

**Universidad de Costa Rica**

**Sede de Occidente**

**Departamento de Ingeniería, Informática y Tecnología**

**Carrera de Ingeniería Industrial**

**Proyecto de Graduación**

**Estrategia de mitigación de la presión ambiental que ejerce la Sede de  
Occidente de la Universidad de Costa Rica**

**Sustentante**

**Ana Gabriela Calvo Herrera**

**Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial**

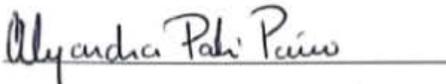
**Agosto, 2022**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Estrategia de mitigación de la presión ambiental que ejerce la Sede de Occidente de la  
Universidad de Costa Rica**

---

**Tribunal Examinador**

<b>Miembros</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>
Lic. Alejandra Pabón Páramo Representante de la Dirección		<u>28/01/2023</u>
Dra. María José Chassoul Acosta. Directora del Comité Asesor.		<u>28/01/2023</u>
MSc. Edwin Barrantes Barrantes. Asesor técnico.		<u>28/1/2023</u>
Dr. Randol Villalobos Vega. Profesional contraparte.		<u>30/1/2023</u>
MSc. Rolando Marín León. Lector		<u>28/01/2023</u>
<b>Sustentante</b>		
Ana Gabriela Calvo Herrera		<u>28/01/2023</u>

## **Agradecimientos y dedicatoria**

A todas las personas que de una u otra manera, directa e indirectamente, se han visto involucradas en el desarrollo de este proyecto.

A mis mascotas que siempre me acompañan y reconfortan.

Y a aquellos que siempre han deseado lo mejor para mi persona.

A todos ellos, mi agradecimiento sincero.

*Porque no existen vidas pequeñas, ni existen ayudas insignificantes.*

Dedicado a mi familia.



## **Resumen gerencial**

La Universidad de Costa Rica de acuerdo a las políticas establecidas para el periodo 2021-2025 en el eje de Compromiso Ambiental, se compromete a “Fortalecer la dimensión ambiental en las actividades del quehacer universitario, para generar conciencia y transformación en la comunidad universitaria y la sociedad” y a “Contribuir al proceso de descarbonización mediante la implementación de sistemas de gestión con estándares de alta eficiencia y procesos de bajas emisiones para la Institución y la sociedad” (Universidad de Costa Rica, 2020). Debido a esto, nace la necesidad de conocer el impacto que la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica ejerce sobre el ambiente, por lo que el objetivo de este proyecto es el diseñar una estrategia de mitigación de la presión ambiental, basada en la metodología de huella ecológica, que permita la mitigación de la presión ambiental que ejerce la Sede sobre el ambiente y que a la vez aumente el cumplimiento de la legislación ambiental nacional y de las políticas universitarias.

Como resultado de la investigación, se determinó que la huella ecológica para la Sede de Occidente en el 2019 fue de 0,092 ha/persona, lo que equivale a 0,126 hag/persona, desglosado de la siguiente manera: el consumo de combustibles fósiles representa aproximadamente el 68,5%; el uso de suelos, 12%; consumo de alimentos, 10,8%; residuos sólidos, 3%; gases refrigerantes, 2,2%; aguas residuales, 1%; consumo eléctrico, 1% consumo de papel, 0,85%; consumo hídrico, 0,4%.

Como alternativa para disminuir la huella se elaboraron siete iniciativas o estrategias orientadas a mitigar el impacto calculado en el presente trabajo, las cuales consisten en: gestión de la información, carpooling, uso del transporte colectivo, uso de medios de movilización alternativa, buenas prácticas en conducción vehicular, buenas prácticas en uso de recursos y consumo de materiales y buenas prácticas en el manejo de residuos.

Estas estrategias pretenden lograr la integración entre sectores y dar seguimiento a las acciones que se tomen en cada implementación, así como hacer evidente la necesidad de mantener inventarios, documentar y realizar correcciones tanto de mantenimiento como de reemplazo de equipos con el fin de mantener la eficiencia y reducir tanto el impacto ambiental como el gasto de recursos por operación de equipos obsoletos o en mal estado.

Además, se diseñó una herramienta programada que calcula la Huella Ecológica para cada uno de los 5 sectores de manera automática e independiente, a la vez que calcula las emisiones de CO<sub>2</sub> para cada fuente de emisión por sector (Recinto de San Ramón, Recinto de Grecia, Museo Regional de Occidente, CILEM y Conservatorio de Música de Occidente).

Del presente trabajo se concluye, en coincidencia con estudios realizados en otras universidades, que el consumo de combustibles fósiles para el transporte (movilidad mediante vehículos internos y externos) es una categoría que deber ser de especial atención a la hora de establecer políticas de reducción de la presión ambiental, y por esta misma razón, la mayoría de las estrategias presentadas en el presente trabajo se orientan a este aspecto.

## Índice

Capítulo I. Propuesta del proyecto	16
1.1    Justificación del proyecto	16
1.1.1    Descripción de la organización	16
1.1.2    Alcance	16
1.1.3    Enunciado del problema	16
1.1.4    Justificación de la problemática	16
1.1.5    Beneficios para la sociedad asociados al proyecto	19
1.1.6    Beneficios para la organización asociados al proyecto	20
1.2    Objetivo general e indicadores de éxito	20
1.2.1    Objetivo General:	20
1.2.2    Indicadores de éxito	20
1.3    Limitaciones	21
1.4    Marco de referencia teórico	21
1.4.1    Medio ambiente e impactos ambientales	21
1.4.2    Estrategia de gestión ambiental	23
1.4.3    Huella Ecológica	24
1.4.4    Huella ecológica y universidades	26
1.5    Metodología General	28
Capítulo II. Diagnóstico	30
2.1    Objetivo de la etapa de diagnóstico	30
2.2    Metodología para fase de diagnóstico	30
2.3    Resultados de diagnóstico	31
<b>2.3.1</b> Identificación de las fuentes generadoras de huella ecológica	31
2.3.2    Metodología de recolección de datos	33
2.3.2.1    Combustibles	33
2.3.2.2    Electricidad	34
2.3.2.3    Agua	35
2.3.2.4    Aguas residuales	35
2.3.2.5    Gases refrigerantes	35
2.3.2.6    Residuos sólidos	36

2.3.2.7	Papel consumido	36
2.3.2.8	Alimentos.	37
2.3.2.9	Uso de suelos	37
2.3.2.10	Huella Ecológica	38
2.3.3	Datos obtenidos por sector de la Sede Occidente	41
2.3.3.1	Conservatorio de Música de Occidente	41
	Descripción	41
	Consumo eléctrico Conservatorio de Música de Occidente	41
	Consumo de combustibles del Conservatorio de Música de Occidente	42
	Consumo de agua en el Conservatorio de Música de Occidente	43
	Consumo papel Conservatorio de Música de Occidente	44
	Residuos Conservatorio de Música de Occidente	44
	Vertidos de aguas residuales del Conservatorio de Música de Occidente	47
	Uso de suelos de Conservatorio de Música de Occidente	47
	Huella ecológica del Conservatorio de Música de Occidente	49
2.3.3.2	Centro Infantil Laboratorio Ermelinda Mora (CILEM)	49
	Descripción	49
	Consumo eléctrico CILEM	49
	Consumo de combustibles CILEM	50
	Consumo de alimentos en el CILEM	51
	Consumo de agua del CILEM	54
	Consumo papel CILEM	54
	Residuos sólidos generados en el CILEM	55
	Vertidos de aguas residuales del CILEM	56
	Uso de suelos CILEM	57
	Huella ecológica del CILEM	58
2.3.3.3	Museo Regional de San Ramón	58
	Descripción	58
	Consumo Eléctrico del Museo Regional de Occidente.	58
	Consumo de combustibles del Museo Regional de Occidente	59
	Consumo de agua en el Museo Regional de Occidente	60
	Consumo papel	61
	Residuos sólidos	61

Vertidos de aguas residuales	63
Gases refrigerantes	64
Uso de suelos de Museo Regional de Occidente	64
Huella ecológica del Museo Regional de Occidente	65
2.3.3.4 Recinto de Grecia	66
Descripción	66
Consumo eléctrico del Recinto de Grecia	66
Consumo de combustibles para el Recinto de Grecia	66
Alimentos consumidos en Recinto de Grecia	68
Consumo de agua en el Recinto de Grecia	68
Consumo papel de Recinto de Grecia	69
Residuos del Recinto de Grecia	70
Vertidos de aguas residuales en el Recinto de Grecia	71
Gases refrigerantes	72
Uso de suelos de Recinto de Grecia	73
Huella ecológica del Recinto de Grecia	75
2.3.3.5 Recinto de San Ramón	76
Descripción	76
Consumo eléctrico del Recinto de San Ramón.	76
Consumo de combustibles para el Recinto de San Ramón	76
Consumo de alimentos	78
Consumo de agua del Recinto de San Ramón	79
Consumo papel del Recinto de San Ramón	80
Residuos del Recinto de San Ramón	80
Vertidos de aguas residuales en el Recinto de San Ramón	82
Gases refrigerantes	82
Uso de suelos de Recinto de San Ramón	84
Huella ecológica del Recinto de San Ramón	87
2.3.3.6. Huella ecológica total para la Sede de Occidente	88
Capítulo III. Diseño	92
3.1 Objetivo de la etapa de diseño	92
3.2 Metodología para fase de diseño	92
3.3 Estrategias de reducción	92

3.3.1	Gestión de la información	94
3.3.2	Carpooling (viajes compartidos)	95
3.3.3	Utilización de transporte colectivo	98
3.3.4	Incentivar el uso de medios de movilidad alternativa: Bicicleta.	100
3.3.5	Buenas prácticas en conducción vehicular.	101
3.3.6	Buenas prácticas de uso de recursos y consumo de materiales.	103
3.3.7	Buenas prácticas en manejo de residuos	105
3.4	Herramienta programada para el cálculo de Huella Ecológica	107
Capítulo IV. Validación		115
4.1	Objetivo de la etapa de validación	115
4.2	Metodología para fase de validación	115
4.3	Evaluación de la herramienta diseñada y de las estrategias planteadas	108
4.4	Indicadores de éxito	114
Conclusiones		115
Recomendaciones		125
Referencias bibliográficas		126
Glosario		132
Abreviatura y acrónimos		133

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Indicadores de éxito del proyecto	18
<b>Tabla 2</b> Metodología general para el desarrollo del proyecto	26
<b>Tabla 3</b> Metodología general para la fase de Diagnóstico	27
<b>Tabla 4</b> Sectores de la Sede de Occidente analizados	29
<b>Tabla 5</b> Identificación de consumos y generación de residuos por sector de la Sede de Occidente	30
<b>Tabla 6</b> Factores de emisión para aguas residuales	32
<b>Tabla 7</b> Factores de emisión de CO <sub>2</sub>	36
<b>Tabla 8</b> Consumo eléctrico del Conservatorio de Música en el año 2019	39
<b>Tabla 9</b> Consumo mensual de agua para el Conservatorio de Música en el año 2019	41
<b>Tabla 10</b> Consumo de papel interno para el Conservatorio de Música	41
<b>Tabla 11</b> Análisis pesaje en kilogramos (kg) de residuos en el Conservatorio de Música de Occidente	42
<b>Tabla 12</b> Estimación anual de residuos para el Conservatorio de Música de Occidente	42
<b>Tabla 13</b> Análisis pesaje de residuos destinados para reciclaje en el Conservatorio de Música de Occidente	43
<b>Tabla 14</b> Estimación anual de residuos en reciclaje para el Conservatorio de Música de Occidente	43
<b>Tabla 15</b> Datos para el cálculo de aguas residuales de Música de Occidente	44
<b>Tabla 16</b> Resumen de emisión de dióxido de carbono por rubro estudiado y Huella Ecológica estimada para el Conservatorio de Música de Occidente 2019	46
<b>Tabla 17</b> Consumo eléctrico mensual del CILEM para el año 2019	47
<b>Tabla 18</b> Consumo de alimentos CILEM 2019	49
<b>Tabla 19</b> Consumo mensual de agua del CILEM para el año 2019	51
<b>Tabla 20</b> Consumo papel nuevo del CILEM en labores administrativas del 2019	52
<b>Tabla 21</b> Análisis de pesaje de residuos en el CILEM para el año 2019	53
<b>Tabla 22</b> Estimación de residuos generados en el CILEM para el año 2019	53
<b>Tabla 23</b> Datos para el cálculo de aguas residuales del CILEM	54
<b>Tabla 24</b> Resumen de emisiones de dióxido de carbono equivalente por rubro estudiado y Huella Ecológica estimada para el CILEM 2019	55

<b>Tabla 25</b> Consumo eléctrico del Museo Regional de Occidente en el año 2019	56
<b>Tabla 26</b> Consumo mensual de agua en el Museo Regional de Occidente en el año 2019	58
<b>Tabla 27</b> Cantidad de residuos sólidos generados en el Museo	59
<b>Tabla 28</b> Datos para el cálculo de aguas residuales del Museo Regional de Occidente	60
<b>Tabla 29</b> Gases refrigerantes en Museo Regional de Occidente	61
<b>Tabla 30</b> Resumen de emisiones de dióxido de carbono equivalente por rubro estudiado y Huella Ecológica estimada para el Museo Regional de Occidente, 2019	62
<b>Tabla 31</b> Consumo eléctrico mensual del Recinto de Grecia para el año 2019	63
<b>Tabla 32</b> Consumo de combustible institucional del Recinto de Grecia	64
<b>Tabla 33</b> Alimentos consumidos en el Recinto de Grecia en el 2019	65
<b>Tabla 34</b> Consumo mensual de agua para el Recinto de Grecia en el año 2019	66
<b>Tabla 35</b> Consumo interno de papel del Recinto de Grecia en el 2019	66
<b>Tabla 36.</b> Residuos sólidos en el Recinto de Grecia	67
<b>Tabla 37</b> Datos para el cálculo de aguas residuales del Recinto de Grecia	68
<b>Tabla 38</b> Gases refrigerantes en Recinto de Grecia	69
<b>Tabla 39</b> Resumen de emisiones de dióxido de carbono por rubro estudiado y Huella Ecológica estimada para el Recinto de Grecia	72
<b>Tabla 40</b> Consumo eléctrico mensual del Recinto de San Ramón para el año 2019	73
<b>Tabla 41</b> Consumo interno de combustible del Recinto de San Ramón	74
<b>Tabla 42</b> Consumo de alimentos de la soda del Recinto de San Ramón	76
<b>Tabla 43</b> Consumo mensual de agua del Recinto de San Ramón para el año 2019	76
<b>Tabla 44</b> Consumo interno de papel del Recinto de San Ramón en el 2019	77
<b>Tabla 45</b> Residuos sólidos en Recinto de San Ramón	78
<b>Tabla 46</b> Vertidos Recinto de San Ramón	79
<b>Tabla 47</b> Gases refrigerantes en Recinto de San Ramón	80
<b>Tabla 48</b> Resumen de emisiones de dióxido de carbono por rubro estudiado y Huella Ecológica estimada para el Recinto de San Ramón	84
<b>Tabla 49</b> Resumen de emisiones de CO <sub>2</sub> e por Recinto	85
<b>Tabla 50</b> Metodología de la fase de diseño	89
<b>Tabla 51</b> Estrategias de reducción propuestas	90
<b>Tabla 52</b> Metas de Gestión de la Información	92
<b>Tabla 53</b> Estudio escenarios carpooling	94
<b>Tabla 54</b> Metas Carpooling	94
<b>Tabla 55</b> Estudio escenarios uso de transporte colectivo	96

<b>Tabla 56</b> Metas uso de transporte colectivo	97
<b>Tabla 57</b> Metas uso de bicicleta	98
<b>Tabla 58</b> Metas buenas prácticas de conducción vehicular	99
<b>Tabla 59</b> Buenas prácticas de uso de recursos y consumo de materiales	101
<b>Tabla 60</b> Metas de buenas prácticas de uso de recursos y consumo de materiales	102
<b>Tabla 61</b> Metas de buenas prácticas en manejo de residuos	103
<b>Tabla 62</b> Metodología de la fase de validación	111
<b>Tabla 63</b> Casos de estudio reducción de Huella Ecológica	116
<b>Tabla 64</b> Comparativa de estudios previos sobre huella ecológica en universidades	117

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Medio de desplazamiento hacia el Conservatorio de Música y porcentaje de ocurrencia	40
<b>Figura 2</b> Proporción de residuos por clasificación del Conservatorio de Música para año 2019	43
<b>Figura 3</b> Proporción de residuos por clasificación para reciclaje del Conservatorio de Música para 2019	44
<b>Figura 4</b> Vista aérea del Conservatorio de Música de la Sede de Occidente	43
<b>Figura 5</b> Detalle de zonas verdes interiores en Conservatorio de Música	46
<b>Figura 6</b> Medio de traslado a CILEM 2019	47
<b>Figura 7</b> Porcentaje y tipo de residuo sólido generado en el CILEM durante el 2019	53
<b>Figura 8</b> Vista aérea del CILEM	55
<b>Figura 9</b> Medios de transporte utilizados para asistir al Museo y cantidad de ocupantes por vehículo	57
<b>Figura 10</b> Proporción de residuos sólidos generados en el 2019 en el Museo	60
<b>Figura 11</b> Vista aérea patio interior del Museo Regional de Occidente	62
<b>Figura 12</b> Medio de traslado utilizado para desplazarse desde y hacia el Recinto de Grecia	65
<b>Figura 13</b> Porcentaje por kilogramos de residuos clasificados en el Recinto de Grecia	68
<b>Figura 14</b> Vista aérea de zonas verdes ingreso a Recinto de Grecia	71
<b>Figura 15</b> Vista aérea zona de árboles en Recinto de Grecia	71
<b>Figura 16</b> Vista aérea zona posterior del Recinto de Grecia	72
<b>Figura 17</b> Medio de traslado utilizado para desplazarse desde y hacia Recinto de Grecia	75
<b>Figura 18</b> Porcentaje de residuos clasificados en el Recinto de San Ramón	78
<b>Figura 19</b> Vista aérea costado Sur del parqueo principal	82

<b>Figura 20</b> Vista aérea Bosque Demostrativo	82
<b>Figura 21</b> Vista aérea de área por planta tratamiento de agua residuales	83
<b>Figura 22</b> Vista aérea bosque sector Oeste	83
<b>Figura 23</b> Vista aérea bosque al Oeste de la pista de atletismo	84
<b>Figura 24</b> Histograma de huella ecológica por fuentes	86
<b>Figura 25</b> Histograma de huella ecológica eliminando fuente por alimentos y construcción	87
<b>Figura 26</b> Histograma de huella ecológica con separación por consumo de combustibles	88
<b>Figura 27</b> Página de inicio de la herramienta para el cálculo de Huella Ecológica	104
<b>Figura 28</b> Menú de acceso a recintos	105
<b>Figura 29</b> Menú de fuentes de emisión	106
<b>Figura 30</b> Hoja de cálculo de emisiones	107
<b>Figura 31</b> Ventana emergente sobre factores de emisión con formato lista	108
<b>Figura 32</b> Ventana emergente con formato de pestañas	109
<b>Figura 33</b> Página de cálculo de huella ecológica	110
<b>Figura 34</b> Grado de satisfacción con el proyecto como medio para solventar la problemática encontrada	112
<b>Figura 35</b> Grado de satisfacción con las estrategias presentadas	113
<b>Figura 36</b> Grado de satisfacción con la viabilidad de la implementación de las propuestas	113
<b>Figura 37</b> Grado de satisfacción con el diseño y apariencia de la herramienta de cálculo	114
<b>Figura 38</b> Grado de satisfacción con las ayudas para el uso de la herramienta de cálculo	114
<b>Figura 39</b> Grado de satisfacción con las ayudas para el usuario	115
<b>Figura 40</b> Grado de satisfacción con las ayudas para el uso de la herramienta de cálculo	115



## **Introducción**

El presente documento desarrolla un estudio sobre la presión ambiental que ejerce la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica mediante la metodología de huella ecológica para universidades, a la vez plantea estrategias de mitigación sobre dicha presión.

El proyecto presenta una primera etapa de identificación de la problemática y la debida justificación. Seguidamente se realiza un diagnóstico de la situación, se diseñan soluciones y finalmente se valida el proyecto.

En la primera etapa se realiza una investigación sobre la huella ecológica como indicador ambiental y se vincula con el problema de presión ambiental de la Sede.

En la fase de diagnóstico se identifican las fuentes y se profundiza en el análisis de los datos por fuentes, y se determinan los factores de emisión de manera que sean útiles en las condiciones particulares para el terreno costarricense y el comercio local.

En la etapa de diseño se realiza la propuesta de una herramienta programada que realiza el cálculo de huella ecológica de manera automática para la Sede de Occidente por sectores, y un conjunto de estrategias detalladas para reducir la presión ambiental de acuerdo con los hallazgos de la fase de diagnóstico.

La última fase corresponde a la validación de la propuesta diseñada. Para esto se presentó el proyecto ante el Comité de Gestión Ambiental de la Sede de Occidente con el fin de que expresaran sus observaciones sobre viabilidad, desarrollo y adaptación de las temáticas tratadas. Esto se evalúa mediante una encuesta que comprende aspectos tanto del desarrollo del proyecto como del diseño de la herramienta programada para el cálculo de huella ecológica de la Sede de Occidente.

