionó información de importancia para lograr el desarrollo sustentable de la institución mediante un SGA de envergadura y con una visión de un futuro donde será necesario la implantación de sistemas que contribuyan al desarrollo sostenible de las organizaciones y el bienestar del medio ambiente.

RECOMENDACIONES

Se presentan a continuación una serie de recomendaciones para implementar con éxito la propuesta de estrategias basadas en Sistema de Gestión Ambiental de monitoreo de emisiones en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo:

- Implementar la propuesta, como necesidad inmediata de la Facultad.
- Informar a todo el personal de la oficina acerca de la propuesta, de sus objetivos y lo que se pretende con la misma, comunicando al personal cual es el rol que juega dentro de la implementación de las estrategias.
- Motivar al personal a participar activamente en el proceso, y mantener una actitud abierta a sugerencias y opiniones.
- Utilizar todas las vías disponibles (carteleras, correos electrónicos, afiches, entre otros) para difundir información referente a los gases de efecto invernadero.
- Facilitar la información necesaria para los estudios de este tipo por parte de las instancias relacionadas con las fuentes de información.
- Continuar la línea de estudio referente al Sistema de Gestión Ambiental de monitoreo de emisiones y hacia otros tipos de SGA.

LISTA DE REFERENCIAS

Acevedo, Alejandro y López, Alba (1998). **El proceso de la entrevista. Conceptos y Modelos**. Editorial Limusa. México.

Anuario Estadístico 2013 del Sector Eléctrico Venezolano. En línea. Disponible:
http://www.mppee.gob.ve/download/anuario_estad%C3%ADstico/Anuario_2013.pdf. Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica. Caracas, Venezuela. Consulta: Abril 23, 2015.

Arnold-Cathalifaud, Marcelo. (2008). **Las Organizaciones desde la Teoría de los Sistemas Sociopoiéticos**. Cinta Moebio. Recuperado de: www.moebio.uchile.cl/32/arnold.html. Consulta: Mayo 25, 2015

Bertalanffy von, Ludwig. (1976). **Teoría general de los sistemas**. Editorial Fondo de Cultura Económica. México

Balestrini, Miriam (2006). **Como se elabora el Proyecto de Investigación**. BL Consultores Asociados. Caracas, Venezuela.

Cázares Christen y Villaseñor Jaramillo (2000). **Técnicas Actuales de Investigación Documental**. Editorial Trillas. México DF, México.

Ciesla, William. (1996). **Cambio climático, bosques y ordenación forestal: una visión de conjunto**. FAO. Roma, Italia.

Chipia, Joan (2013). **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**. Mérida, Venezuela.

Clementes, Richard (1997) **Guía Completa de las normas ISO 14000**. Barcelona, España.

Estevan, María (1994). **La Gestion Ambiental en el Sector Público**. Editorial Artigraf. Málaga, España

Ferrando, Miguel (2004). **Cómo implantar un sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001**. Editorial FC. Madrid, España.

Frohman, Alicia y Olmos Ximena (2013). **Huella de Carbono, Exportaciones y Estrategias Empresariales frente al Cambio**

- Climático.** Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Madrid, España.
- Gaviño, Marcelo (1999). **“Indicadores ambientales y su aplicación”**. Cátedra UNESCO para el desarrollo sustentable. FLACAM. Inédito. La Plata, Argentina.
- Guía práctica para el Cálculo de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (2012).** Oficina Catalana del Canvic Climatic. En línea. Disponible:http://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/home/politiques/politiques_catalanes/la_mitigacio_del_canvi_climatic/guia_de_calcul_demissions_de_co2/120301_guia_practica_calcul_emissions_rev_es.pdf. Consulta: Abril 27, 2015.
- Gobierno de Aragón (2012). **Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías limpias.** Aragón, España.
- González, Raúl (2014). **Inventario de Emisiones en Organizaciones y Corporaciones, Experiencias y Oportunidades.** Proyecto Ciudadanía y Cambio Climático. Valencia, Venezuela.
- Guayanlema, Verónica (2013). **“Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector transporte al 2012”**. Tesis de grado para optar del título de Ingeniero Químico en la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Hernández Roberto, Fernández Carlos y Baptista Pilar (2003). **Metodología de la Investigación.** Editorial McGraw Hill. Caracas, Venezuela.
- ICONTEC (2010). ISO 14064-1. **Cuantificación y Reporte de Emisiones y Remociones de GEI en organizaciones.** Sao Paulo, Brasil.
- IPCC (2007). **Cuarto Reporte de Evaluación: Cambio Climático 2007.** Universidad de Cambrigde. Reino Unido.
- Ley Orgánica del Ambiente de la República Bolivariana de Venezuela. **Gaceta Oficial de La República Bolivariana de Venezuela Nro. 5.833.** Diciembre 22, 2006. Caracas, Venezuela.
- Méndez, Carlos (2001). **Metodología: Diseño y Desarrollo del proceso de Investigación.** Bogotá, Colombia.