## Capítulo I. Propuesta del proyecto

---

### 1.1 Justificación del proyecto

#### 1.1.1 Descripción de la organización

La Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica se ubica en el cantón San Ramón de la provincia de Alajuela. Esta fue fundada en abril de 1968 y actualmente está constituida por seis departamentos: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Ciencias de la Educación, Filosofías, Artes y Letras, Departamento de Ingeniería, Informática y Tecnologías y el programa de postgrados. Esta Sede posee cinco coordinaciones: Administración, Acción Social, Investigación, Vida Estudiantil y Docencia. Además, tiene bajo su cargo la administración del Museo Regional de Occidente, el Centro Infantil Laboratorio Ermelinda Mora (CILEM), el Conservatorio de Música, las Residencias Estudiantiles y la Estación Biológica Alberto Manuel Brenes. La Sede cuenta con 32 carreras y una población estudiantil estimada de 2 820 estudiantes. (Universidad de Costa Rica, 2022)

#### 1.1.2 Alcance

La realización de este proyecto se desarrollará en la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica, en los recintos de San Ramón y Tacares de Grecia (no incluye residencias estudiantiles), el Museo Regional, el Centro Infantil Laboratorio Ermelinda Mora y el Conservatorio de Música. La Estación Biológica Alberto Manuel Brenes se excluye, debido a que en este momento las instalaciones físicas donde se hospedan los visitantes se encuentran cerradas al público.

#### 1.1.3 Enunciado del problema

¿Cuál es la presión que la Sede de Occidente ejerce sobre el ambiente, las causas fundamentales y las dinámicas que provocan esta presión, y cuáles son las posibles medidas de mitigación que se pueden implementar para disminuirla?

#### 1.1.4 Justificación de la problemática

La Universidad de Costa Rica (UCR), como instancia de educación superior responsable con el medio ambiente, promulgó desde el 17 de noviembre del año 1993, en Acta de la Sesión N° 3994 del Consejo Universitario, las Políticas Generales sobre la Conservación del Medio Ambiente. En estas políticas se reconoce, entre otros, como un derecho humano colectivo el poder contar con un ambiente sano y asume la responsabilidad que le corresponde para que se garantice este derecho a las futuras generaciones (Universidad de Costa Rica, 2019).

El Estatuto Orgánico establece como principio orientador el “Compromiso con el medio ambiente: Fomentar el mejoramiento de la relación ser humano ambiente y el conocimiento, el respeto, la conservación y el uso sostenible de los recursos ambientales, así como una mejor calidad del ambiente” (Universidad de Costa Rica, 2006, p. 01).

Las Políticas de la Universidad de Costa Rica 2016-2020 en el eje de Gestión Institucional, incorporan el capítulo de Compromiso con la sostenibilidad ambiental, en el cual se compromete a "... prevenir, reducir y mitigar el impacto ambiental derivado del quehacer universitario, para garantizar la eficiencia en el uso de los recursos institucionales, y mejorar la calidad de vida de la comunidad universitaria" (Universidad de Costa Rica, 2015, p. 07)

También, ante la propuesta del país de ser carbono neutro, el 12 de mayo del 2011, durante la sesión 5539 del Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica, se aprueba la proposición de ser Carbono Neutro (C-N). Por este motivo se creó la Comisión institucional de Carbono Neutralidad la cual planteó como meta lograr en el año 2020 la carbono neutralidad en todas sus sedes, recintos, centros e institutos de investigación. A partir de esto, en la Sede de Occidente se han realizado algunos esfuerzos por medir y mitigar los gases de efecto invernadero (GEI). Castro (2015), estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, elaboró una tesis titulada "Desarrollo de un plan de gestión ambiental para la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica". Además, Muñoz y Morales (2016), también estudiantes de la misma carrera realizaron una tesis denominada "Desarrollo de una estrategia de cuantificación y mitigación de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la Universidad de Costa Rica Sede de Occidente, que permita alcanzar la Carbono Neutralidad", la cual midió la huella de carbono correspondiente al año 2014 e implementó parcialmente algunas propuestas. Sin embargo, posterior a ambas tesis, no se ha vuelto a realizar formalmente ninguna medición ni procedimiento para la gestión ambiental.

Específicamente, Castro (2015) analizó los aspectos e impactos ambientales ocasionados por las actividades realizadas en la Sede en el año 2014, en las áreas de: oficinas, aulas, biblioteca, laboratorios, comedor, gimnasio, casa infantil y taller; a partir de lo cual se establecieron e implementaron propuestas para la disminución del consumo de agua y el manejo de residuos especiales.

Muñoz y Morales (2016) plantearon una serie de medidas y procedimientos que se debían implementar y evaluar para poder obtener los datos del consumo de electricidad, gasolina y gases refrigerantes, así como medidas de disminución de consumo de electricidad y combustible. A la fecha, los únicos registros que se llevan en la Sede, pero con fines económicos y no ambientales, son el consumo de combustibles (diésel y gasolina) y consumo de papel en el área administrativa. El consumo de agua y electricidad se conoce a partir de los recibos mensuales, pero no se mantuvo la sistematización en la recolección de los datos establecida por Morales y Fallas debido a falta de un procedimiento para mantenerlo en el tiempo y a la sustitución del personal activo en ese momento. Además, esta tesis no incluyó medidas de mitigación para parámetros tales como: los gases refrigerantes, la generación de residuos sólidos y líquidos, y excretas humanas.

Por otra parte, León (2017), estudiante de la maestría en Desarrollo Sostenible, presentó la tesis denominada "Evaluación del Campus Carlos Monge Alfaro para la implementación de acciones de conservación energética en pro de la mitigación y adaptación al cambio climático", la cual sólo incluye los GEI causados por el consumo energético. Esta no ha sido implementada, pero puede ser tomada en cuenta para en el presente proyecto.

Las tres tesis mencionadas, dejan por fuera el consumo de papel de parte de los profesores y estudiantes, el consumo de combustible de los estudiantes, los profesores, los administrativos y los visitantes, el consumo de alimentos, la infraestructura y detalles de los residuos generados y enviados a reciclaje. Es por esta carencia, por solicitud de la Comisión de Ambiente de la Sede y por el apoyo recibido del proyecto de investigación Plan de gestión para la reducción y remoción de los gases de efecto invernadero de la Sede de Occidente, UCR: Un estudio regional, que se plantea el medir la presión ambiental ejercida por la Sede, por medio de la huella ecológica.

Además, es importante tomar en cuenta que la velocidad promedio de crecimiento estudiantil en la Sede es de aproximadamente 126 personas por año, lo que aumenta la presión y el impacto ocasionado por la Sede al ambiente (Véase Apéndice [1](#)).

Por otra parte, la Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente como toda institución pública debe acogerse a las leyes nacionales y cumplir con los lineamientos establecidos por el país. En el Apéndice [2](#) se presenta un listado de normativas de carácter ambiental aplicables a la Sede con su respectivo número de referencia, así como la cantidad de artículos que aplican a la institución y el porcentaje de cumplimiento. Para estos requerimientos se obtuvo un cumplimiento de 63%, un incumplimiento de 16%, un cumplimiento parcial del 21% (Apéndice [2](#)). Cabe resaltar que el reglamento N.º 36499-S-MINAET Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica se incumple en un 100%, lo que podría indicar que la Sede no realiza esfuerzos consistentes en el tema de gestión ambiental.

Al no cumplir la Sede con la legislación nacional, se puede decir que también incumple con las políticas de la Universidad de Costa Rica 2016-2020, al infringir con lo establecido en cuanto a “... prevenir, reducir y mitigar el impacto ambiental derivado del quehacer universitario, para garantizar la eficiencia en el uso de los recursos institucionales, y mejorar la calidad de vida de la comunidad universitaria” El incumplimiento de la legislación nacional y de las políticas establecidas por la UCR, implica que la Sede genera una presión e impacto ambiental en magnitud desconocida. Por medio de la evaluación de la legislación aplicable se determinó cuáles requisitos establecidos por ésta no se cumplen, pero no se conoce la magnitud del impacto actual. En el proyecto de Castro (2015) se evaluaron los aspectos e impactos ocasionados en el año 2014, pero éstos son variables con el tiempo dependiendo de la inclusión de nuevas actividades en la Sede (nuevas carreras y nuevos edificios, entre otras), del aumento de estudiantes y funcionarios y de la implantación de acciones para la disminución del impacto, como fue el caso de la instalación de hidrómetros para controlar el consumo de agua.

Este proyecto propone utilizar un método más robusto que los empleados en los proyectos anteriores, para medir la presión ejercida sobre el ambiente por la Sede, el cual es el indicador de sostenibilidad conocido como Huella Ecológica. Es más robusto debido a que no solo mide los aspectos e impactos determinados por Castro (2015), quien se basó en la ISO 14001, sino que también estima el total de superficie ecológicamente productiva necesaria para producir los recursos consumidos por todos los recintos de la Sede, así como la necesaria para absorber los residuos que genera. La HE representa el área de tierra o agua ecológicamente productiva (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) necesarios para generar recursos y asimilar los residuos producidos. Posteriormente el impacto generado se compara con la biocapacidad del planeta con el fin de determinar qué tan sostenible es

la actividad evaluada. Por otra parte, no solo mide el consumo y generación de huella de carbono como realizaron Muñoz y Morales (2016), sino que además incluye el impacto ocasionado por la alimentación y el uso de bienes y servicios.

Adicionalmente, este indicador:

Tiene un gran potencial pedagógico y de seguimiento de la actividad de cualquier organización, dado que trata de un índice sintético, expresado en unidades físicas, fácilmente comprensible por parte de un público no especializado y que permite las comparaciones entre distintas situaciones y países.

Agrupar en un solo número la intensidad del impacto que una determinada comunidad humana ejerce sobre los ecosistemas, tanto por el consumo de recursos como por la generación de residuos. Y pese a sus limitaciones, permite hacer un seguimiento del impacto mediante la actualización del indicador a lo largo de los años.

Define y visualiza la dependencia de la sociedad humana respecto al funcionamiento de los ecosistemas del planeta, a partir de superficies apropiadas para satisfacer un óptimo nivel de consumo. Permite establecer el área necesaria productiva de la que se apropia ecológicamente una comunidad humana, independientemente de que se encuentre más allá de su territorio. (Martínez, 2008)

La Universidad de Costa Rica como institución estatal reconocida nacional e internacionalmente debe ser un ejemplo para la comunidad, el país y a nivel internacional en temas ambientales. En ese sentido, es importante que gestione su huella ecológica e intente reducirla, iniciando con este estudio en la Sede de Occidente, la cual es la de mayor tamaño, después de la Rodrigo Facio. Además, considerando los resultados publicados en el sitio web del periódico la Nación, donde se indica que, para la población costarricense, la huella ecológica nacional presenta un déficit de -0,9 hectáreas/persona/año (Astorga, 2018), se vuelve importante conocer y reducir el impacto que se está generando la Sede, con el fin de mejorar la condición del país.

Por lo que este proyecto propone adaptar a las condiciones de la Sede y de Costa Rica, la metodología del cálculo de huella ecológica para universidades desarrollada por López (2009), y de huella ecológica corporativa (Doménech, 2009), de manera que se pueda evaluar el impacto ambiental de las actividades universitarias para identificar los factores que más contribuyen a la huella y establecer medidas correctoras para minimizar dichos impactos.

#### 1.1.5 Beneficios para la sociedad asociados al proyecto

- a. Las comunidades ramonenses contarán con una institución capaz de servir de referencia para las demás instituciones estatales y privadas del área en el tema de reducción de impactos ambientales.
- b. La sociedad en general contará con un modelo institucional que podría ser escalable y replicable a otras instituciones del sector público o privado.
- c. La sociedad costarricense contará con mejoras en la calidad ambiental debido a la reducción de impactos ambientales en la Sede de Occidente.

### 1.1.6 Beneficios para la organización asociados al proyecto

- a. Reconocimiento de las actividades que generan impactos ambientales.
- b. Inventario sobre impactos ambientales y reducciones en los impactos.
- c. Herramienta para calcular el efecto de las actividades de la Universidad de Costa Rica – Sede de Occidente sobre el ambiente.
- d. Plan de mitigación de los impactos ambientales sobre el medioambiente.
- e. Mejora en la calidad ambiental de la institución.
- f. Mejora en el cumplimiento de legislaciones ambientales y políticas universitarias.
- g. Modelo para otras instituciones.
- h. Mejora en la reputación de la Universidad de Costa Rica – Sede de Occidente frente a la comunidad costarricense e internacional.

## 1.2 Objetivo general e indicadores de éxito

### 1.2.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia de mitigación de la presión ambiental, basada en la metodología de huella ecológica, que permita la mitigación de la presión ambiental que ejerce la Sede sobre el ambiente y que a la vez aumente el cumplimiento de la legislación ambiental nacional y de las políticas universitarias.

### 1.2.2 Indicadores de éxito

En la Tabla 1 se muestran los indicadores del proyecto.

**Tabla 1**

*Indicadores de éxito del proyecto*

Nombre del Indicador	Procedimiento de cálculo	Objetivo
Fiabilidad de la estrategia de reducción de impactos ambientales	$Huella\ ecológica\ final < Huella\ ecológica\ inicial$	Aumentar
Cumplimiento de la legislación nacional ambiental aplicable y políticas universitarias vigentes aplicables.	$\% Cumplimiento\ final - \% Cumplimiento\ inicial$	Aumentar

**Fiabilidad de la estrategia de reducción de impactos ambientales:** Este indicador corresponde a la reducción de la huella si se aplica la estrategia diseñada. Pretende medir la eficiencia en el uso ya que expone la calidad del plan para cumplir su correcto funcionamiento.

**Cumplimiento de la legislación nacional ambiental aplicable y políticas universitarias vigentes aplicables:** Este indicador pretende determinar el estado de la institución en cuanto al cumplimiento de legislación ambiental nacional y políticas universitarias vigentes, cuando el plan se implemente.

### 1.3 Limitaciones

Se excluye del presente proyecto la Estación Biológica Manuel Alberto Brenes y los tipos de alimentos que los estudiantes, docente y el personal administrativo ingresan a la Sede. Tampoco se contabiliza el impacto de Residencias Estudiantiles en los recintos San Ramón y Grecia, dada la imposibilidad para la recolección de datos fiables en período de pandemia.

### 1.4 Marco de referencia teórico

#### 1.4.1 Medio ambiente e impactos ambientales

La revista Ecología Verde, define el medio ambiente como “un sistema que se forma por elementos naturales y culturales que se interrelacionan entre ellos y que son modificados por la acción del hombre. El medio ambiente es el entorno que nos condiciona la forma de vida, no obstante, nuestra forma de vida también lo condiciona y lo adapta” (Cardona, 2018, p.01).

Otro aspecto importante sobre ambiente lo expone Delgado (2015):

Se ha dado en llamar ambiente, a todo aquello que rodea a la vida animal y vegetal sobre la tierra y que interrelaciona biológicamente a los seres vivos con los elementos físicos tangibles e intangibles que se encuentran en la naturaleza (agua, tierra, minerales, aire etc.), equilibrando la energía de la vida y su biodegradación dentro de cada uno de los ecosistemas que conforman el bioelemento tierra. El ordenamiento proporcional de cada uno de los factores bióticos y abióticos de manera combinada mantiene a la vida en permanente evolución biológica, fenómeno éste que permite la permanencia y conservación de las múltiples especies (vegetal-animal) en el espacio geográfico y en el tiempo histórico social. (p.85)

Por lo que el ambiente no solo es un conjunto de componentes físicos, químicos, y biológicos externos en los que interactúan los seres vivos, sino que este incluye elementos intangibles como la cultura y la educación; además, interviene en la vida de las personas y generaciones futuras, como se expone en el siguiente párrafo.

El ambiente es un poderoso indicador del sistema económico que hemos desarrollado los humanos y del impacto en la promoción de las desigualdades. No necesariamente el progreso económico ayuda al mejoramiento de la calidad ambiental. El consumo aumenta la generación de desechos sólidos, la urbanización de zonas rurales aumenta las emisiones atmosféricas y aumenta la cantidad de aguas residuales. En definitiva, a mayor prestación de servicios mayor impacto ambiental. (Universidad de Costa Rica, 2017, p.03)

Es necesario conocer el papel del ser humano sobre el medio ambiente, por lo tanto, se debe definir esto como impacto ambiental, “se entiende por impacto ambiental cualquier modificación tanto en la

composición como en las condiciones del entorno introducida por la acción humana, por la cual se transforma en su estado natural y generalmente resulta dañada su calidad inicial” (Cidead, 2012, p.32).

El crecimiento exponencial de la población mundial ha propiciado el consumo masivo de recursos naturales para realizar distintas actividades cotidianas y de industria lo que ha generado un deterioro en el ambiente el cual cada día es más notorio, como se ejemplifica en el siguiente párrafo según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Humanos (2019):

Los productos que empleamos en nuestra vida diaria provienen de la explotación de los recursos naturales de muchos de los ecosistemas del planeta. Los alimentos que consumimos, la madera que empleamos para la construcción, los muebles o el papel, los plásticos que envuelven los artículos de la vida moderna, o los químicos que se emplean en la industria, agricultura o el hogar, todos de alguna manera están relacionados con ligeras perturbaciones o severos daños al ambiente. No es exagerado decir que nuestro planeta ha cambiado, en muchos de los casos de manera irreversible, con la expansión y el desarrollo de nuestra civilización. (p.02)

Por consiguiente, “Los impactos globales y los riesgos que suponen para los seres humanos ya son evidentes en el cambio climático, la integridad de la biosfera, los flujos bioquímicos y el cambio del uso de la tierra” (Fondo Mundial para la naturaleza, 2016, p.14).

En efecto, el ser humano ha sido responsable del impacto negativo hacia el ambiente debido a las aglomeraciones en las ciudades y a las altas demandas y consumos de recursos naturales, tal como se lo muestra, Greenpeace (2010) a continuación:

“En nuestros días, más de la mitad de la población mundial vive en ciudades. Las poblaciones urbanas consumen el 75% de los recursos naturales del mundo y generan el 75% de los residuos. Las ciudades se han convertido en consumidoras de enormes cantidades de recursos naturales y generadoras de impactos ambientales masivos”. (p.01)

Debido a la necesidad de equilibrio ambiental y de sistemas sostenibles, muchas personas alrededor del mundo se han preocupado por realizar acciones para mitigar los impactos al ambiente. Algunas de las medidas que se han presentado son el ahorro energético en los hogares y empresas, utilizar tecnologías limpias, realizar construcciones sostenibles, disminuir actividades que conllevan un excesivo uso del agua, nuevas formas de consumo y de procesos productivos, entre otras. Esto ha ayudado a crear una mayor conciencia ambiental.

Las universidades públicas, siendo pilares importantes de la sociedad costarricense, se han dado a la tarea de educar, combatir los impactos negativos en el ambiente, y promover acciones en todo el país sobre los problemas ambientales que se viven. Por lo tanto, se afirma, desde la academia de la Universidad de Costa Rica (2017) lo siguiente:

Se han establecido estrategias de sensibilización ambiental hacia el estudiantado, docentes y administrativos mediante charlas y talleres, tanto en la sede central como en sedes y recintos.

La reducción de nuestros niveles de consumo se comunica como una opción ética, basada en jerarquización de gestión de residuos (Ley para la gestión de Residuos No.8839, 2010). Se empodera al consumidor para hacerle ver que él es el último eslabón del sistema económico, y como tal, tiene la responsabilidad y el poder de cambiar el estado de consumismo al que se nos induce por los medios de comunicación social y la educación es la única salida a esta crisis de supervivencia humana. (p.03)

#### 1.4.2 Estrategia de gestión ambiental

Como lo indica (Gutiérrez, 2014), “La estrategia de gestión ambiental es una serie de mecanismos, acciones e instrumentos para garantizar el control y administración racional de los recursos naturales, a través de reglamentos, normas, disposiciones institucionales y jurídicas, con el objetivo del mejoramiento y conservación del medio ambiente, en correspondencia con factores internos y externos; culturales y políticos”.

Existe diferentes estrategias ambientales, pero todas se caracterizan por tener un plan a seguir, que guie los esfuerzos realizados por una misma línea con el fin de obtener una mayor eficiencia en la reducción de impactos.

Se define la “Estrategia ambiental como un plan cuya finalidad es mitigar los efectos sobre el medio ambiente. Los efectos ambientales incluyen aquellos relacionados con el agotamiento de los recursos naturales, los relativos a la acumulación y emisión de residuos, y también, los efectos colaterales del uso de materiales no saludables.” (Estévez, 2013)

Al momento de definir o establecer una estrategia ambiental se debe formular variables e indicadores de análisis los cuales deben ser recabados con anterioridad y que demuestren que es necesario tomar acciones que mejoren la relación del ser humano con el ambiente.

La estrategia ambiental termina siendo el resultado de un proceso de análisis, formulación e implantación de diferentes medidas de protección ambiental que persiguen la consecución de ciertos objetivos. (Carmona Moreno & Magán Díaz, 2008)

Las estrategias de gestión ambiental se diseñan con una visión integradora que busca equilibrios, asume límites para estar en capacidad de integrar enfoques metodológicos, instrumentos y medios tecnológicos para facilitar la conservación, preservación y recuperación de la naturaleza y el uso sustentable del capital natural de la región. (Coutiño, 2011)

Cualquier estrategia independientemente de la índole, debe ir orientada al horizonte donde las organizaciones tienen sus objetivos finales, por lo que:

La elaboración de la estrategia ambiental es un proceso interactivo, participativo y creativo que debe llevar a orientar de forma clara el accionar de la institución, así como el compromiso que se debe asumir en el futuro, a partir de la elaboración de planes, programas y proyectos de corto, mediano y largo plazo, los cuales deben ser compartidos de forma asegurada por toda la organización.

La preparación de una estrategia ambiental coherente con la estrategia general se fundamenta en la necesidad que, de las organizaciones para crear una imagen positiva ante los diferentes grupos sociales del país, respecto al medio ambiente y uso racional de recursos, así como informar, con base en esta imagen, sobre las políticas ambientales que la institución pone en práctica en el desarrollo de obras y actividades para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país. (Huerta & García, 2009)

#### 1.4.3 Huella Ecológica

Actualmente los ecosistemas a nivel mundial se han visto severamente perjudicados, debido al gran crecimiento poblacional y al consumo excesivo de recursos naturales. Esto ha propiciado una crisis ecológica alrededor del mundo. Ante esta situación, distintos grupos internacionales, han tomado acciones creando herramientas e indicadores para conocer y mitigar los cambios en los ecosistemas.

Uno de los indicadores para medir la sostenibilidad ambiental es la Huella Ecológica, el cual tuvo sus orígenes en 1990 en la ciudad de Vancouver, Canadá. Fue propuesto por el profesor universitario William Rees y su metodología fue desarrollada en conjunto con el entonces estudiante, Mathis Wackernagel. “La Huella Ecológica es una herramienta contable que nos permite estimar los requerimientos en términos de consumo y asimilación de desechos de una determinada población o economía, expresados en áreas de tierra productiva” (Rees y Wackernagel, 2001, p.23).

A partir del concepto planteado por estos autores se han realizado diferentes estudios y ampliado la definición de Huella Ecológica. Viglizzo (2010) la define de la siguiente manera:

El concepto de Huella Ecológica es simple: consiste en convertir los flujos de energía y materia que ingresan a, o salen de, un país o región en su equivalencia de tierra y agua utilizada. Expresada en términos más simple, la Huella Ecológica es un instrumento de contabilidad que permite estimar los requerimientos de consumo y los requerimientos de asimilación de desechos de una población o país en relación a la cantidad de tierra productiva que dispone. De esta manera, hay países que tienen una pauta de consumo mayor a su capacidad biológica para producir los bienes que consume, mientras otros países tienen una capacidad biológica de producción que excede a lo que realmente consumen. (p.07)

Otra definición del indicador de Huella Ecológica dicta lo siguiente:

Es un indicador de carácter biofísico que permite visualizar el impacto que ejerce una comunidad humana sobre su entorno. Concretamente mide la demanda de la humanidad sobre la biosfera en términos del área de tierra y mar biológicamente productivos (cultivos, pastos, bosques ecosistemas acuáticos) que requiere para obtener los recursos que consume y utiliza un individuo, población o actividad y para absorber los residuos generados por esos grupos o actividades, independientemente de la localización en que se encuentre esa área. (Isan, 2017, p.02)

El indicador conocido como huella ecológica encuentra su razón de ser en el conocimiento que se debe tener sobre los recursos que se consumen, y los desechos que se producen, con el fin de realizar

una correcta compensación al ambiente. Es importante considerar que la población debe ser capaz de medir los recursos que consumen, y a su vez, los desechos que se generan de estos. De esta manera, el consumo de recursos y la generación de residuos pueden ser asignados a las correspondientes áreas o territorios de los ecosistemas que cuentan con la capacidad de productividad biológica y absorción de impactos humanos. Como se explica en el siguiente párrafo:

La huella ecológica se define como una serie de indicadores que permiten medir el impacto que deja el paso de cualquier individuo por el planeta en el desarrollo normal de sus actividades cotidianas y está ampliamente relacionada con la capacidad de un ecosistema para soportar la presencia de individuos sin que se afecte su capacidad de regeneración natural” (Formación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje y Servicio Nacional de Aprendizaje, 2012, p).

Las definiciones antes expuestas coinciden en que la Huella Ecológica es un indicador que permite contabilizar el consumo y los desechos de una determinada área o población. Además, su importancia radica en que permite establecer la demanda de recursos naturales para satisfacer las necesidades básicas de cada individuo. Dichos recursos son usados como materias primas para la elaboración de los diferentes bienes: entre ellos, el suelo como base del sistema productivo, energía usada en todos los procesos, y el aire y el agua como fuente vital de funcionamiento de todo el ecosistema. Al estimar y analizar el uso de recursos para cada persona o población, se puede calcular la huella ecológica dejada en el planeta. De esta forma se determina el impacto debido a un específico modo de vida y se compara con la biocapacidad del ecosistema con el fin de conocer la relación entre recursos consumidos contra la capacidad de producción natural o regeneración. Esto con el propósito de generar acciones para propiciar la sostenibilidad en la Tierra.

A nivel mundial, se están sobre utilizando los recursos que la Tierra puede suministrar. Sobre esto se conoce que América Latina no es la región con la mayor huella ecológica del planeta. Los mayores consumidores de recursos se encuentran liderados por Estados Unidos, seguidamente Asia, Europa y Australia. En Latinoamérica, los países con mayor Huella Ecológica son: Chile, Argentina y Paraguay, superando las 3, 25 hag. (BBC Mundo, 2018)

El informe de la BBC Mundo (2018) expone:

El tamaño y la composición de la Huella Ecológica per cápita de cada país están determinados por los bienes y servicios usados por una persona promedio en ese país, y la eficiencia con la que los recursos incluyendo los combustibles fósiles, se usan para proveer estos bienes y servicios. No es sorprendente entonces que la mayoría de los 25 países con las Huellas Ecológicas per cápita más grandes, sean aquellos de ingresos altos; en prácticamente todos estos países, el carbono fue el componente mayor de su Huella. (p.01)

Costa Rica es un país que posee una gran riqueza natural y vida silvestre a pesar de su pequeña extensión territorial. Sin embargo, en los últimos años el gobierno ha tenido que realizar esfuerzos para investigar la situación ambiental del país. Los resultados obtenidos han sido preocupantes, esto se afirma en el siguiente enunciado:

En los últimos años, el Programa Estado de la Nación (PEN) ha realizado este cálculo para Costa Rica con la metodología de la organización Global Footprint Network, y ha determinado que este es un país con deuda ecológica, es decir, cuya huella (uso) supera su biocapacidad (disponibilidad). La huella ecológica costarricense en el año 2014 era de 1,9 hag la brecha se mantuvo igual a la de 2013, en un 8%, lo cual significa que cada costarricense utilizó un 8% más de lo que el territorio es capaz de reponer. Esta situación atenta contra el más básico concepto de sostenibilidad, es decir, emplear los recursos hoy, sin comprometer su disponibilidad para las futuras generaciones (Vigésimo primer Informe Estado de la Nación, 2014, p.52).

A pesar de que el país establece medidas para disminuir el uso de hidrocarburos y leyes para la reforestación, las acciones no parecieran ser suficientes para impactar en el territorio nacional. Por lo anterior, es primordial que a nivel país se determine la huella ecológica, desde distintos sectores como empresas privadas, instituciones públicas y comunidades.

#### 1.4.4 Huella ecológica y universidades

La HE fue aplicada inicialmente a territorios, pero como cita Carballo, García, Doménech, Sebastián, Rodríguez y González (2008), otros autores como Chambers y Lewis (2001), Holland (2003) y Doménech (2004a, 2004b, 2007) impulsaron el uso de la HE como herramienta aplicada a empresas y organizaciones. También, este indicador fue adaptado a universidades.

Distintas universidades a nivel mundial han realizado el cálculo de la Huella Ecológica utilizando distintas metodologías. Dentro de estas instituciones se encuentran las siguientes:

Universidad de Santiago de Compostela. Los impactos analizados en este estudio hacen referencia al gasto energético (eléctrico y térmico), consumo de papel, consumo de agua, movilidad y generación de residuos. Los resultados obtenidos para el año 2007 reflejan que la USC necesita una extensión de 5,217 ha de bosque gallego para asimilar las emisiones de  $CO_2$  producidas, más de 55 veces la extensión ocupada por sus campus. La huella ecológica de la USC es de 0,16 ha/persona/año. (López, 2009)

La Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba, utilizó el método recomendado por Noelia López Álvarez de la oficina de Desarrollo Sostenible de la Universidad de Santiago de Compostela. Dicho estudio contabilizó las emisiones de  $CO_2$  de la institución. Para realizar los cálculos, se consideraron nuevos factores de emisión, obtenidos de varias fuentes a diferentes escalas a nivel mundial y se estableció una fijación media de carbono para un terreno forestal cubano donde se acumula biomasa (viva o muerta) y suelo (tierra vegetal y suelo mineral). Las emisiones se obtuvieron de aportes como el consumo eléctrico, papel, residuos, alimentos, vapor, agua, combustibles fósiles, el área construida de los edificios y los transportes. Al aplicar los cálculos ha dicho método y considerando las condiciones de Cuba, se obtiene que la Huella Ecológica de la Universidad para el año 2008 fue de 0,2152 ha por persona y las mayores contribuciones las aportan el consumo de energía eléctrica, consumo de alimentos y los transportes (Leiva, Rodríguez y Quintana, 2011).

La Universidad de Málaga en España, al realizar el cálculo de la huella ecológica para el año 2013, procedió a cuantificar las emisiones de  $CO_2$  de los edificios del campus, consumo de electricidad, agua, diferentes tipos de papel, tipos de gases, residuos urbanos y peligros y finalmente la movilidad de los estudiantes y funcionarios tanto en transporte público como privado. A estos se le asignaron varios factores de conversión, con los que se obtuvo una huella ecológica de 0,086 ha/persona/año que equivale a 0,116 hag/persona/año, en donde las principales fuentes de emisiones fueron el consumo eléctrico, la ocupación de superficies y el transporte. Los resultados del estudio muestran que la Universidad de Málaga necesitaría una extensión de 3 924,69 ha de bosque mediterráneo para asimilar las emisiones de  $CO_2$  producidas (Vicerrectorado de campus y sostenibilidad, 2014)

La Universidad Valladolid, también ubicada en España, en el año 2013 contabilizó las emisiones de  $CO_2$  para seis categorías: consumo de energía, agua, papel, movilidad, área construida y gestión de residuos, los cuales se transformaron mediante un factor de equivalencia correspondiente. Posteriormente se realizaron los respectivos cálculos, para obtener la expresión final del resultado sobre huella ecológica y se determinó que la Universidad tiene una Huella Ecológica total de 5 497,13 ha/año, es decir, 7 487,69 hag/año. Considerando el tamaño de la población universitaria, en donde entre personal y estudiantes asciende a 22 047 personas, la Huella Ecológica de la Universidad de Valladolid es de 0,25 ha/año o 0,34 hag/año per cápita (Gallego y Cano, 2014).

Como se puede observar, las universidades emplearon metodologías similares de medición para obtener las emisiones; las cuales desarrollaron factores de emisión de conversión específicos para cada una, logrando obtener un cálculo final de la Huella Ecológica cuya unidad se expresa en hectáreas globales. Es de gran importancia para desarrollar los factores de conversión el considerar condiciones específicas para cada lugar y país entre los que se pueden mencionar el clima, tipo de suelo, materiales de construcción, tipo de bosque y cultura, entre otros.

La Sede de Occidente, al igual que cualquier otro tipo de organización o institución, genera impactos sobre el planeta, los cuales pueden tener consecuencias sobre la salud, la biodiversidad, la calidad del aire y la belleza paisajística, entre otros. A la fecha, este impacto es desconocido en algunos aspectos y está desactualizado, por ejemplo, los aspectos de consumo energético, manejo de desechos, consumo de diversos insumos, entre otros. A la vez, la Sede no cumple con el 16% de la legislación ambiental establecida y cumple parcialmente con el 21%, esto hace que los impactos sean aún mayores. Debido a que la HE es un indicador de sostenibilidad por medio del cual se evalúa el impacto sobre el planeta de diversas actividades y al ser un método más robusto o completo que los utilizados en tesis anteriores, se utilizará éste para determinar la cantidad de hectáreas que requiere la Sede para su funcionamiento. Esto calculado en hectáreas de superficie destinadas a cultivos, hectáreas de pastos para alimento del ganado, hectáreas de superficie de mar (productos pesqueros), hectáreas de plantación de bosques para la obtención de productos de papel y madera, la tierra ocupada para edificios y carreteras y las hectáreas de bosque, océano u otros sumideros destinados a absorber el  $CO_2$  que producen las actividades realizadas y la destrucción o reciclaje de residuos; para luego compararlo con la biocapacidad del planeta. Con el resultado obtenido se diseñará una estrategia de gestión ambiental que permita disminuir esta huella.

## 1.5 Metodología General

En la Tabla 2 se muestran las actividades a realizar y las herramientas a utilizar durante la ejecución del proyecto, así como los resultados esperados.

**Tabla 2**

*Metodología general para el desarrollo del proyecto*

<b>Etapa</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados</b>
Diagnóstico	Identificación de las fuentes de consumo de recursos y de generación de residuos por sitio de estudio (Sede San Ramón, Museo, CILEM, Conservatorio de Música, Recinto Grecia)	Lista de Chequeo	Fuentes de consumo de recursos y tipos de residuos por sitio de estudio identificadas y ubicadas
		Matrices	
	Recopilación de la cantidad de recursos utilizados por sitio de estudio	Entrevistas	
		Matrices	Consumo de agua, electricidad, gas, combustible (interno), alimentos, papel (interno) y área construida por sitio de estudio.
		Encuestas/Entrevistas	Consumo (externo) de combustible y papel por sitio de estudio.
		Diagramas Causa-Efecto	Recursos priorizados por cantidad consumida
		Diagramas de Pareto	
		Sistemas de datos de la UCR	
		Bases de datos	
	Caracterización de la generación de residuos por sitio de estudio	Matrices	Cantidad y tipo de residuos generados por sitio de estudio
		Bases de datos	Residuos priorizados por cantidad generada
		Encuestas	
		Mediciones cuantitativas	
		Diagrama causa-efecto/Diagrama Pareto	

**Tabla 2***Metodología general para el desarrollo del proyecto (continuación)*

<b>Etapa</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados</b>
		Instrumentos de medición	
	Identificación de los lugares que producen contra huella y estimación de ésta	Matrices Planos de la Sede Instrumentos de medición	Lugares identificados Estimación de la contra huella
Diagnóstico	Adaptación de la metodología de cálculo de Huella Ecológica para universidades a la Sede de Occidente	Metodología de Cálculo de Huella Ecológica para Universidades (López, 2009)  Factores de emisión de CO <sub>2</sub> eq del Instituto Meteorológico Nacional  Factores de emisión de CO <sub>2</sub> de estudios	Metodología de cálculo de Huella Ecológica adaptada
	Estimación de la Huella Ecológica	Metodología de cálculo de Huella Ecológica para la Sede	Huella ecológica de la Sede
Diseño	Diseño de una herramienta para determinar la Huella Ecológica  Elaboración de una estrategia para la disminución de la huella ecológica	Software Microsoft Excel  Investigación documental y bibliográfica	Herramienta programada  Estrategia para la disminución de la huella ecológica de la Sede
		Entrevistas a expertos	
	Evaluación de las estrategias planteadas	Presentación ante la Comisión de Ambiente de la Sede de Occidente	Nivel de satisfacción
Validación	Evaluación de la herramienta diseñada	Encuesta de satisfacción	
	Medición de indicadores de éxito del proyecto	Indicadores de éxito del proyecto	Nivel de éxito del proyecto

## Capítulo II. Diagnóstico

### 2.1 Objetivo de la etapa de diagnóstico

Calcular la presión actual que ejerce la Sede de Occidente sobre el ambiente en el año 2019 por medio de la huella ecológica para identificar los principales factores que la causan.

### 2.2 Metodología para fase de diagnóstico

En la Tabla 3 se presenta la metodología general a seguir en la fase de diagnóstico de la situación de la Huella Ecológica de Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica.

**Tabla 3**

*Metodología general para la fase de diagnóstico*

Actividades	Herramientas	Resultados
Identificación de las fuentes de consumo de recursos y de generación de residuos por sitio de estudio (Sede San Ramón, Museo, CILEM, Conservatorio de Música, Recinto Tacares)	Lista de Chequeo  Matrices  Entrevistas	Fuentes de consumo de recursos y tipos de residuos por sitio de estudio identificadas y ubicadas
Recopilación de la cantidad de recursos utilizados por sitio de estudio	Matrices Encuestas/Entrevistas Bases de datos  Diagrama causa – efecto Diagrama de Pareto Sistemas de datos de la UCR	Consumo de agua, electricidad, gas, combustible (interno), alimentos, papel (interno) y área construida por sitio de estudio.  Consumo (externo) de combustible y papel por sitio de estudio.  Recursos priorizados por cantidad consumida
Caracterización de la generación de residuos por sitio de estudio	Matrices  Bases de datos  Encuestas  Mediciones cuantitativas  Diagrama causa – efecto Instrumentos de medición  Diagrama de Pareto	Cantidad y tipo de residuos generados por sitio de estudio  Residuos priorizados por cantidad generada

**Tabla 3***Metodología general para la fase de diagnóstico (continuación)*

<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados</b>
Identificación de los lugares que producen contra huella y estimación de ésta	Matrices Planos de la Sede Instrumentos de medición	Lugares identificados Estimación de la contra huella
Adaptación de la metodología de cálculo de Huella Ecológica para universidades a la Sede de Occidente	Metodología de Cálculo de Huella Ecológica para Universidades (López, 2009) Factores de emisión de CO <sub>2</sub> e del Instituto Meteorológico Nacional Factores de emisión de CO <sub>2</sub> de estudios	Metodología de cálculo de Huella Ecológica adaptada
Estimación de la Huella Ecológica	Metodología de cálculo de Huella Ecológica para la Sede	Huella ecológica de la Sede

### **2.3 Resultados de diagnóstico**

#### **2.3.1** Identificación de las fuentes generadoras de huella ecológica

Con el fin de determinar la situación de la Huella Ecológica de la Sede de Occidente, se realizó una identificación, por sector de la Sede, de los diferentes consumos y generación de residuos con el fin de conocer la situación de cada una de ellas y generar medidas adaptadas a cada situación en particular. En la Tabla 4 se muestran los sectores de la Sede analizados

**Tabla 4***Sectores de la Sede de Occidente analizados*

<b>Unidades Académicas</b>
Conservatorio de Música de Occidente Centro Infantil Laboratorio Ermelinda Mora (CILEM) Museo Regional de San Ramón Recinto de Grecia Recinto de San Ramón

En la Tabla 5 se muestra la identificación de los diferentes consumos y generación de residuos por sector

**Tabla 5**

*Identificación de consumos y generación de residuos por sector de la Sede de Occidente*

	CILEM	CONSERVATORIO	GRECIA	MUSEO	SAN RAMÓN
<b>ENERGÍA</b>					
Consumo electricidad	✓	✓	✓	✓	✓
Combustibles Unidades Académicas	N/A	N/A	✓	N/A	✓
Combustibles visitantes, estudiantes, personal docente y administrativo	✓	✓	✓	✓	✓
<b>HÍDRICO</b>					
Consumo de agua	✓	✓	✓	✓	✓
Vertidos (aguas residuales)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>RESIDUOS</b>					
Papel	✓	✓	✓	✓	✓
Plásticos	✓	✓	✓	✓	✓
Tetrapak	✓	✓	✓	✓	✓
No reciclables	✓	✓	✓	✓	✓
Aluminio	✓	✓	✓	✓	✓

**Tabla 5**

*Identificación de consumos y generación de residuos por sector de la Sede de Occidente (continuación)*

	CILEM	CONSERVATORIO	GRECIA	MUSEO	SAN RAMÓN
Vidrio	✓	✓	✓	✓	✓
Orgánicos	✓	✓	✓	✓	✓
Gas refrigerante	✓	N/A	✓	✓	✓
<b>ÁREAS</b>					
Áreas construidas	✓	✓	✓	✓	✓
<b>ACTIVOS Y OTROS</b>					
Consumo de papel					
Consumo de papel Estudiantes	✓	✓	✓	✓	✓
Consumo de papel administrativos	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Consumo Alimentos</b>					
Comedor	✓	N/A	✓	N/A	✓

### 2.3.2 Metodología de recolección de datos

#### 2.3.2.1 Combustibles

Para este rubro se consideraron dos categorías de consumo diferentes: consumo interno de combustibles y consumo externo de combustibles.

##### *Consumo interno de combustibles*

Dentro del consumo interno de combustibles se considera el consumo de gasolina y diésel de los vehículos de transporte utilizados en los Recintos de San Ramón y Grecia (busetas, carros y

motocicletas), así como para el mantenimiento de las zonas verdes de los recintos. Cabe mencionar que el combustible para motocicletas y mantenimiento de las zonas verdes se adquiere por medio de pichingas, que se usan principalmente a lo interno de las instalaciones.

Los demás sectores de la Sede, como lo son: el Conservatorio de Música de Occidente, el Museo Regional de San Ramón y el Centro Infantil Laboratorio Ermelinda Mora (CILEM), utilizan el transporte del Recinto de San Ramón, por lo que en el informe realizado se encuentran todos bajo esa categoría de forma conjunta.

Para la obtención de los datos referentes a consumo interno de combustibles, se procede a la búsqueda de registros en los que se evidencie el consumo de estos en el periodo de 2019, para lo cual fue necesario acudir a la oficina de Servicios Generales de la Sede de Occidente. Es en ese lugar donde se encuentran las facturas de compra de combustible, con datos tales como: fecha de adquisición, identificación del activo que se utiliza, tipo de combustible y cantidad en litros.

#### *Consumo externo de combustibles*

El consumo externo de combustibles está relacionado al traslado de los docentes, administrativos y estudiantes hacia y desde cada recinto (Conservatorio de Música de Occidente, CILEM, Museo de Occidente, Recinto de Grecia y Recinto de San Ramón). Este depende del lugar de procedencia y del tipo de medio de transporte utilizado, así como la cantidad de ocupantes por vehículo. La información al respecto se recolecta mediante la aplicación digital de la “Encuesta de consumo de combustible y papel” a una muestra de cada tipo de usuario de la Sede.