- Peres Fabian y Pao Stephen (2011) **Entendiendo los Requisitos de la Verificación de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero**. En Discusión sobre La Estructura del Estándar ISO 14064 y su aplicación global en inventarios y proyectos de Gases de Efecto Invernadero. Brasil.
- Pérez, Alexis (2005). **Guía Metodológica para Anteproyectos de Investigación**. Editorial FEDUPEL. Caracas, Venezuela.
- Poulain, Marcela (2006) **“Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y proposición de una Estrategia para su reducción y Captura”** Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile.
- Pousa, Xoán (2005). **La Gestión Medio Ambiental: Un Objetivo Común; Cómo Reducir El Impacto Medioambiental De Las Actividades Productivas**. Editorial Ideas Propias. Madrid, España.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente UNFCCC (2005). **Guía de la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto**. Secretaría de la Convención Marco sobre el Cambio Climático. Alemania.
- Puga, Juan (2009). **Desarrollo e Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental en un Centro de Estudios Superiores de Carácter Experimental**. Trabajo de Grado para optar por el Título de Licenciado en Ciencias Ambientales. Universidad De Granada, España.
- Sabino, Carlos (1991). **El Proceso de Investigación**. Editorial Panapo. Caracas, Venezuela.
- Tamayo, Mario (2002). **El Proceso de la Investigación Científica**. Editorial Limusa. México.
- Toro, Josefina y Hurtado, Iván (2000). **Paradigmas y Métodos de Investigación en Tiempos de Cambio**. Editorial CEC, S.A. Caracas, Venezuela.
- Vega, Tatiana (2012). **Elaboración del manual de gestión de la empresa Eaton Electrical, S.A para optar por la declaratoria del Carbono Neutral**. Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.

ANEXOS

Anexo N°1



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ADMINISTRACION COMERCIAL Y
CONTADURIA PÚBLICA
CAMPUS BARBULA



INSTRUMENTO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO

ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN
AMBIENTAL DE MONITOREO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO. CASO ESTUDIO: FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO,
CAMPUS BÁRBULA

Valencia, Mayo de 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ADMINISTRACION COMERCIAL Y
CONTADURIA PÚBLICA
CAMPUS BARBULA



CONSTANCIA

Yo, **María Ángela Flores Páez.**, venezolano(a), titular de la C.I. N°: 4.454.527, de profesión Educadora; por medio de la presente constancia, doy validez al instrumento presentado para mi revisión por los bachilleres: **Jantzent L. Fernando y Raaz L. Daniela A.**, el cual cumple con los requisitos exigidos para la investigación que se encuentran realizando y de la cual soy colaboradora en calidad de tutor, titulada: **Estrategias de desarrollo del sistema de gestión ambiental de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero. Caso estudio: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo, Campus Bárbula.** Por lo tanto, puede ser aplicado.

En Valencia, a los 27 días del mes de Mayo del año 2015

Tutora

Anexo N° 2

Guía de Entrevistas Semiestructurada

Entrevistado: Lic. Edward Vargas.

Cargo: Jefe de Servicios Generales.

Entrevista realizada por: Fernando Jantzent y Daniela Raaz.

Preguntas

1. ¿Posee la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales una estructura accionaria?
2. ¿Dirige la Facultad sus políticas financieras con la finalidad de obtener beneficios económicos de sus actividades?
3. ¿Qué tipo de dependencia tienen los cafetines de pregrado y posgrado en la Facultad?
4. ¿Puede la facultad implementar políticas de ahorro energético en cuanto al consumo eléctrico?

Entrevistado: Ing. José Peña

Cargo: Jefe del Departamento de Mantenimiento

Entrevista realizada por: Fernando Jantzent y Daniela Raaz.

Preguntas

1. ¿Posee FACES los siguientes activos?

Calderas _____

Incineradores _____

Turbinas _____

Estufas _____

Quemadores _____

Aires Acondicionados _____

Hornos Industriales _____

2. ¿Se realizan procesos de manufactura o procesamientos de químicos en los espacios de la Facultad?

3. ¿Qué equipos de aire acondicionado se encuentran en FACES?

3. ¿Consumen los equipos de aire acondicionado gases refrigerantes?

4. ¿Qué tipo de gas refrigerante utilizan los equipos de aire acondicionado? ¿Considera usted perjudicial este tipo de gas para el medio ambiente?

5. ¿Cuáles sistemas de aire acondicionado fueron cargados durante el año 2014? ¿Cuántos kilogramos se usaron para dichas cargas?

Entrevistado: Lic. Joselkys Vargas.

Cargo: Jefe de Compras y Suministros.

Entrevista realizada por: Fernando Jantzent y Daniela Raaz.

Preguntas

1. ¿Se realiza consumo de papel en FACES?
2. ¿En qué áreas de la Facultad, se realiza consumo de papel?
3. ¿Son los puestos de fotocopiado, dependientes del consumo de papel de la facultad?
4. ¿Qué dimensiones posee el papel que consume la facultad?
5. ¿Es el papel consumido de tipo ecológico?
6. ¿Con qué frecuencia se hace compra de papel en la facultad?
7. Generalmente, ¿Cuánta cantidad de papel se compra por pedido?

Entrevistados: Richard Rojas y Pablo Núñez

Cargo: Choferes de los vehículos asignados

Entrevista realizada por: Fernando Jantzent y Daniela Raaz.

Preguntas

1. ¿Qué tipo de combustible utiliza el vehículo que opera?
2. ¿Cuál es la capacidad del tanque de combustible del vehículo que conduce?
3. ¿Con qué frecuencia hace carga del tanque de combustible?
4. Generalmente, ¿Cuánto combustible carga al realizar el llenado del tanque?
5. ¿Qué tipo de actividades realiza en el vehículo que maneja?

Entrevistados: Encargados de los puestos de fotocopiado.

Cargo: Concesionarios de la Facultad.

Entrevista realizada por: Fernando Jantzent y Daniela Raaz.

Preguntas

1. ¿Qué dimensiones tiene el papel que utiliza para sus operaciones?
2. ¿Utiliza papel de tipo ecológico?
3. ¿Cuántas resmas consume diariamente?

Entrevistados: Encargados de los cafetines.

Cargo: Concesionarios de la Facultad.

Entrevista realizada por: Fernando Jantzent y Daniela Raaz.

Preguntas

1. ¿Qué sistema utiliza para el suministro de gas?
2. ¿Qué tipo de gas utiliza?
3. ¿Con que frecuencia carga/compra bombonas de gas?
4. ¿Cuál es la capacidad de las bombonas que adquiere o con cuánto gas carga las bombonas fijas?

Anexo N° 3
Cuadro Técnico Metodológico

Objetivo General	Objetivos Específicos	Dimensión	Definición de la Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Fuentes
Diseñar estrategias de desarrollo para un sistema ambiental de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo	Determinar los límites organizacionales para el desarrollo del sistema de gestión ambiental del monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero en FACES	Límites organizacionales para un sistema de gestión ambiental basado en la huella de carbono	Los límites organizacionales establecen que áreas de la empresa se incluirán en la recolección de la información y en los cálculos.	Control Financiero Control Operacional	Entrevista	Departamento de Servicios Generales
	Identificar las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero de FACES	Fuentes de emisión de gases de efecto invernadero	Actividades que generan residuos tóxicos que se vierten en la atmósfera	Emisiones Directas Emisiones Indirectas Otras Emisiones		Departamento de Servicios Generales Departamento de Mantenimiento Departamento de Compras Parque Automotor
	Analizar las emisiones de gases de efecto invernadero en FACES	Emisiones de gases de efecto invernadero	Conjunto de residuos tóxicos provenientes de la actividad humana que se vierten en la atmósfera	Datos de actividades Hojas de Cálculo		Dirección de Mantenimiento, Ambiente e Infraestructura Puestos de fotocopiado Cafetines
	Plantear estrategias basadas en la reducción de emisiones de GEI que puedan ser aplicadas en FACES	Estrategias de reducción de emisiones de GEI	Alternativas para reducir o mitigar las emisiones de GEI	Factibilidad de reducción de emisiones	Observación	Inventario de emisiones de GEI

Fuente: Jantzent y Raaz. 2015