Para la aplicación de la encuesta se diseñó una herramienta de sondeo mediante la plataforma Google Forms, la misma se compartió mediante correo electrónico y redes sociales a estudiantes, directores de carreras, grupos estudiantiles, directores de CILEM y Conservatorio de Música. Los resultados se recolectaron y se estudiaron mediante el software estadístico Minitab® 19.

Debido a la falta de colaboración y a la dificultad de contactar de manera directa con los usuarios de los diferentes recintos dadas las regulaciones sanitarias para la contención del SARS-CoV-2, no se obtuvo la cantidad de respuestas deseadas para la encuesta en los diferentes recintos. Por esta razón se realizaron aproximaciones al reproducir el comportamiento de los datos obtenidos mediante simulación Montecarlo en Microsoft® Excel®, para alcanzar la cantidad de respuestas esperadas y asignar los valores medio para el cálculo de consumo externo de combustibles fósiles.

#### *2.3.2.2 Electricidad*

Para la obtención de los datos referentes a electricidad, se procede a la búsqueda de registros en los que se evidencie el consumo de estos en el período de 2019, para lo cual fue necesario acudir a consultas en los diferentes centros de la Sede, así como a la oficina de Servicios Generales de la Sede de Occidente. Tras conocer los montos cancelados en la facturación mensual, se aplica una fórmula matemática según los lineamientos del Instituto Costarricense de Electricidad, el impuesto para los Bomberos de Costa Rica y el IVA de 13%. (Véase Apéndice 3). De esta manera se llega a conocer los montos de kWh consumidos mensualmente mediante una fórmula sobre el importe facturado.

### 2.3.2.3 Agua

Para la obtención de los datos referentes a consumo hídrico, se procede a la búsqueda de registros en los que se evidencie el consumo de estos en el período de 2019, para lo cual fue necesario acudir a la oficina de Servicios Generales de la Sede de Occidente para obtener las facturas que registran el consumo hídrico para cada medidor registrado. Las facturas contienen datos tales como: fecha de consumo, número de medidor y el importe cancelado.

Se realiza una fórmula para determinar los metros cúbicos consumidos mensuales según el importe cancelado. (Véase apéndice 4)

### 2.3.2.4 Aguas residuales

Para el cálculo de emisión de dióxido de carbono en el manejo de vertidos de aguas residuales, en los casos que cuentan con el uso de tanques sépticos, se utiliza el indicador establecido por el Instituto Meteorológico Nacional en la décima edición del informe de Factores de Gases de Efecto Invernadero (2020) que estable una relación de CH<sub>4</sub> emitido por la cantidad de personas por año. Se realiza la conversión de CH<sub>4</sub> a CO<sub>2</sub>e y se establece la relación para personas por hora. Además, se establece la cantidad de horas de estancia por persona por ciclo lectivo- Este dato, al multiplicarlo por la cantidad de personas por ciclo lectivo y por el Factor de Emisión, da como resultado la cantidad de CO<sub>2</sub>e emitido por ciclo lectivo.

Para el caso de uso de laguna anaeróbica como tratamiento de aguas residuales, se utiliza el indicador tomado de una nota técnica sobre el uso de plantas de tratamiento de aguas residuales para la Iniciativa de Agua y Saneamiento aprobada por el Directorio de Banco Interamericano de Desarrollo (Nolasco, 2010). En la Tabla 6 se muestran los factores de emisión para aguas residuales en ambos casos mencionados.

**Tabla 6**

*Factores de emisión para aguas residuales*

<b>AGUAS RESIDUALES</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Tanques sépticos	0,010	<b>kg CO<sub>2</sub>e/persona/hora</b>
Laguna anaeróbica	1,05	<b>kg CO<sub>2</sub>e/kgDQO</b>

### 2.3.2.5 Gases refrigerantes

Considera el consumo de gases refrigerantes en la Sede de Occidente. Para determinar la cantidad, se consultan los inventarios de equipos refrigerantes para determinar la cantidad de equipo, la cantidad de gas que requiere cada equipo y el tipo de gas refrigerante que utiliza.

Debido a la dificultad de mantener inventarios actualizados y completos para toda la Sede, y a los cambios laborales y de acceso a los recintos por los protocolos contra el SARS-CoV-2, en el momento de la recopilación de datos solamente se contó con los números sobre aires acondicionados por lo que

el consumo de gas refrigerante, por otros aparatos de refrigeración, no fueron contabilizados en este trabajo.

#### 2.3.2.6 *Residuos sólidos*

El cálculo de residuos se realiza mediante un muestreo mediante pesajes periódicos de los mismos en las distintas áreas de la Sede de Occidente. Para el pesaje se realiza una previa separación de los residuos en siete categorías: papel, plástico, tetrapak, aluminio, vidrio, orgánicos y no reciclables (residuos que, por su composición, mal manejo, contaminación o deterioro no se pueden disponer para reciclaje). Seguidamente, se realiza una medición de masa (kg) por tipo de residuo. Además, se realiza pesaje los residuos depositados en los recipientes destinados para reciclaje.

Los resultados del muestreo se extrapolan para considerar las 40 semanas de clases que contempla el Reglamento de ciclos de estudios de la Universidad de Costa Rica.

Para el caso del Conservatorio de Música y del CILEM se realizaron mediciones semanales durante siete semanas, cuyos datos se extrapolaron para obtener el comportamiento teórico del año 2019. Los recintos de Grecia y San Ramón cuentan con una recolección y control de datos mediante un grupo encargado de llevar registros durante el año, y tales datos fueron facilitados para este análisis.

#### 2.3.2.7 *Papel consumido*

Para este rubro se consideraron dos categorías de consumo diferentes: consumo interno de papel y consumo externo de papel.

##### *Consumo interno de papel*

La estimación de este consumo se realizó por medio de la información brindada por el área de Compras. Esta incluye la compra de papel para el uso de las diferentes oficinas y cubículos, así como otros insumos de papel. La información del año 2019 se obtuvo mediante la consulta de facturas o criterio del encargado de compras.

##### *Consumo externo de papel*

Este revela el consumo por parte de estudiantes y docentes, y consiste en resultados obtenidos mediante la herramienta de sondeo digital “Encuesta de consumo de combustible y papel” a una muestra de cada tipo de usuario de la Sede.

Para la aplicación de la encuesta se diseñó una herramienta de sondeo mediante la plataforma Google Forms, la misma se compartió mediante correo electrónico y redes sociales a estudiantes, directores de carreras, grupos estudiantiles y Conservatorio de Música. Los resultados se recolectaron y se estudiaron mediante el software estadístico Minitab® 19.

Debido a la falta de colaboración y a la dificultad de contactar de manera directa con los usuarios de los diferentes recintos dadas las regulaciones sanitarias para la contención del SARS-CoV-2, no se obtuvo la cantidad de respuestas deseadas para la encuesta en los diferentes recintos. Por esta razón

se realizaron aproximaciones al reproducir el comportamiento de los datos obtenidos mediante simulación Montecarlo en Microsoft® Excel®, para alcanzar la cantidad de respuestas esperadas y asignar los valores medio para el cálculo de consumo externo de papel.

Para el caso particular del CILEM, se consultó la lista de compras solicitadas a los padres por el Centro Infantil en donde se detallan materiales de papel como hojas y otras que serán consumidos por los niños.

Tanto para el consumo externo como interno se aplicó la fórmula de cálculo para convertir las unidades de hojas de papel a kilogramos, tomada de Metodología para el Cálculo de la huella ecológica en universidades (López Álvarez & Blanco Heras, 2009):

$$\text{Peso [kg]} = \frac{\text{gramaje } \left[ \frac{\text{g}}{\text{m}^2} \right] * \text{Número de hojas}}{16,03 * 10^3}$$

#### 2.3.2.8 *Alimentos*

El cálculo sobre alimentos se realiza solamente para aquellos preparados en las sodas y comedores dentro de la Sede de Occidente. No se toma en consideración los alimentos preparados provenientes de sodas externas o que los docentes, estudiantes y personal administrativo introduzca a las instalaciones de la Sede.

Debido a lo anterior, se estudian bajo este rubro las áreas de: Recinto de San Ramón, Recinto de Grecia, y CILEM. Se excluyen el Museo Regional de San Ramón y el Conservatorio de Música de Occidente, ya que estos no cuentan con sodas.

#### 2.3.2.9 *Uso de suelos*

Para obtener información sobre el área de terreno de la Sede construido y no construido se realiza consulta de planos a las respectivas administraciones de las Unidades Académicas de la Sede de Occidente con el fin de ubicar el terreno en softwares de posicionamiento.

Los datos sobre área construida se estiman mediante la superposición de imágenes de Google Earth ® a la zona previamente determinada y realizando mediciones mediante la herramienta para determinar distancias integrada en este software. Los datos obtenidos responden a aproximaciones con fines de determinar el impacto sobre la Huella Ecológica de la Institución.

Por otro lado, se realiza un sobrevuelo de las instalaciones mediante el uso de un dron con capacidad de captura de fotografías con el fin de contar con imágenes actualizadas sobre el terreno.

Se asume que las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por los diferentes sectores estudiados de la Sede Occidente de la Universidad de Costa Rica son absorbidos por los territorios de bosques costarricenses, por lo que se utiliza la fijación media de carbono de 3,1 Mg de C/ha (Chacón, Leblanc, & Russo, 2021), lo que equivale a 11,37 ton CO<sub>2</sub> /ha/año como coeficiente de fijación de carbono.

Además, se realiza un cálculo aproximado mediante estimación visual del porcentaje de zonas de árboles dentro de los recintos (en hectáreas) para establecer la contrahuella o compensación por fijación de carbono.

Sobre el rubro de construcción, considerando que el impacto de emisiones se realiza en el momento en que se ejecutan las obras y que se distribuyen en los años de vida útil de los edificios, se realiza un cálculo de amortización lineal sobre las emisiones en el periodo de vida útil según el Manual de valores base unitarios por tipología constructiva del Ministerio de Hacienda de Costa Rica (2015) con motivo de evitar grandes variaciones en el monto de emisiones totales entre años. De igual manera, se propone que cada remodelación o construcción se agregue considerando la misma metodología.

### 2.3.2.10 Huella Ecológica

En este trabajo se calcula la cantidad de hectáreas de bosque costarricense requeridas para absorber la cantidad de CO<sub>2</sub> emitida a la atmósfera por el consumo de recursos y la producción de residuos mencionados en los apartados anteriores. Para esto se utiliza la siguiente fórmula presente en el trabajo de López y Blanco (2009).

$$Huella \left( \frac{ha}{año} \right) = \frac{Emisiones(ton CO_2)}{Coef \ de \ fijación \left( \frac{ton CO_2}{\left( \frac{ha}{año} \right)} \right)} + Área \ del \ terreno \left( \frac{ha}{año} \right)$$

El cálculo de emisiones se realiza multiplicando la cantidad registrada de recursos consumidos y de residuos producidos, por el factor de emisión que corresponda para cada caso.

En la Tabla 7 se presentan los factores de emisión (F.E) utilizados en el presente trabajo para cada aspecto estudiado. Los valores con \* son el resultado de conversiones realizadas por la autora sobre los valores establecidos por las fuentes de referencia.

**Tabla 7**

*Factores de emisión de CO<sub>2</sub>*

<b>Detalle</b>	<b>F. E</b>	<b>Unidades</b>	<b>Referencia</b>
Gasolina (transporte)	2,337	kg CO <sub>2</sub> e/L	(Instituto Meteorológico Nacional, 2020)
Diesel (transporte)	2,664	kg CO <sub>2</sub> e/L	(Instituto Meteorológico Nacional, 2020)
Electricidad	0,0365	kg CO <sub>2</sub> e/kWh	(Instituto Meteorológico Nacional, 2020)
Relleno sanitario	1,220	kg CO <sub>2</sub> e/kg de residuo	(Instituto Meteorológico Nacional, 2020)
Compost	0,177	kg CO <sub>2</sub> e/kg de residuo	(Instituto Meteorológico Nacional, 2020)
Laguna anaeróbica	1,05	kg CO <sub>2</sub> e/kgDQO	(Instituto Meteorológico Nacional, 2020)
Tanques sépticos	0,010 *	kg CO <sub>2</sub> e/persona/hora	(Instituto Meteorológico Nacional, 2020)
Refrigerante R410-A	1 923	kg CO <sub>2</sub> e/ kg	(Denzinger & Salas Salazar, 2020)
Refrigerante R22	1 760	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Denzinger & Salas Salazar, 2020)

**Tabla 7***Factores de emisión de CO<sub>2</sub> (continuación)*

<b>Detalle</b>	<b>F. E</b>	<b>Unidades</b>	<b>Referencia</b>
Agua	0,5	kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup>	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Construcción	520	kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup>	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Papel reciclado	0,61	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Papel virgen	1,84	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Aceites	0,0554	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Biosanitarios	0,08	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
No valorizables	1,41*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Rojas Vargas & Bogantes, 2018)
Automóvil (ocupación: 1 ó 2 pasajeros)	0,2	kg CO <sub>2</sub> e/km/pasajero	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Automóvil (ocupación: 3 pasajeros)	0,1	kg CO <sub>2</sub> e/km/pasajero	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Automóvil (ocupación: 4 pasajeros)	0,07	kg CO <sub>2</sub> e/km/pasajero	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Automóvil (ocupación: 5 pasajeros)	0,05	kg CO <sub>2</sub> e/km/pasajero	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Motocicleta	0,07	kg CO <sub>2</sub> e/km/pasajero	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Autobús	0,04	kg CO <sub>2</sub> e/km/pasajero	(López Álvarez & Blanco Heras, 2009)
Plástico	2,72	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Lee, Pereira, & Sánchez Matteucci, 2011)
Envases de plástico	3,28	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Lee, Pereira, & Sánchez Matteucci, 2011)
Envases de vidrio	1,75	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Lee, Pereira, & Sánchez Matteucci, 2011)
Latas de aluminio	9,13	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Lee, Pereira, & Sánchez Matteucci, 2011)
Acero	2,9	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Lee, Pereira, & Sánchez Matteucci, 2011)
Empaques tetra pak	1,1*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Tetra Laval Group, 2021)
Carne de res	96,15*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona)
Queso	22*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona)
Carne de cerdo	14,61*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona)
Pescado de granja	8,45*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona)

**Tabla 7***Factores de emisión de CO<sub>2</sub> (continuación)*

<b>Detalle</b>	<b>F. E</b>	<b>Unidades</b>	<b>Referencia</b>
Pollo	12,67*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona)
Huevos	5,31*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona)
Guisantes	0,17*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona)
Nueces	0,64*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona)
Legumbres	0,71*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona)
Granos	3,86*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona)
Leche	3,2	kg CO <sub>2</sub> e/L	(Poore & Nemecek, 2019)
Aceite de girasol	3,6	kg CO <sub>2</sub> e/L	(Poore & Nemecek, 2019)
Yuca	2,24*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Calories24, 2021)
Arroz	1,47*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Calories24, 2021)
Avena	3,50*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Calories24, 2021)
Papas	0,35*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Calories24, 2021)
Maíz	0,38*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Calories24, 2021)
Pan	2,24*	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019) (Calories24, 2021)
Tomates	2,1	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)
Vegetales de hoja	0,5	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)
Cebollas	0,5	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)
Tubérculos	0,4	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)
Moras	1,5	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)

**Tabla 7***Factores de emisión de CO<sub>2</sub> (continuación)*

<b>Detalle</b>	<b>F. E</b>	<b>Unidades</b>	<b>Referencia</b>
Banano	0,9	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)
Manzana	0,4	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)
Cítricos	0,4	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)
Azúcar de caña	3,2	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)
Cacao	46	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)
Café	8	kg CO <sub>2</sub> e/kg	(Poore & Nemecek, 2019)

### 2.3.3 Datos obtenidos por sector de la Sede Occidente

A continuación, se presentan los datos obtenidos para cada aspecto o rubro a determinar, agrupados según el recinto al que corresponden.

#### 2.3.3.1 Conservatorio de Música de Occidente

##### *Descripción*

El Conservatorio de Música de Occidente de la Universidad de Costa Rica es un centro especializado en la enseñanza musical temprana cuyo objetivo general es brindar formación a niños y jóvenes de la región mediante un programa de educación formal.

Para el 2019, en este centro laboran 1 administrativo y 20 profesores. Asisten un promedio de 100 estudiantes.

##### *Consumo eléctrico Conservatorio de Música de Occidente*

En la Tabla 8 se indica el consumo eléctrico del año 2019 para esta unidad.

**Tabla 8***Consumo eléctrico del Conservatorio de Música en el año 2019*

<b>Mes al cobro</b>	<b>Consumo kWh</b>	<b>F.E (kg CO<sub>2</sub>e/kWh)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
<b>Enero 2019</b>	2 174	0,0365	79,4
<b>Febrero 2019</b>	1 396	0,0365	50,9
<b>Marzo 2019</b>	2 219	0,0365	81
<b>Abril 2019</b>	1 685	0,0365	61,5
<b>Mayo 2019</b>	1 705	0,0365	62,2
<b>Junio 2019</b>	2 064	0,0365	75,3
<b>Julio 2019</b>	2 822	0,0365	103

**Tabla 8***Consumo eléctrico del Conservatorio de Música en el año 2019 (continuación)*

<b>Mes al cobro</b>	<b>Consumo kWh</b>	<b>F.E (kg CO<sub>2</sub>e/kWh)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
<b>Agosto 2019</b>	1 897	0,0365	69,2
<b>Setiembre 2019</b>	2 093	0,0365	76,4
<b>Octubre 2019</b>	2 111	0,0365	77,1
<b>Noviembre 2019</b>	2 184	0,0365	79,7
<b>Diciembre 2019</b>	2 161	0,0365	78,9
<b>Total</b>	<b>24 515</b>		<b>894,8</b>

*Consumo de combustibles del Conservatorio de Música de Occidente*

El consumo de combustible para el Conservatorio de Música está relacionado con el transporte privado de la población estudiantil y administrativa del recinto (consumo externo), y por el transporte mediante servicios dados por la Sede de Occidente (consumo interno).

El consumo interno lo asume el Recinto de San Ramón ya que no se tiene asignación exclusiva para el Conservatorio, por lo que la huella generada por este centro se encuentra incluida dentro del recinto de San Ramón. El consumo externo de combustible se determinó en 51 585 kgCO<sub>2</sub>e mediante el estudio de comportamiento sobre las respuestas a una encuesta digital.

Los resultados de la encuesta se extrapolan a la población mediante el método estadístico descrito en apartados anteriores y se determinó lo siguiente:

La distancia media recorrida por visita al recinto fue de 20 km (considera ida y retorno).

La cantidad de visitas semanales fue de 4 visitas.

El 37% de la población se trasladó en automóvil: el 94% con una ocupación de 1 ó 2 personas por vehículo y el restante 6 % lo hace con 3 pasajeros.

El 33% de la población se desplazó mediante el uso de autobús.

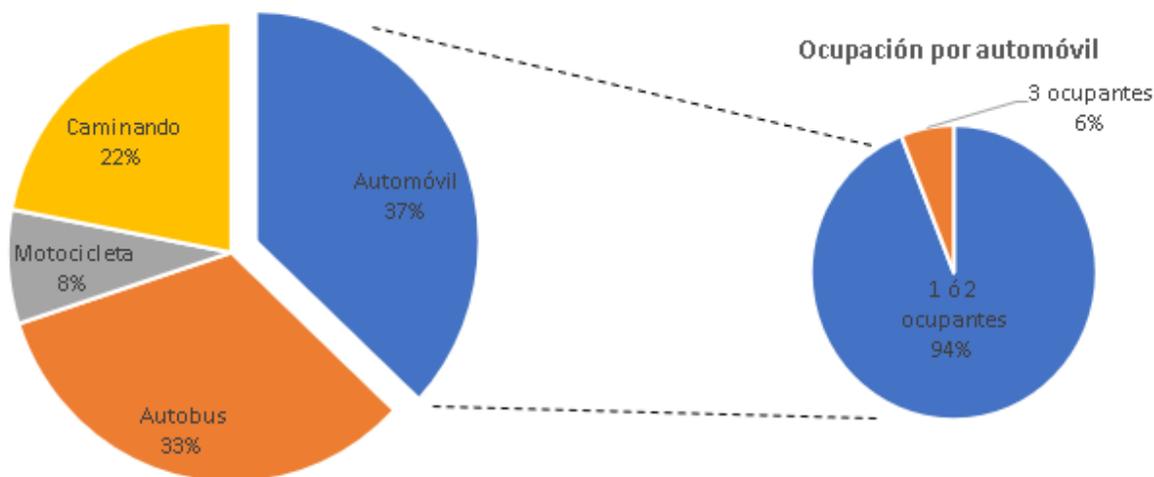
El 8% de la población hizo uso de la motocicleta como medio de transporte.

Y el restante 22% se trasladó caminando hasta el recinto.

En la Figura 1 se muestra gráficamente el medio de desplazamiento utilizado por los asistentes a este Conservatorio.

**Figura 1**

*Medio de desplazamiento hacia el Conservatorio de Música y porcentaje de ocurrencia*



*Consumo de agua en el Conservatorio de Música de Occidente*

El consumo mensual de agua para el año 2019 por parte de esta unidad educativa se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9**

*Consumo mensual de agua para el Conservatorio de Música en el año 2019*

Mes al cobro	Consumo m <sup>3</sup>	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup> )	kg CO <sub>2</sub> e totales
<b>Enero 2019</b>	17,5	0,5	8,8
<b>Febrero 2019</b>	18,8	0,5	9,4
<b>Marzo 2019</b>	56,7	0,5	28,4
<b>Abril 2019</b>	21,1	0,5	10,5
<b>Mayo 2019</b>	19,3	0,5	9,6
<b>Junio 2019</b>	18,3	0,5	9,1
<b>Julio 2019</b>	20,8	0,5	10,4
<b>Agosto 2019</b>	15,5	0,5	7,8
<b>Setiembre 2019</b>	15,7	0,5	7,8
<b>Octubre 2019</b>	25	0,5	12,5
<b>Noviembre 2019</b>	1,6	0,5	0,8
<b>Diciembre 2019</b>	20,8	0,5	10,4
<b>Total</b>	251,2		125,6

### *Consumo papel Conservatorio de Música de Occidente*

El consumo de papel nuevo para el 2019 por parte del personal administrativo de la institución se presenta en la Tabla 10.

**Tabla 10**

#### *Consumo de papel interno para el Conservatorio de Música*

<b>Descripción</b>	<b>Hojas</b>	<b>kg totales</b>	<b>F.E (kg CO<sub>2</sub>e/kg</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
<b>Hojas de papel nuevo</b>	2000 hojas	9,36 kg	1,84	17,22
<b>Sobres de Manilla</b>	200 hojas	0,94 kg	1,84	1,72
<b>Total</b>		10,30 kg		18,94

Adicionalmente existe un consumo anual por parte de los estudiantes y docentes (consumo externo) que se evalúa por medio de aplicación de una encuesta digital.

Los resultados de la encuesta se extrapolan a la población mediante el método estadístico descrito en apartados anteriores y se determinó lo siguiente:

- La población utilizó como media 10 hojas de papel virgen al mes.
- El 40% de la población utilizó hojas recicladas.
- La media de consumo de papel reciclado fue de 10 hojas al mes.

De lo anterior se estima que el consumo externo de papel para el 2019 fue de 75 kg, lo que equivale a 115 kg CO<sub>2</sub>e.

### *Residuos Conservatorio de Música de Occidente*

Se realizó una cuantificación de los residuos generados en el conservatorio por medio de visitas en donde se hizo una clasificación de los residuos y a su vez un pesaje para cada una de las categorías. Las mediciones se realizaron de manera semanal y durante siete semanas. (Ver Tablas 11 y 12).

**Tabla 11**

#### *Análisis pesaje en kilogramos (kg) de residuos en el Conservatorio de Música de Occidente*

<b>Clasificación</b>	<b>Prom (kg)</b>	<b>Desv Est (kg)</b>	<b>Máx (kg)</b>	<b>Mín (kg)</b>
<b>Ordinarios</b>	2,44	1,36	4,25	0,3
<b>Orgánicos</b>	2	1,4	4,85	0,65
<b>Papel/Cartón</b>	0,62	0,62	1,7	0,15
<b>Plástico</b>	0,65	0,4	1,4	0,25
<b>Tetrapak</b>	0,2	0,06	0,25	0,1
<b>Estereofón</b>	0,13	0,11	0,33	0,04

**Tabla 11**

*Análisis pesaje en kilogramos (kg) de residuos en el Conservatorio de Música de Occidente (continuación)*

Clasificación	Prom (kg)	Desv Est (kg)	Máx (kg)	Mín (kg)
Aluminio	0,1	0,08	0,2	0,05
Vidrio	0,18	0,17	0,3	0,05
Hojalata	0,04		0,04	0,04

El factor de emisión se compone de el factor por materia más el factor que corresponde al tratamiento que se le dio, en este caso, relleno sanitario.

**Tabla 12**

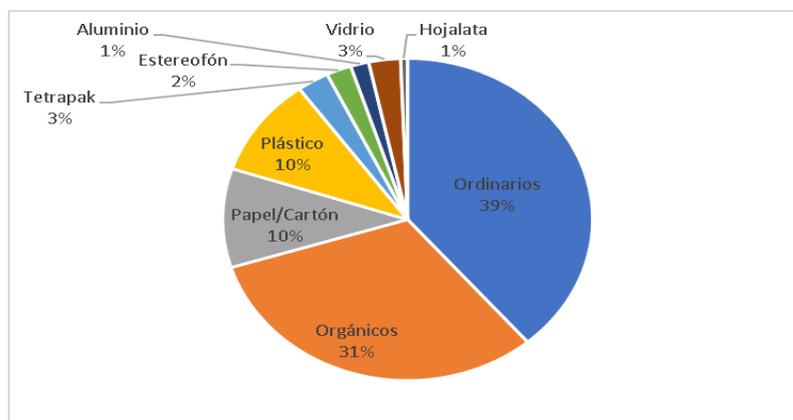
*Estimación anual de residuos para el Conservatorio de Música de Occidente*

Clasificación	Año 2019	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	kg CO <sub>2</sub> e totales
Biosanitarios	195 kg	1,3	254
Orgánicos	159 kg	2,44	387,3
Papel/Cartón	50kg	3,06	151,8
Plástico	50 kg	3,94	197
Tetrapak	14 kg	2,32	32,8
Estereofón	11 kg	2,44	26,1
Aluminio	8 kg	10,35	82,8
Vidrio	14 kg	2,97	42,8
Latas de atún (hojalata)	3 kg	4,12	13,2

La proporción de residuos se presenta gráficamente en la Figura 2.

**Figura 2**

*Proporción de residuos por clasificación del Conservatorio de Música de Occidente para año 2019*



En las Tablas 13 y 14, se presenta el pesaje y la estimación para el año 2019 correspondiente a los residuos en los recipientes para reciclaje.

**Tabla 13**

*Análisis pesaje de residuos destinados para reciclaje en el Conservatorio de Música de Occidente*

Clasificación	Promedio	Desv Est	Máx	Mín
<b>Papel/Cartón</b>	0,63	0,4	1	0,2
<b>Plástico</b>	0,8	0,3	1,2	0,55
<b>Tetrapak</b>	0,3		0,3	0,3
<b>Aluminio</b>	0,3	0,3	0,6	0,05
<b>Vidrio</b>	0,3	0,2	0,46	0,2
<b>Hojalata</b>	0,3	0,3	0,6	0,05

**Tabla 14**

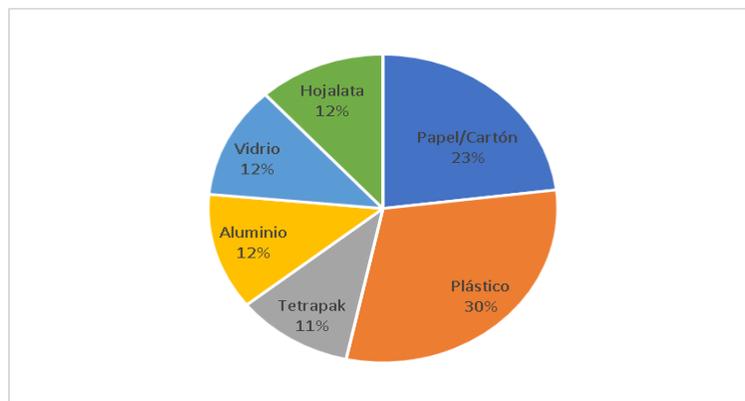
*Estimación anual de residuos en reciclaje para el Conservatorio de Música de Occidente*

Clasificación	Año 2019	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	kg CO <sub>2</sub> e totales
<b>Papel/Cartón</b>	51 kg	1,84	93,8
<b>Plástico</b>	67 kg	2,72	182,2
<b>Tetrapak</b>	24 kg	1,1	29,3
<b>Aluminio</b>	27 kg	9,3	250,4
<b>Vidrio</b>	26 kg	1,75	45,5
<b>Latas de atún (hojalata)</b>	26kg	2,9	74,2

La Figura 3 muestra la representación gráfica para la estimación de residuos para reciclaje.

**Figura 3**

*Proporción de residuos por clasificación para reciclaje del Conservatorio de Música de Occidente para año 2019*



### *Vertidos de aguas residuales del Conservatorio de Música de Occidente*

El cálculo de emisiones por vertido de aguas residuales se realizó tomando en cuenta la cantidad de horas de estancia promedio para los usuarios del recinto para el primero, segundo y tercer ciclo del 2019 y la cantidad de usuarios para cada ciclo.

Las horas de estancia se refiere de la cantidad de horas promedio que un usuario pasa en el recinto. Esto se calculó mediante la cantidad de visitas, el tiempo esperado de visitas y la cantidad de horas activas del recinto.

En Tabla 15 se aprecian los datos para el cálculo de aguas residuales.

**Tabla 15**

*Datos para el cálculo de aguas residuales de Música de Occidente*

<b>Ciclo</b>	<b>Horas de estancia/persona</b>	<b>Cantidad de usuarios/ciclo</b>	<b>FE (kg CO<sub>2</sub>e/persona/hora)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
I-2019	384	114	0,01	437,7
II-2019	384	114	0,01	437,7
III-2019	108	45	0,01	48,6

### *Uso de suelos de Conservatorio de Música de Occidente*

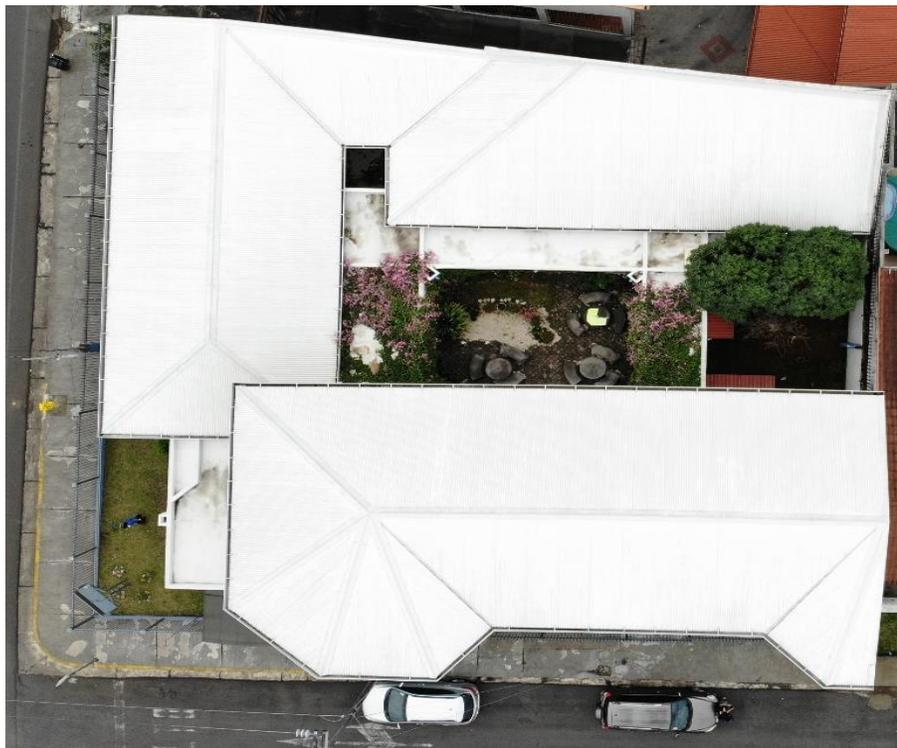
Se estudia el aspecto del uso de suelos con el objetivo de determinar la cantidad de metros cuadrados construidos. Se utiliza el plano de remodelación donde se determina que el área construida es de 690 m<sup>2</sup>, lo que corresponde al 77% del terreno total según cálculo de áreas mediante Google Maps. Estos metros de construcción generan una huella de 358 800 kg de CO<sub>2</sub>e que se diluyen (amortización de emisiones) en la cantidad de años de vida útil considerando que el edificio fue inaugurado en 1987. (Rojas Vásquez, Conservatorio de la Música de Occidente con edificio propio, 2013)

Para la amortización de emisiones por construcción se toma de referente el tipo de edificio EA08, edificio educativo que por sus características se le atribuye una vida útil de 70 años. (Órgano de Normalización Técnica, 2015). Esto da como resultado una huella de 5 126 kg de CO<sub>2</sub>e.

Como área verde se tiene una porción de 210 m<sup>2</sup> con presencia de un árbol, plantas enredaderas y algunos espacios de césped como se puede ver en Figura 4 y Figura 5. Esta área verde compensa la huella en 129 kg de CO<sub>2</sub>e.

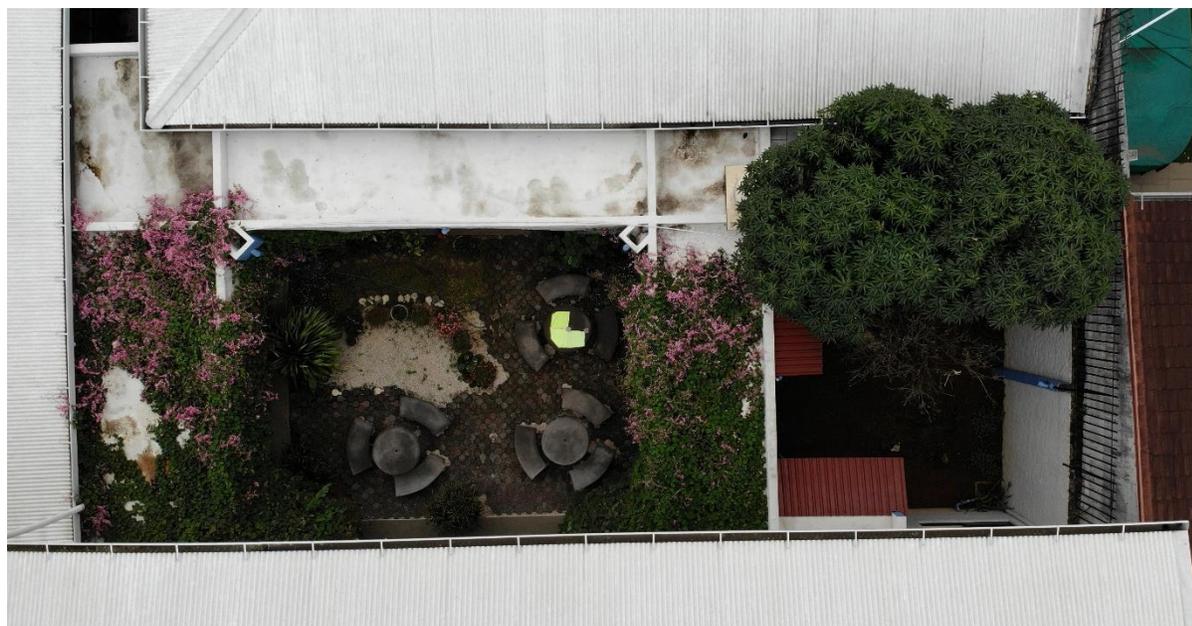
**Figura 4**

*Vista aérea del Conservatorio de Música de la Sede de Occidente*



**Figura 5**

*Detalle de zonas verdes interiores en Conservatorio de Música*



### *Huella ecológica del Conservatorio de Música de Occidente*

En la Tabla 16 se pueden observar los montos estimados de CO<sub>2</sub> emitido por cada aspecto estudiado. El cálculo de la Huella Ecológica se llevó a cabo utilizando la fórmula presente en el apartado [2.3.2.10](#) del presente trabajo.

**Tabla 16**

*Resumen de emisión de dióxido de carbono por rubro estudiado y Huella Ecológica estimada para el Conservatorio de Música de Occidente 2019*

<b>Rubro</b>	<b>tonCO<sub>2</sub>e</b>
Electricidad	0,9
Agua	0,13
Combustible	51,59
Papel	0,13
Residuos sólidos	1,86
Aguas Residuales	0,92
Uso de suelos	5
<b>TonCO<sub>2</sub>e Totales</b>	<b>60,52</b>
<b>Huella Ecológica 2019 (ha)</b>	<b>5,5</b>

De la Tabla 16 se puede entender que el Conservatorio de Música de Occidente consumió el equivalente a 5,5 hectáreas durante el 2019. Esto equivale a 0,06 ha/persona.

#### *2.3.3.2 Centro Infantil Laboratorio Ermelinda Mora (CILEM)*

##### *Descripción*

El CILEM es un centro educativo que ofrece sus servicios a la comunidad universitaria y a la región. Se especializa en educación preescolar. Atiende a hijos de personal de la Sede de Occidente, estudiantes universitarios y de padres de la región con edades comprendidas entre los 8 meses y hasta los 5 años y 6 meses. Para el 2019, la población del CILEM era de 75 niños y 18 adultos (docentes y administrativos).

##### *Consumo eléctrico CILEM*

El consumo eléctrico mensual para el año 2019 del Centro Infantil Laboratorio Ermelinda Mora, se presenta en la Tabla 17.

**Tabla 17***Consumo eléctrico mensual del CILEM para el año 2019*

<b>Mes al cobro</b>	<b>Consumo kWh</b>	<b>F.E (kg CO<sub>2</sub>e/kWh)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
<b>Enero 2019</b>	503	0,0365	18,4
<b>Febrero 2019</b>	475	0,0365	17,3
<b>Marzo 2019</b>	260	0,0365	9,5
<b>Abril 2019</b>	436	0,0365	15,9
<b>Mayo 2019</b>	436	0,0365	15,9
<b>Junio 2019</b>	499	0,0365	18,2
<b>Julio 2019</b>	434	0,0365	15,8
<b>Agosto 2019</b>	660	0,0365	24,1
<b>Setiembre 2019</b>	550	0,0365	20,1
<b>Octubre 2019</b>	608	0,0365	22,2
<b>Noviembre 2019</b>	702	0,0365	25,6
<b>Diciembre 2019</b>	677	0,0365	24,7
<b>Total</b>	<b>6240</b>		<b>252,5</b>

*Consumo de combustibles CILEM*

El CILEM únicamente tiene consumo de combustible externo, es decir, el consumo relacionado al transporte privado de la población estudiantil y administrativa. Dicho consumo se determinó por medio de una encuesta digital, arrojando como resultado una huella de 28 995 kg de CO<sub>2</sub>e.

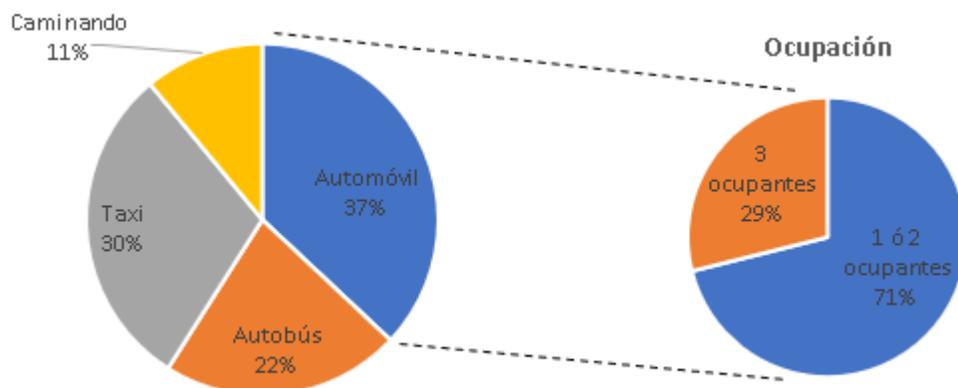
Los resultados de la encuesta mostraron el siguiente comportamiento:

- a. La distancia media recorrida por visita al recinto fue de 8 km (considera ida y retorno).
- b. La cantidad de visitas semanales es de 5 visitas.
- c. El 37% de la población se trasladó en automóvil: el 71% con una ocupación de 1 ó 2 personas por vehículo y el restante 26 % lo hace con 3 pasajeros.
- d. El 22% de la población se desplazó mediante el uso de autobús.
- e. El 30% de la población hizo uso de taxis.
- f. Y el restante 11% se trasladó caminando hasta el recinto.

La figura 6 representa las preferencias en cuanto a medios de transportes y la ocupación de los vehículos particulares (automóviles).

**Figura 6**

*Medio de traslado a CILEM 2019*



*Consumo de alimentos en el CILEM*

Los alimentos consumidos provienen de preparados estudiantes, profesores y administrativos. Se tomó registro de 8 meses de compras de alimentos que se prepararon en la institución y con esto se estimó el consumo anual aproximado según categoría.

En la Tabla 18 se pueden observar los valores registrados totales para los 8 meses estudiados y la estimación anual de consumo.

**Tabla 18**

*Consumo de alimentos CILEM 2019*

Tipo de alimento	Unidad	Cantidad anual estimada	Factor Emisión	kg CO <sub>2</sub> e
Aceite	kg	30,6	3,6	110,16
Achiote	kg	0,5	8,18	4,42
Ajo	kg	3,6	0,5	1,79
Apio	kg	3,5	0,5	1,73
Arroz	kg	72,9	1,476	107,60
Atún	kg	6,2	8,45	52,47
Ayote	kg	53,3	0,71	37,81
Azúcar	kg	27,0	3,2	86,4
Banano	kg	575,1	0,9	517,59
Guineo	kg	9,0	0,9	8,1
Plátano	kg	48,4	0,9	43,54
Cacao	kg	1,8	46	82,8

**Tabla 18**

Consumo de alimentos CILEM 2019 (continuación)

<b>Tipo de alimento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad anual estimada</b>	<b>Factor Emisión</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e</b>
Café	kg	5,3	8	42
Camote	kg	7,7	0,4	3,06
Canela	kg	0,04	8,18	0,35
Carne cerdo	kg	46,2	14,61	674,98
Carne pollo	kg	294,6	12,67	3732,41
Carne res	kg	155,5	96,15	14953,24
Cas	kg	39,3	0,4	15,72
Cebolla y cebollino	kg	37,4	0,5	18,69
Chayote	kg	13,5	0,71	9,58
Chile dulce	kg	2,7	0,5	1,33
Brócoli	kg	21,9	0,5	10,96
Coliflor	kg	18,0	0,5	9
Colorante	kg	0,4	8,18	3,06
Espinaca	kg	3,6	0,5	1,8
Culantro	kg	60,6	0,5	30,3
Orégano	kg	0,2	0,5	0,07
Lechuga	kg	23,3	0,5	11,62
Repollo	kg	40,9	0,5	20,47
Dulce caña	kg	8,8	3,2	28,08
Dulce de leche	kg	0,8	22	16,5
Dulces	kg	3,8	8,18	31,37
Fresas	kg	3,0	1,5	4,5
Frijoles	kg	68,1	0,71	48,35
Garbanzos	kg	6,0	0,71	4,26
Guayaba	kg	27,4	0,4	10,97
Guisantes	kg	1,9	0,4	0,77
Harina maíz	kg	20,6	3,85	79,17
Harina trigo	kg	31,5	3,85	121,27
Higos	kg	1,5	0,8	1,2
Huevos	kg	300,0	5,31	1593
Jugo	L	51,0	8	408
Lentejas	kg	6,8	0,71	4,79
Limón	kg	142,9	0,4	57,15
Mayonesa	kg	2,7	8,18	22,08
Maicena	kg	9,4	3,85	36,26

**Tabla 18**

Consumo de alimentos CILEM 2019 (continuación)

<b>Tipo de alimento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad anual estimada</b>	<b>Factor Emisión</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e</b>
Maíz dulce	kg	4,5	0,384	1,7418
Mandarina	kg	36,0	0,4	14,4
Mango	kg	244,1	0,4	97,64
Mantequilla	kg	13,8	22	304,49
Manzana	kg	141,3	0,4	56,52
Maracuyá	kg	30,6	0,4	12,24
Melón	kg	33,5	0,8	26,76
Mora	kg	10,5	1,5	15,75
Naranja	kg	85,5	0,4	34,2
Natilla	kg	8,3	22	181,5
Ñampí	kg	6,2	0,4	2,46
Palomitas de Maíz	kg	1,1	0,384	0,40
Pan	kg	60,9	2,244	136,76
Papa	kg	155,2	0,348	53,99
Papaya	kg	200,3	0,8	160,2
Pasta	kg	31,3	0,8	25,04
Pepino	kg	24,8	0,7	17,35
Pera	kg	51,0	0,4	20,4
Piña	kg	151,2	0,8	120,96
Yogurt	L	23,6	3,2	75,36
Polvo para Hornear	kg	0,2	8,18	1,23
Queso	kg	60,7	22	1336,10
Remolacha	kg	18,9	0,4	7,56
Sal	kg	20,3	8,18	165,64
Salsas	L	26,0	8,18	212,40
Sandía	kg	381,8	0,8	305,4
Tamarindo	kg	19,5	0,4	7,8
Tiquisque	kg	3,0	0,4	1,2
Tomate	kg	79,3	0,4	31,72
Tortillas	kg	7,1	2,1	14,96
Uva	kg	54,0	1,5	81
Vainica	kg	22,5	0,17	3,82
Vainilla	L	0,3	8,18	2,20
Yuca	kg	15,5	2,24	34,60
Zanahoria	kg	52,1	0,4	20,82

**Tabla 18**

Consumo de alimentos CILEM 2019 (continuación)

<b>Tipo de alimento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad anual estimada</b>	<b>Factor Emisión</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e</b>
Zuquini	kg	5,0	0,71	3,51

*Consumo de agua del CILEM*

El consumo de agua para esta unidad academia se toma de los registros presentes en los archivos de gastos.

Para el cálculo de los metros cúbicos consumidos, se aplica una fórmula matemática según las tarifas del AyA. (Véase apéndice 3). El consumo inferido se encuentra en la Tabla 19.

**Tabla 19***Consumo mensual de agua del CILEM para el año 2019*

<b>Mes</b>	<b>Metros cúbicos</b>	<b>F.E (kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup>)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
<b>Enero 2019</b>	15,3	0,5	7,7
<b>Febrero 2019</b>	43,6	0,5	21,8
<b>Marzo 2019</b>	117,9	0,5	59
<b>Abril 2019</b>	77,9	0,5	39
<b>Mayo 2019</b>	40,7	0,5	20,3
<b>Junio 2019</b>	62,1	0,5	31
<b>Julio 2019</b>	91,3	0,5	45,6
<b>Agosto 2019</b>	57,4	0,5	28,7
<b>Setiembre 2019</b>	69	0,5	34,5
<b>Octubre 2019</b>	102,9	0,5	51,4
<b>Noviembre 2019</b>	94,4	0,5	47,2
<b>Diciembre 2019</b>	22,2	0,5	11,1
<b>Total</b>	<b>794,9</b>		<b>397,4</b>

*Consumo papel CILEM*

El consumo interno de papel se obtuvo de los registros anuales de gastos referentes al centro educativo y se muestran en la Tabla 20.

**Tabla 20***Consumo papel nuevo del CILEM en labores administrativas del 2019*

Consumo	Medición	Cantidad	kg totales	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	kg CO <sub>2</sub> e totales
<b>Hojas papel varios</b>	Hojas	3 219	15 kg	1,84	27,6

Para determinar el consumo externo, se tomó la lista de materiales solicitados para cada niño, los cuales son: un cuaderno, klennex, toallas absorbentes de cocina, toallas húmedas y hojas varias. Se considera un equivalente a 400 hojas de papel por estudiante al año para un total de 30 000 hojas, con un peso aproximado de 140 kg para la población total estudiantil. Esto equivale a 258,26 kg CO<sub>2</sub>e.

*Residuos sólidos generados en el CILEM*

Los residuos generados por la población que visita esta unidad académica están divididos en categorías según la naturaleza del residuo. Se realizaron siete visitas semanales en las cuales se procedió a una separación según clasificación de los residuos y pesaje de estos.

Las instalaciones del CILEM cuenta con depósitos recolectores de residuos para reciclaje; sin embargo, no se realiza un correcto almacenamiento ni una temprana entrega, por lo que el material destinado a ser reciclado sufre deterioros que comprometen la integridad de estos haciendo que no sean aptos para tal fin. Por esta razón, este proyecto considera todos los residuos del CILEM como desecho y no se realiza un conteo de destinados para reciclaje.

En la Tabla 21 se presenta el análisis de datos de residuos presentes en el CILEM para el momento de las visitas.

**Tabla 21***Análisis de pesaje de residuos en el CILEM para el año 2019*

Clasificación	Prom (kg)	Desv Est (kg)	Máx (kg)	Mín (kg)
<b>Ordinarios</b>	6	5	14,4	1,55
<b>Orgánicos</b>	7	2,3	9,4	4,2
<b>Papel/Cartón</b>	8	12,8	27,35	1,5
<b>Plástico</b>	0,9	0,6	2,35	0,1
<b>Estereofón</b>	0,45		0,45	0,45

Con la muestra obtenida de las visitas, se realiza la estimación de la cantidad de residuos anuales que se presenta en la Tabla 22. Los factores de emisión se componen de los factores por materia más el factor por el tratamiento recibido, en este caso, destinarse a relleno sanitario.

**Tabla 22**

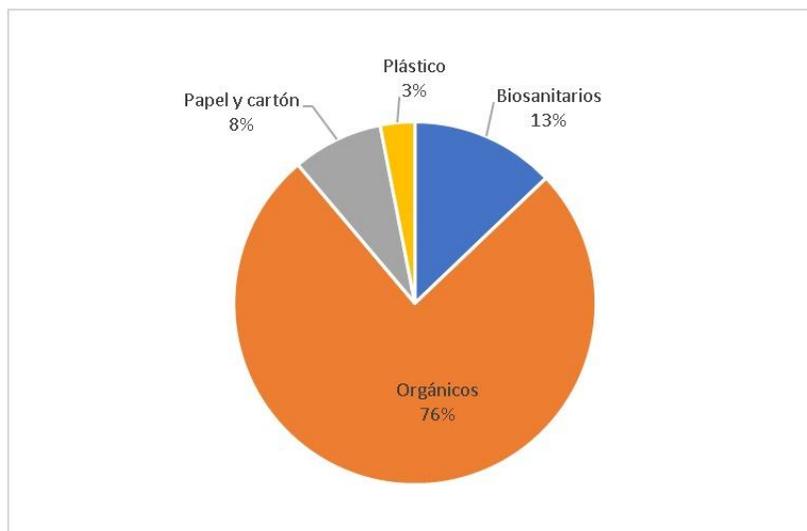
*Estimación de residuos generados en el CILEM para el año 2019*

<b>Clasificación</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>F.E (kg CO<sub>2</sub>e/kg)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
<b>Biosanitarios</b>	234	1,3	304,5
<b>Orgánicos</b>	1 380	2,44	3 367,2
<b>Papel/Cartón</b>	72	3,06	221,9
<b>Plástico</b>	85,8	3,94	338

En la figura 7 se encuentran representados por categoría la cantidad de residuo generados en el CILEM durante el 2019.

**Figura 7**

*Porcentaje y tipo de residuo sólido generado en el CILEM durante el 2019*



#### *Vertidos de aguas residuales del CILEM*

El cálculo de emisiones por vertido de aguas residuales se realizó tomando en cuenta la cantidad de horas de estancia promedio para los usuarios del recinto durante el periodo lectivo del 2019.

Las horas de estancia se refiere de la cantidad de horas promedio que los usuarios pasan en recinto. Esto se calculó mediante la cantidad de visitas, el tiempo esperado de visitas y la cantidad de horas activas del recinto.

En Tabla 23 se aprecian los datos para el cálculo de aguas residuales.

**Tabla 23**

*Datos para el cálculo de aguas residuales del CILEM*

<b>Ciclo</b>	<b>Horas de estancia/persona</b>	<b>Cantidad de usuarios/ciclo</b>	<b>FE (kg CO<sub>2</sub>e/persona/hora)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
2019	1 280	93	0,01	1 190,4

*Uso de suelos CILEM*

Las instalaciones del CILEM se ubican en el centro de San Ramón 50 metros Oeste de las Oficinas del Banco Nacional. La planta física está compuesta por aulas, comedor, pasillos, oficinas administrativas, baños y patios. Por medio de consultas a fuentes administrativas, se obtiene que el área construida es de 487 m<sup>2</sup>, lo cual corresponde al 63% del área total y a una huella de 253 240 kgCO<sub>2</sub>e. Esta huella debe diluirse o amortizarse en la vida útil de los edificios la cual se estimó en 70 años (Órgano de Normalización Técnica, 2015) con un resultado de 3 617,7 kgCO<sub>2</sub>e. Se toma en consideración que el edificio fue adaptado y empezó a utilizarse para el actual fin en el año 1981. (Barrantes, 7)

El área libre de 185 m<sup>2</sup> constituye un patio de juegos para los niños y una zona verde, esto representa una contrahuella o compensación de 113 kgCO<sub>2</sub>e.

Detalles del recinto se observan en la Figura 8.

**Figura 8**

*Vista aérea del CILEM*



### *Huella ecológica del CILEM*

En la Tabla 24 se pueden observar los montos estimados de CO<sub>2</sub> emitido por cada aspecto estudiado. Dichas estimaciones se convierten de kilogramos a toneladas métricas para determinar la huella ecológica mediante la fórmula presente en el apartado [2.3.2.10](#) del presente trabajo.

**Tabla 24**

*Resumen de emisiones de dióxido de carbono equivalente por rubro estudiado y Huella Ecológica estimada para el CILEM 2019*

<b>Rubro</b>	<b>tonCO<sub>2</sub>e</b>
Electricidad	0,25
Agua	0,4
Combustible	29,8
Alimentos	26,75
Papel	0,29
Residuos sólidos	4,23
Aguas Residuales	1,19
Uso de suelos	3,50
<b>TonCO<sub>2</sub>e Totales</b>	<b>66,42</b>
<b>Huella Ecológica 2019 (ha)</b>	<b>6,5</b>

Del resultado para la Huella Ecológica se entiende que para el año 2019, el CILEM requirió de aproximadamente 6,5 hectáreas de terreno para abastecer la cantidad de recursos estudiados en el presente trabajo. Esto equivale a 0,69 ha/persona.

#### *2.3.3.3 Museo Regional de San Ramón*

##### *Descripción*

El Museo Regional de San Ramón es un espacio dedicado al rescate y la preservación del patrimonio cultural y natural. Divide su quehacer a cuatro grandes áreas: patrimonio cultural, historia natural, artes plásticas y literatura. El Museo realiza labores de rescate, estudio, divulgación y preservación de objetos y documentos valiosos. Sus salas se dividen en: Sala de Exposiciones Temporales, Sala de Historia Regional, Sala de Literatura e Identidades Regionales, Sala de Historia Natural, Centro de Literatura Infantil y Juvenil, Centro de Documentación, Miniauditorio, Sala Multiuso, Laboratorio de Cómputo y Galería 1930 (Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente, 2021)

##### *Consumo Eléctrico del Museo Regional de Occidente.*

En la Tabla 25 se indica el consumo eléctrico del año 2019 para esta unidad.

**Tabla 25***Consumo eléctrico del Museo Regional de Occidente en el año 2019*

<b>Mes al cobro</b>	<b>Consumo kWh</b>	<b>F.E(kgCO<sub>2</sub>e/kWh)</b>	<b>kgCO<sub>2</sub>e totales</b>
<b>Enero 2019</b>	2 423	0,0365	100,8
<b>Febrero 2019</b>	1 612	0,0365	88,4
<b>Marzo 2019</b>	2 278	0,0365	58,8
<b>Abril 2019</b>	1 611	0,0365	83,1
<b>Mayo 2019</b>	2 063	0,0365	58,8
<b>Junio 2019</b>	1 641	0,0365	75,3
<b>Julio 2019</b>	2 393	0,0365	59,9
<b>Agosto 2019</b>	2 185	0,0365	87,3
<b>Setiembre 2019</b>	1 365	0,0365	79,7
<b>Octubre 2019</b>	1 792	0,0365	49,7
<b>Noviembre 2019</b>	1 976	0,0365	65,4
<b>Diciembre 2019</b>	2 761	0,0365	72,1
<b>Total</b>			<b>879</b>

*Consumo de combustibles del Museo Regional de Occidente*

El consumo de combustible relacionado a los traslados a esta unidad académica está relacionado con el transporte privado de usuarios y administrativos al Museo.

El 2019 fue un año peculiar en el funcionamiento del Museo ya que albergó cursos que normalmente se impartían en el Recinto de San Ramón, esto debido a remodelaciones en este recinto. Por esta razón los valores para estimar el consumo de combustibles fósiles se obtuvieron de encuestas a los estudiantes del recinto de San Ramón.

Los resultados de la encuesta se extrapolan a la población mediante el método estadístico descrito en apartados anteriores y se determinó lo siguiente:

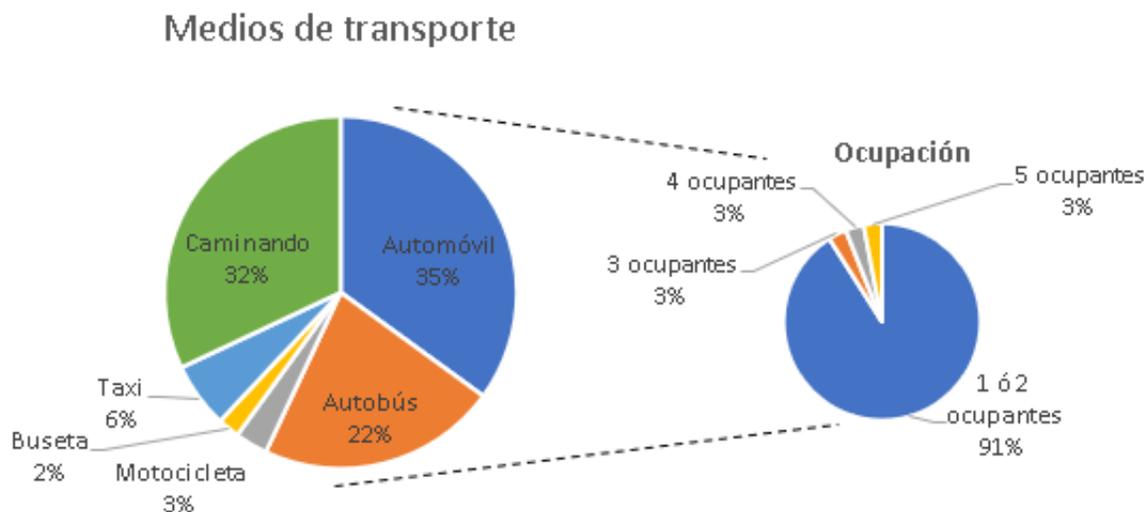
- a. La distancia media recorrida por visita al recinto fue de 20 km (considera ida y retorno).
- b. La cantidad de visitas semanales fue de 4 visitas.
- c. El 35% de la población se traslada en automóvil: el 91% se trasladó en vehículo con una ocupación de 1 ó 2 personas por vehículo, 3 % lo hace con 3 ocupantes, 3% con 4 ocupantes, y el restantes 3% con 5 ocupantes.
- d. El 22% de la población se desplaza mediante el uso de autobús.
- e. El 3% de la población hizo uso de la motocicleta como medio de transporte.
- f. El 6% utilizó servicio de taxi.
- g. El 2% hizo uso de buseta.
- h. Y el restante 32% se trasladó caminando hasta el recinto.

La huella por combustible equivale a 879,7 kgCO<sub>2</sub>e.

En la Figura 9 se encuentra representada la movilidad de los asistentes a este recinto.

**Figura 9**

Medios de transporte utilizados para asistir al Museo Regional en el 2019 y cantidad de ocupantes por vehículo particular



*Consumo de agua en el Museo Regional de Occidente*

El consumo mensual de agua para el año 2019 por parte de esta unidad educativa se muestra en la Tabla 26.

**Tabla 26**

*Consumo mensual de agua en el Museo Regional de Occidente en el año 2019*

Mes al cobro	Consumo m <sup>3</sup>	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/ m <sup>3</sup> )	kg CO <sub>2</sub> e totales
Enero 2019	27	0,5	13,7
Febrero 2019	34	0,5	16,9
Marzo 2019	63	0,5	31,6
Abril 2019	61	0,5	30,6

**Tabla 26***Consumo mensual de agua en el Museo Regional de Occidente en el año 2019 (continuación)*

Mes al cobro	Consumo m <sup>3</sup>	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/ m <sup>3</sup> )	kg CO <sub>2</sub> e totales
Mayo 2019	83	0,5	41,8
Junio 2019	70	0,5	35,2
Julio 2019	54	0,5	27,2
Agosto 2019	53	0,5	26,7
Setiembre 2019	42	0,5	21
Octubre 2019	45	0,5	22,5
Noviembre 2019	35	0,5	17,8
Diciembre 2019	40	0,5	19,9
<b>Total</b>	<b>610</b>		<b>304,9</b>

*Consumo papel*

Debido a que el Museo no operó con normalidad en el 2019, sino que recibió estudiantes de cursos pertenecientes al Recinto de San Ramón, para estimar los datos del consumo de papel, se utilizó los datos de las encuestas contestadas por miembros de la comunidad de dicho recinto.

Los resultados de la encuesta se extrapolan a la población mediante el método estadístico descrito en apartados anteriores y se determinó lo siguiente:

- a. La población utilizó como media 20 hojas de papel virgen al mes.
- b. El 39% de la población utilizó hojas recicladas.
- c. La media de consumo de papel reciclado fue de 10 hojas al mes.

Con lo anterior se estimó que el consumo de papel externo para el 2019 fue de 163 kg. Esto corresponde a 281,5 kg CO<sub>2</sub>e totales

*Residuos sólidos*

Debido a que el Museo no operó con normalidad en el 2019 ni en el 2020 debido a labores de construcción en la Sede de Occidente y las medidas que se debieron tomar por la COVID-19, no se pudieron recolectar datos sobre el consumo de manera directa. Sin embargo, para el año 2019, el

Museo Regional dio albergue a cursos que debieron ser impartidos en el Recinto de San Ramón, así que, se tomaron la lista de cursos impartidos en el Museo y la cantidad de alumnos por curso, se consideró el comportamiento de generación de residuos de los estudiantes en otros recintos y se ajustó a la cantidad de estudiantes que debieron visitar el Museo por motivo de los cursos que allí se impartieron.

De esta manera, se estimó la cantidad de residuos sólidos como se muestra en la Tabla 27.

**Tabla 27**

*Cantidad de residuos sólidos generados en el Museo Regional de Occidente en el 2019*

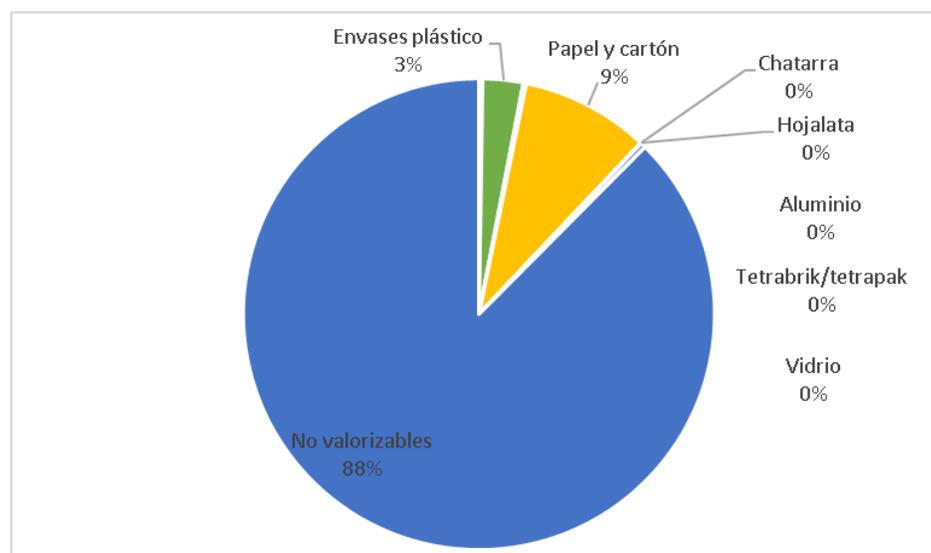
Tipo de residuo	kg	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	kg CO <sub>2</sub> e totales
Vidrio	5,1	1,75	8,9
Envases plásticos	57,82	2,72	157,3
Aluminio	4,14	9,13	37,8
Papel y cartón	183,53	1,84	337,7
Hojalata	0,72	2,9	2,1
Chatarra	0,24	2,9	0,7
Tetrapak	7,43	1,1	8,2
No valorizables	1 821,5	2,63	4 790,5

Para asignar el factor de emisión para los desechos no valorizables (disposición final relleno sanitario), se utilizó el estudio titulado “Cuantificación y caracterización de los residuos sólidos ordinarios de la Universidad Nacional de Costa Rica, dispuestos en rellenos sanitarios” (Rojas Vargas & Bogantes, 2018), el cual categorizó y documentó los residuos generados por los principales campus y oficinas de la Universidad Nacional durante los años 2009, 2012 y 2015. Se toma este estudio por la similitud de población y como base para generar un Factor de Emisión ponderado por la frecuencia en que se presenta cada tipo de residuo.

La Figura 10 muestra las proporciones por tipo de residuo.

**Figura 10**

*Proporción de residuos sólidos generados en el 2019 en el Museo Regional de Occidente*



*Vertidos de aguas residuales*

El cálculo de emisiones por vertido de aguas residuales se realizó tomando en cuenta la cantidad de horas de estancia promedio para los usuarios del recinto para el primero y segundo ciclo del 2019 y la cantidad de usuarios para cada ciclo.

Las horas de estancia hacen referencia a la cantidad de horas promedio que un usuario pasa en el recinto. Esto se calculó mediante la cantidad de visitas, el tiempo esperado de visitas y la cantidad de horas activas del recinto.

En Tabla 28 se aprecian los datos para el cálculo de aguas residuales.

**Tabla 28**

*Datos para el cálculo de aguas residuales del Museo Regional de Occidente*

Ciclo	Horas de estancia/persona	Cantidad de usuarios	FE (kg CO <sub>2</sub> e/persona/hora)	kg CO <sub>2</sub> e totales
I-2019	64	210	0,01	134,4
II-2019	64	200	0,01	128
III-2019	64	5	0,01	3,2

### *Gases refrigerantes*

Se tiene el registro de dos aires acondicionados en el Museo: uno de capacidad de 5 kg de R-22 y el otro de 2 kg con R-410A. Se estima la fuga para estos equipos en 20,82 % de la capacidad máxima en correspondencia a lo determinado en el trabajo “Estudio de fugas en equipos de Aire Acondicionado tipo split en Costa Rica” (Denzinger & Salas Salazar, 2020)

Debido a la dificultad de mantener inventarios actualizados y completos, y a los cambios laborales y de acceso a los recintos por los protocolos contra el SARS-CoV-2, al momento del análisis de datos solamente se contó con los datos sobre aires acondicionados por lo que el consumo de gas refrigerante por aparatos de refrigeración no fue contabilizado en este trabajo.

El detalle para el cálculo de emisiones se presenta en la Tabla 29.

*Tabla 29*

### *Gases refrigerantes en Museo Regional de Occidente*

<b>Cantidad gas (kg)</b>	<b>Pérdidas por fugas (kg)</b>	<b>Tipo de gas</b>	<b>F.E(kg CO<sub>2</sub>e/kg)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
2	0,41	R-410A	1 923	800,7
5	1,04	R-22	1 760	1 832,1

### *Uso de suelos de Museo Regional de Occidente*

El área construida del Museo es de 1 492 metros cuadrados, lo que corresponde al 89% del área total registrada en catastro y a una huella de 775 840 kgCO<sub>2</sub>e. Esto se diluye o amortiza dando como resultado 11 083,4 kgCO<sub>2</sub>e/año.

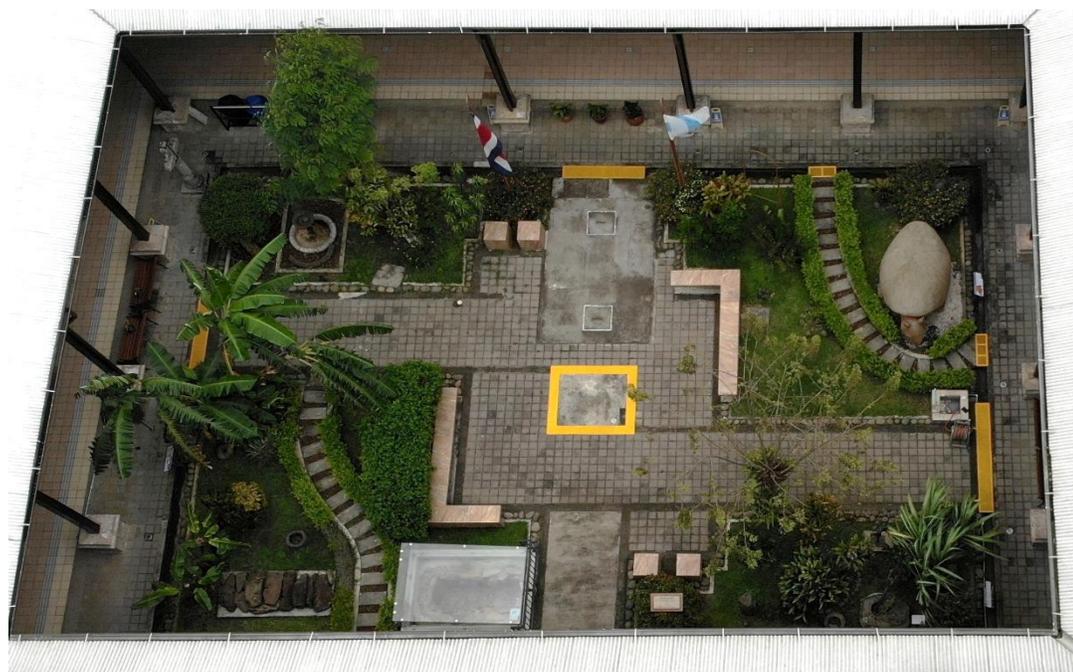
El área libre contiene algunas plantas ornamentales y césped, pero en poca cantidad, por lo que su capacidad para fijar CO<sub>2</sub> no se toma en cuenta en este trabajo.

Para la amortización de emisiones por construcción se toma de referente el tipo de edificio EA08, edificio educativo que por sus características se le atribuye una vida útil de 70 años. (Órgano de Normalización Técnica, 2015). Se considera que el edificio en el año 2010 contó con una remodelación importante que comprendió los pisos, ventanas, techo, algunos soportes y puertas. (Rojas Vásquez, Museo Regional de San Ramón abrirá en agosto, 2011)

En la Figura 11 se pueden observar las características del recinto.

## Figura 11

*Vista aérea patio interior del Museo Regional de Occidente*



### *Huella ecológica del Museo Regional de Occidente*

En la Tabla 30 se pueden observar los montos estimados de CO<sub>2</sub> emitido por cada aspecto estudiado. Dichas estimaciones se convierten de kilogramos a toneladas métricas para determinar la huella ecológica mediante la fórmula presente en el apartado [2.3.2.10](#) del presente trabajo.

**Tabla 30**

*Resumen de emisiones de dióxido de carbono equivalente por rubro estudiado y Huella Ecológica estimada para el Museo Regional de Occidente, 2019*

<b>Rubro</b>	<b>tonCO<sub>2</sub>e</b>
Electricidad	0,88
Agua	0,30
Combustible	87,09
Papel	0,28
Residuos sólidos	5,34
Aguas Residuales	0,27
Gases Refrigerantes	2,63
Uso de suelos	11,08
<b>TonCO<sub>2</sub>e Totales</b>	<b>107,88</b>
<b>Huella Ecológica 2019 (ha)</b>	<b>9,7</b>

El resultado sobre huella ecológica estima que el Museo Regional de Occidente requirió en el 2019 de 9,7 hectáreas de terreno para cubrir los requerimientos de recursos consumidos y residuos generados. Esto equivale a 0,07 ha/persona.

#### 2.3.3.4 Recinto de Grecia

##### *Descripción*

El Recinto de Grecia se ubica en el distrito de Tacaes Norte de Grecia. Ofrece sus servicios a la comunidad universitaria desde 1977. Cuenta con carreras propias como lo son Bachillerato y Licenciatura en Laboratorista Químico, Bachillerato en Turismo Ecológico, Bachillerato en Gestión del Recurso Hídrico; además, en sus más de 40 años de existencia, se han egresado estudiantes de diversas opciones académicas que van desde la enseñanza hasta Trabajo Social y Matemáticas. (Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente, 2021).

Para el 2019, la población estudiantil para el primero, segundo y tercer ciclo fue de 702, 657 y 310 estudiantes respectivamente. (Vicerrectoría de Vida Estudiantil, Universidad de Costa Rica, 2020)

##### *Consumo eléctrico del Recinto de Grecia*

El consumo eléctrico del Recinto de Grecia en el año 2019 se presenta en la Tabla 31.

**Tabla 31**

*Consumo eléctrico mensual del Recinto de Grecia para el año 2019*

<b>Mes al cobro</b>	<b>Consumo kWh</b>	<b>F.E (kg CO<sub>2</sub>e/kWh)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
<b>Enero 2019</b>	1 651	0,0365	60,3
<b>Febrero 2019</b>	2 787	0,0365	101,7
<b>Marzo 2019</b>	3 033	0,0365	110,7
<b>Abril 2019</b>	4 459	0,0365	162,7
<b>Mayo 2019</b>	3 820	0,0365	139,4
<b>Junio 2019</b>	3 200	0,0365	116,8
<b>Julio 2019</b>	4 460	0,0365	162,8
<b>Agosto 2019</b>	1 610	0,0365	58,8
<b>Setiembre 2019</b>	4 212	0,0365	153,74
<b>Octubre 2019</b>	3 936	0,0365	143,6
<b>Noviembre 2019</b>	2 789	0,0365	101,8
<b>Diciembre 2019</b>	3 386	0,0365	123,6
<b>Total</b>	<b>39 343</b>		<b>1 436</b>

##### *Consumo de combustibles para el Recinto de Grecia*

El consumo de combustibles en el Recinto de Grecia está asociado a dos componentes: interno y externo.

El consumo interno se muestra en la Tabla 32.

**Tabla 32**

*Consumo de combustible institucional del Recinto de Grecia*

<b>Mes al cobro</b>	<b>Diesel (L)</b>	<b>F.E (kg CO<sub>2</sub>e/L)</b>	<b>Gasolina (L)</b>	<b>F.E (kg CO<sub>2</sub>e/L)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
<b>Enero 2019</b>	52	2,664	0	2,337	138,5
<b>Febrero 2019</b>	0	2,664	62	2,337	140,22
<b>Marzo 2019</b>	52	2,664	121	2,337	421,3
<b>Abril 2019</b>	0	2,664	132	2,337	308,5
<b>Mayo 2019</b>	52	2,664	25	2,337	196,9
<b>Junio 2019</b>	0	2,664	327	2,337	764,2
<b>Julio 2019</b>	52	2,664	122	2,337	423,6
<b>Agosto 2019</b>	0	2,664	487	2,337	1 138,1
<b>Setiembre 2019</b>	110	2,664	330	2,337	1 064,2
<b>Octubre 2019</b>	54	2,664	20	2,337	190,6
<b>Noviembre 2019</b>	106	2,664	335	2,337	1 112
<b>Diciembre 2019</b>	0	2,664	0	2,337	0
<b>Total</b>	<b>478</b>		<b>1961</b>		<b>5 898,3</b>

El consumo externo de combustible se determina por medio de encuestas digitales. Los resultados de la encuesta se extrapolan a la población mediante el método estadístico descrito en apartados anteriores y se determinó lo siguiente:

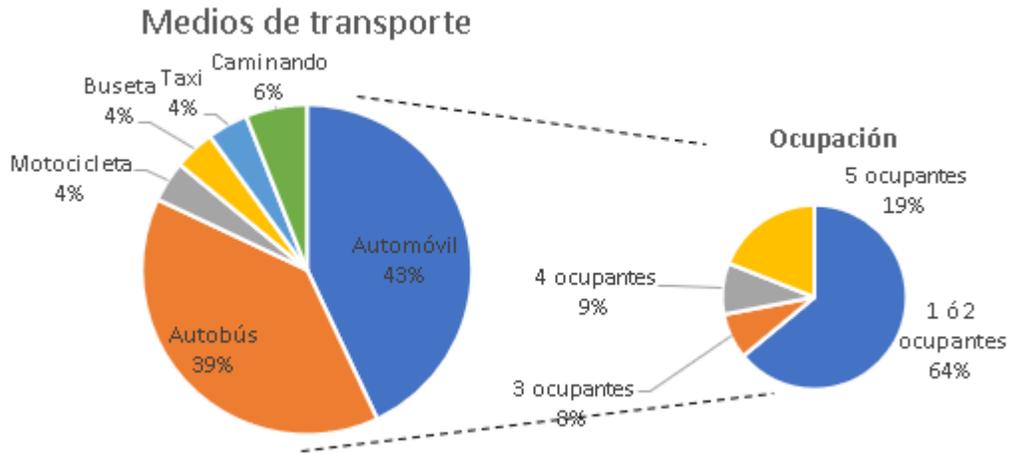
- a. La distancia media recorrida por visita al recinto fue de 40 km (considera ida y retorno).
- b. La cantidad de visitas semanales fue de 4 visitas.
- c. El 43% de la población se trasladó en automóvil: el 64% con una ocupación de 1 ó 2 personas por vehículo, 8% tuvo mantuvo una ocupación de 3 ocupantes, 9% con 4 ocupantes y 19% con 5 ocupantes por vehículo.
- d. El 39% de la población se desplazó mediante el uso de autobús.
- e. El 4% de la población hizo uso de la motocicleta como medio de transporte.
- f. Otro 4% de la población realizó traslados mediante busetas.
- g. Otro 4%, se desplazó utilizando servicios de taxi.
- h. Y el restante 6% se trasladó caminando hasta el recinto.

La huella por este comportamiento se calcula en 727 344 kgCO<sub>2</sub>e.

En la figura 12 se encuentran representados los datos sobre movilidad.

**Figura 12**

*Medio de traslado utilizado para desplazarse desde y hacia el Recinto de Grecia y la ocupación por automóvil*



*Alimentos consumidos en Recinto de Grecia*

La estimación de alimentos consumidos en la soda interna del Recinto de Grecia se realizó tomando como referencia los datos obtenidos del Recinto de San Ramón, pero siendo proporcionales a la cantidad de estudiantes en el Recinto de Grecia, ya que ambas sodas fueron administradas con la misma empresa y la oferta de alimentos fue similar. Los datos se presentan en la Tabla 33.

**Tabla 33**

*Alimentos consumidos en el Recinto de Grecia en el 2019*

Alimento	Cantidad Anual (kg)	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	kg CO <sub>2</sub> e totales
Arroz	575	1,476	849,2
Frijoles	195	0,714	139
Vegetales	1 416	1,178	1 668,3
Frutas	620	0,8	495,7
Carnes	1 505	41,145	61 911
Huevos	93	5,316	494

*Consumo de agua en el Recinto de Grecia*

El consumo mensual de agua para el año 2019 por parte de esta unidad educativa se muestra en la Tabla 34.

**Tabla 34***Consumo mensual de agua para el Recinto de Grecia en el año 2019*

Mes al cobro	Consumo m <sup>3</sup>	F.E(kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup> )	kg CO <sub>2</sub> e totales
Enero 2019	177	0,5	88,5
Febrero 2019	348	0,5	174
Marzo 2019	332	0,5	166
Abril 2019	541	0,5	270,5
Mayo 2019	487	0,5	243,5
Junio 2019	413	0,5	206,5
Julio 2019	548	0,5	274
Agosto 2019	436	0,5	218
Setiembre 2019	490	0,5	245
Octubre 2019	479	0,5	239,5
Noviembre 2019	731	0,5	365,5
Diciembre 2019	649	0,5	324,5
Total	5 631		2 815

*Consumo papel de Recinto de Grecia*

El consumo de papel relacionado con las labores administrativas (consumo interno) desarrolladas en el Recinto de Grecia se obtuvo de registros que dicha institución mantiene. Los mismos se muestran en la Tabla 35.

**Tabla 35***Consumo interno de papel del Recinto de Grecia en el 2019*

Consumo	Medición	Cantidad	kg totales	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	kg CO <sub>2</sub> e totales
Hojas Papel	Resmas	131	306 kg	1,84	563,9

Adicionalmente existe un consumo anual por parte de los estudiantes, docentes y administrativos (consumo externo) que se evalúa por medio de aplicación de una encuesta digital. Los resultados de la encuesta se extrapolan a la población mediante el método estadístico descrito en apartados anteriores y se determinó lo siguiente:

- La población utilizó como media 16 hojas de papel virgen al mes.
- El 51% de la población utilizó hojas recicladas.
- La media de consumo de papel reciclado fue de 10 hojas al mes.

De lo anterior se estima que el consumo externo de papel para el 2019 fue de 598 kg, lo que equivale a 922,3 kg CO<sub>2</sub>e.

*Residuos del Recinto de Grecia*

El Recinto de Grecia cuenta con un equipo institucional que registra la cantidad de residuos generados en dicha institución. Los registros para el año 2019 se presentan en la Tabla 36.

**Tabla 36***Residuos sólidos en el Recinto de Grecia*

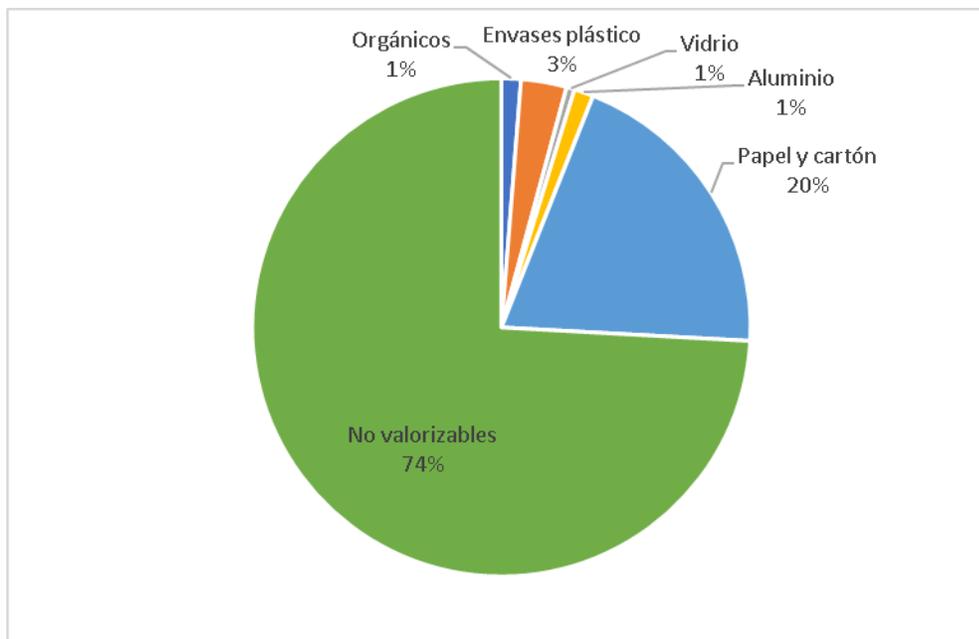
Tipo de residuo	kg/año	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	kg CO <sub>2</sub> e totales
Orgánicos	87	1,22	106,14
Envases plásticos	205	3,28	672,4
Vidrio	36	1,75	63
Aluminio	87	9,13	794,31
Papel y cartón	1 375	1,84	2 530
No valorizables	5 130	2,63	13 491,9

Para asignar el factor de emisión para los desechos no valorizables (disposición final relleno sanitario), se utilizó el estudio titulado “Cuantificación y caracterización de los residuos sólidos ordinarios de la Universidad Nacional de Costa Rica, dispuestos en rellenos sanitarios” (Rojas Vargas & Bogantes, 2018), el cual categorizó y documentó los residuos generados por los principales campus y oficinas de la Universidad Nacional durante los años 2009, 2012 y 2015. Se toma este estudio por la similitud de población y como base para generar un Factor de Emisión ponderado por la frecuencia en que se presenta cada tipo de residuo.

La proporción de residuos se presenta gráficamente en la Figura 13.

**Figura 13**

*Porcentaje por kilogramos de residuos clasificados en el Recinto de Grecia*



*Vertidos de aguas residuales en el Recinto de Grecia*

El cálculo de emisiones por vertido de aguas residuales se realizó tomando en cuenta la cantidad de horas de estancia promedio para los usuarios del recinto durante el periodo lectivo del 2019.

Las horas de estancia se refiere de la cantidad de horas promedio que los usuarios pasan en recinto. Esto se calculó mediante la cantidad de visitas, el tiempo esperado de visitas y la cantidad de horas activas del recinto.

En Tabla 37 se aprecian los datos para el cálculo de aguas residuales.

**Tabla 37**

*Datos para el cálculo de aguas residuales del Recinto de Grecia*

Ciclo	Horas de estancia/persona	Cantidad de usuarios	FE (kg CO <sub>2</sub> e/persona/hora)	kg CO <sub>2</sub> e totales
I-2019	544	760	0,01	4 134,4
II-2019	544	760	0,01	4 134,4
III-2019	160	376	0,01	601,6

### *Gases refrigerantes*

Se tiene registro de 28 aires acondicionados en el Recinto de Grecia. Se estima la fuga para estos equipos en 20,82 % de la capacidad máxima en correspondencia a lo determinado en el trabajo “Estudio de fugas en equipos de Aire Acondicionado tipo split en Costa Rica” (Denzinger & Salas Salazar, 2020).

El detalle para el cálculo de emisiones se presenta en la Tabla 38.

**Tabla 38**

### *Gases refrigerantes en Recinto de Grecia*

<b>Tipo de gas</b>	<b>Cap máx (kg)</b>	<b>% Fugas</b>	<b>Pérdidas por fugas (kg)</b>	<b>Factor Emisión</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
R410A	3,232	20,82%	0,67	1 923	1 293,99
R410A	3,232	20,82%	0,67	1 923	1 293,99
R410A	4,621	20,82%	0,96	1 923	1 850,10
R410A	0,55	20,82%	0,11	1 923	220,20
R410A	3,147	20,82%	0,66	1 923	1 259,95
R410A	3,147	20,82%	0,66	1 923	1 259,95
R410A	0,87	20,82%	0,18	1 923	348,32
R410A	0,87	20,82%	0,18	1 923	348,32
R410A	0,69	20,82%	0,14	1 923	276,25
R410A	0,87	20,82%	0,18	1 923	348,32
R410A	8,71	20,82%	1,81	1 923	3 487,21
R410A	1,202	20,82%	0,25	1 923	481,24
R410A	3,232	20,82%	0,67	1 923	1 293,99
R410A	4,621	20,82%	0,96	1 923	1 850,10
R410A	1,202	20,82%	0,25	1 923	481,24
R410A	1,601	20,82%	0,33	1 923	640,99
R410A	3,18	20,82%	0,66	1 923	1 273,17
R410A	0,95	20,82%	0,20	1 923	380,35
R410A	3,71	20,82%	0,77	1 923	1 485,36
R410A	3,71	20,82%	0,77	1 923	1 485,36
R410A	2,2	20,82%	0,46	1 923	880,81
R410A	0,69	20,82%	0,14	1 923	2 76,25
R410A	2,2	20,82%	0,46	1 923	880,81
R410A	4,621	20,82%	0,96	1 923	1850,10
R410A	1,148	20,82%	0,24	1 923	459,62
R410A	1,65	20,82%	0,34	1 923	660,60
R410A	1,65	20,82%	0,34	1 923	660,60

**Tabla 38***Gases refrigerantes en Recinto de Grecia (continuación)*

<b>Tipo de gas</b>	<b>Cap máx (kg)</b>	<b>% Fugas</b>	<b>Pérdidas por fugas (kg)</b>	<b>Factor Emisión</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
R410A	0,69	20,82%	0,14	1 923	276,25
R410A	3,232	20,82%	0,67	1 923	1 293,99
R410A	4,621	20,82%	0,96	1 923	1 850,10
R410A	1,202	20,82%	0,25	1 923	481,24
R410A	1,601	20,82%	0,33	1 923	640,99
R410A	3,18	20,82%	0,66	1 923	1 273,17
R410A	0,95	20,82%	0,20	1 923	380,35
R410A	3,71	20,82%	0,77	1 923	1 485,36
R410A	3,71	20,82%	0,77	1 923	1 485,36
R410A	2,2	20,82%	0,46	1 923	880,81
R410A	0,69	20,82%	0,14	1 923	2 76,25
R410A	2,2	20,82%	0,46	1 923	880,81
R410A	4,621	20,82%	0,96	1 923	1850,10
R410A	1,148	20,82%	0,24	1 923	459,62
R410A	1,65	20,82%	0,34	1 923	660,60
R410A	1,65	20,82%	0,34	1 923	660,60
R410A	0,69	20,82%	0,14	1 923	276,25

*Uso de suelos de Recinto de Grecia*

Se estudia el aspecto del uso de suelos con el objetivo de determinar la cantidad de metros cuadrados construidos y las zonas de compensación de Huella Ecológica (zonas de árboles).

Se utiliza el plano de remodelación donde se determina que el área construida es de 10 753 m<sup>2</sup>, lo que corresponde al 22% del terreno total, según mediciones de edificios y pasillos mediante Google Maps. En área verde se tiene una porción de 78% de total del terreno dentro de los cuales 5 500 m<sup>2</sup> constan de árboles y 33 147 m<sup>2</sup> son áreas verdes comunes (césped). El área verde aporta una contrahuella de 26 636 kgCO<sub>2</sub>e.

La huella por construcción equivale a 5 591 560 kgCO<sub>2</sub>e, lo que al amortizarse en los años de vida útil resulta en 79 879,4 kgCO<sub>2</sub>e/año. Se toma en consideración que el recinto de Grecia fue inaugurado en 1977 y que los edificios actuales se construyeron a partir de esa fecha. (O'neal Coto, 2017)

Para la amortización de emisiones por construcción se toma de referente el tipo de edificio EA08, edificio educativo que por sus características se le atribuye una vida útil de 70 años. (Órgano de Normalización Técnica, 2015)

En las Figuras 14, 15 y 16 se puede observar detalles de las zonas verdes.

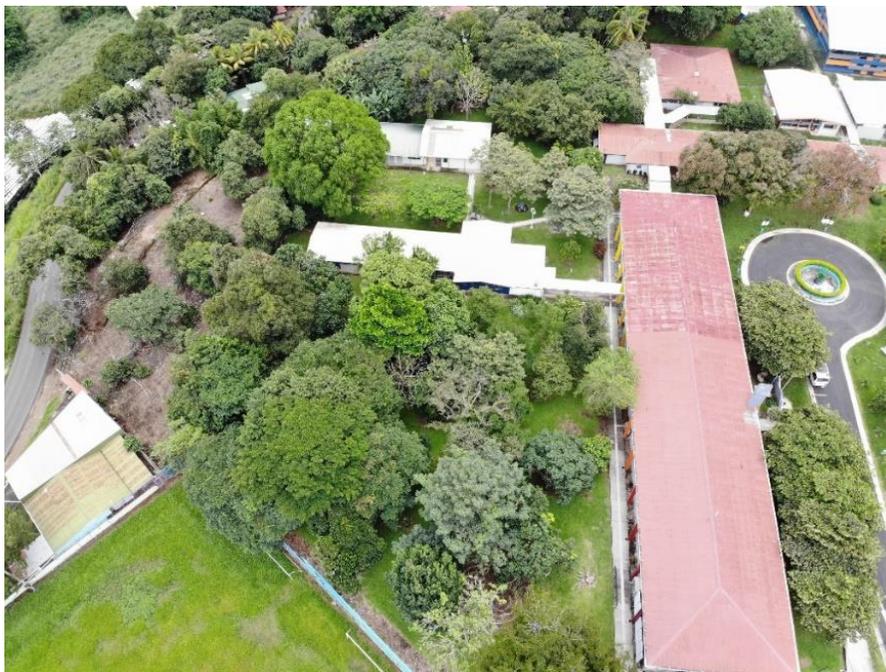
**Figura 14**

*Vista aérea de zonas verdes ingreso a Recinto de Grecia*



**Figura 15**

*Vista aérea zona de árboles en Recinto de Grecia*



## Figura 16

*Vista aérea zona posterior del Recinto de Grecia*



### *Huella ecológica del Recinto de Grecia*

En la Tabla 39 se pueden observar los montos estimados de CO<sub>2</sub> emitido por cada aspecto estudiado. Dichas estimaciones se convierten de kilogramos a toneladas métricas para determinar la huella ecológica mediante la fórmula presente en el apartado [2.3.2.10](#) del presente trabajo.

**Tabla 39**

*Resumen de emisiones de dióxido de carbono por rubro estudiado y Huella Ecológica estimada para el Recinto de Grecia*

<b>Rubro</b>	<b>tonCO<sub>2</sub>e</b>
Electricidad	1,44
Agua	2,82
Combustible	733,24
Alimentos	65,56
Papel	0,57
Residuos sólidos	17,66
Aguas Residuales	8,87
Gases Refrigerantes	27,3
Uso de suelos	53,24
<b>TonCO<sub>2</sub>e Totales</b>	<b>910,7</b>
<b>Huella Ecológica 2019 (ha)</b>	<b>85,1</b>

De lo anterior se tiene que el Recinto de Grecia consumió en el 2019 el equivalente a 85,1 hectáreas de terreno, lo cual equivale a 0,134 ha/persona.

### 2.3.3.5 Recinto de San Ramón

#### *Descripción*

Ubicado en el cantón de San Ramón de Alajuela, el Recinto de San Ramón ofrece alrededor de 30 carreras Universitarias que van desde la enseñanza, ciencias sociales y de la salud, hasta áreas técnicas como ingeniería e informática. Cuenta con más de 2 000 estudiantes matriculados y es uno de los recintos con mayor población estudiantil. (Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente, 2021)

En el 2019 la población estudiantil para el primero, segundo y tercer ciclo lectivo fue de 2 334, 2 190 y 1055 respectivamente. (Vicerrectoría de Vida Estudiantil, Universidad de Costa Rica, 2020)

#### *Consumo eléctrico del Recinto de San Ramón*

El consumo eléctrico del Recinto de San Ramón se presenta en la Tabla 40.

**Tabla 40**

*Consumo eléctrico mensual del Recinto de San Ramón para el año 2019*

Mes al cobro	Consumo kWh	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/kWh)	kg CO <sub>2</sub> e totales
<b>Enero 2019</b>	57 273	0,0365	2 090,45
<b>Febrero 2019</b>	42 063	0,0365	1 535,30
<b>Marzo 2019</b>	55 873	0,0365	2 039,37
<b>Abril 2019</b>	53 445	0,0365	1 950,74
<b>Mayo 2019</b>	68 033	0,0365	2 483,21
<b>Junio 2019</b>	60 925	0,0365	2 223,75
<b>Julio 2019</b>	70 789	0,0365	2 583,78
<b>Agosto 2019</b>	66 961	0,0365	2 444,08
<b>Setiembre 2019</b>	59 815	0,0365	2 183,26
<b>Octubre 2019</b>	69 060	0,0365	2 520,70
<b>Noviembre 2019</b>	76 189	0,0365	2 780,89
<b>Diciembre 2019</b>	64 509	0,0365	2 354,56
<b>Total</b>	<b>744 935</b>		<b>27 190,1</b>

#### *Consumo de combustibles para el Recinto de San Ramón*

El consumo interno de combustibles se encuentra relacionado al transporte y al mantenimiento de zonas verdes. La Tabla 41 muestra la cantidad de litros consumido para las actividades de transporte y mantenimiento.

**Tabla 41***Consumo interno de combustible del Recinto de San Ramón*

<b>Aspecto</b>	<b>Fecha</b>	<b>Diesel (L)</b>	<b>F.E (kg CO<sub>2</sub>e/L)</b>	<b>Gasolina (L)</b>	<b>F.E(kg CO<sub>2</sub>e/L)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
<b>Mantenimiento zonas verdes</b>	Enero 2019	75	2,664	142	2,337	531,6
	Febrero 2019	49	2,664	72	2,337	298,8
	Marzo 2019	50	2,664	145	2,337	472,1
	Abril 2019	25	2,664	81	2,337	255,9
	Mayo 2019	25	2,664	103	2,337	307,3
	Junio 2019	95	2,664	253	2,337	844,3
	Julio 2019	50	2,664	327	2,337	897,4
	Agosto 2019	242	2,664	125	2,337	936,8
	Setiembre 2019	70	2,664	204	2,337	663,2
	Octubre 2019	0	2,664	342	2,337	799,2
	Diciembre 2019	25	2,664	211	2,337	559,7
	<b>Total</b>		<b>706</b>		<b>2 005</b>	
<b>Transporte</b>	Enero 2019	812	2,664	182	2,337	2 588,5
	Febrero 2019	1 430	2,664	174	2,337	4 216,1
	Marzo 2019	1 417	2,664	262	2,337	4 387,2
	Abril 2019	1 840	2,664	193	2,337	5 352,8
	Mayo 2019	2 652	2,664	238	2,337	7 621,1
	Junio 2019	2 705	2,664	399	2,337	8 138,6
	Julio 2019	1 770	2,664	359	2,337	5 554,3
	Agosto 2019	1 509	2,664	280	2,337	4 674,3
	Setiembre 2019	2 680	2,664	170	2,337	7 536,8
	Octubre 2019	2 113	2,664	231	2,337	6 168,9
	Noviembre 2019	92	2,664	0	2,337	245,1
	Diciembre 2019	671	2,664	228	2,337	2 320,4
<b>Total</b>		<b>19 691</b>		<b>2 716</b>		<b>56 483,7</b>
<b>Total General</b>		<b>23 606</b>		<b>5 253</b>		<b>65 591</b>

El consumo externo de combustible se determina por medio de encuestas digitales de las cuales se infirió que la huella por este aspecto es de 1 110 942 kgCO<sub>2</sub>e.

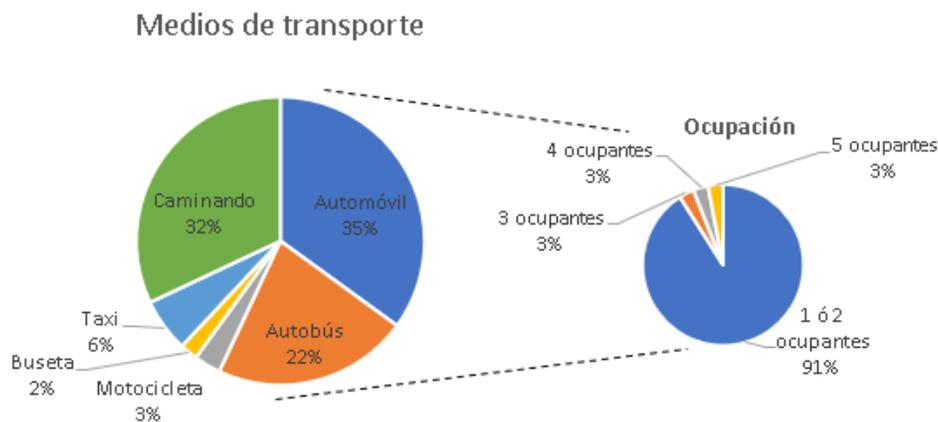
Los resultados de la encuesta se extrapolan a la población mediante el método estadístico descrito en apartados anteriores y se determinó lo siguiente:

- a. La distancia media recorrida por visita al recinto fue de 20 km (considera ida y retorno).
- b. La cantidad de visitas semanales fue de 4 visitas.
- c. El 35% de la población se traslada en automóvil: el 91% se trasladó en vehículo con una ocupación de 1 ó 2 personas por vehículo, 3 % lo hace con 3 ocupantes, 3% con 4 ocupantes, y el restantes 3% con 5 ocupantes.
- d. El 22% de la población se desplaza mediante el uso de autobús.
- e. El 3% de la población hizo uso de la motocicleta como medio de transporte.
- f. El 6% utilizó servicios de taxi.
- g. El 2% hizo uso de buseta.
- h. Y el restante 32% se trasladó caminando hasta el recinto.

En la Figura 17 se encuentran representados los datos sobre movilidad.

**Figura 17**

*Medio de traslado utilizado para desplazarse desde y hacia Recinto de Grecia*



### *Consumo de alimentos*

Para este rubro sólo se toma en cuenta el consumo de alimentos provenientes de la soda-comedor del Recinto.

Mediante consulta a los administradores de la soda-comedor se obtuvieron datos aproximados de consumo semanal, con estos se realiza una estimación anual de consumos la cual se muestra en la Tabla 42.

**Tabla 42***Consumo de alimentos de la soda del Recinto de San Ramón*

Tipo de alimento	Cant semanal (kg/semana)	Cant Anual (kg)	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	kg CO <sub>2</sub> e totales
Arroz	65	2 080	1,476	3 070
Frijoles	22	704	0,714	502
Vegetales	160	5 120	1,178	6 031
Frutas	70	2 240	0,8	1 792
Carnes	170	5 440	41,145	223 829
Huevos	10,5	336	5,316	1 786

*Consumo de agua del Recinto de San Ramón*

El consumo de agua para el Recinto de San Ramón se presenta en la Tabla 43.

**Tabla 43***Consumo mensual de agua del Recinto de San Ramón para el año 2019*

Mes	Metros cúbicos	F.E (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup> )	kg CO <sub>2</sub> e totales
<b>Enero 2019</b>	796	0,5	398
<b>Febrero 2019</b>	1 189	0,5	594
<b>Marzo 2019</b>	1 501	0,5	750
<b>Abril 2019</b>	1 945	0,5	972
<b>Mayo 2019</b>	1 917	0,5	959
<b>Junio 2019</b>	1 673	0,5	837
<b>Julio 2019</b>	1 725	0,5	863
<b>Agosto 2019</b>	1 420	0,5	710
<b>Setiembre 2019</b>	1 482	0,5	741
<b>Octubre 2019</b>	1 729	0,5	864
<b>Noviembre 2019</b>	1 466	0,5	737
<b>Diciembre 2019</b>	1 657	0,5	828
<b>Total</b>	<b>18 500</b>		<b>9 250</b>

### Consumo papel del Recinto de San Ramón

El consumo de papel relacionado con las labores administrativas (consumo interno) desarrolladas en el Recinto de San Ramón se obtuvo de registros de compras. Los mismos se muestran en la Tabla 44.

**Tabla 44**

*Consumo interno de papel del Recinto de San Ramón en el 2019*

Tipo de Papel	Presentación	Cantidad	Unidades	kg	FE. (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	kg CO <sub>2</sub> e totales
Hojas Bond	Resma	1 550	500	3 626	1,84	6 672
Folder	Cartón	806	100	1 853,8	1,84	3 411
Cartulina	Celeste	1 700	1	289	1,84	532
	Verde					
	Blanco					
	Amarilla					
Carpeta	Colgante de Cartón	3 660	25	5 526,6	1,84	10 169
<b>Total</b>				<b>11 296</b>		<b>20 784</b>

Adicionalmente existe un consumo anual por parte de los estudiantes, docentes y administrativos (consumo externo) que se evalúa por medio de aplicación de una encuesta digital. Los resultados de la encuesta se extrapolan a la población mediante el método estadístico descrito en apartados anteriores y se determinó lo siguiente:

- La población utilizó como media 20 hojas de papel virgen al mes.
- El 39% de la población utilizó hojas recicladas.
- La media de consumo de papel reciclado fue de 10 hojas al mes.
- Los resultados de la encuesta se extrapolan a la población y determina que el consumo externo de papel para el año 2019 fue de 2 094 kg lo que equivale a 3 966,5 kg CO<sub>2</sub>e.

### Residuos del Recinto de San Ramón

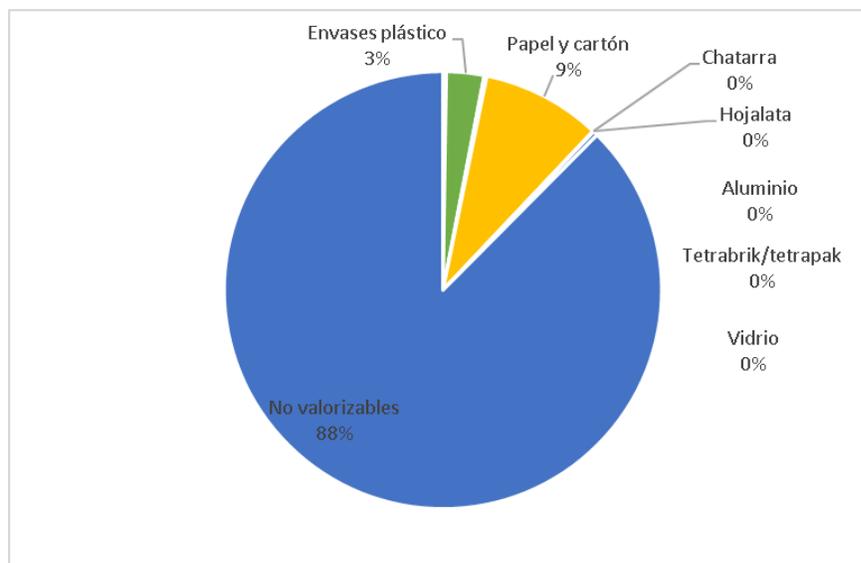
Debido a la dificultad de obtener mediciones durante el desarrollo del presente trabajo por diversas circunstancias y la carencia de registros de estos, se realizó una estimación tomando como base la cantidad de residuos sólidos medidos en el Recinto de Grecia y extrapolados para la población de Recinto de San Ramón. Estos resultados se muestran en la Tabla 45.

**Tabla 45***Residuos sólidos en Recinto de San Ramón*

Tipo de residuo	kg/año	F.E(kg CO <sub>2</sub> e/kg)	kg CO <sub>2</sub> e totales
Vidrio	60	1,75	105
Envases plásticos	680,23	2,72	1 850,22
Aluminio	48,75	9,13	445,09
Papel y cartón	2 159,25	1,84	3 973,02
Hojalata	8,5	2,9	24,65
Chatarra	2,9	2,9	8,41
Tetrabrik/tetrapak	87,5	1,1	96,25
No valorizables	21 429	2,63	56 358,27

Para asignar el factor de emisión para los desechos no valorizables (disposición final relleno sanitario), se utilizó el estudio titulado “Cuantificación y caracterización de los residuos sólidos ordinarios de la Universidad Nacional de Costa Rica, dispuestos en rellenos sanitarios” (Rojas Vargas & Bogantes, 2018), el cual categorizó y documentó los residuos generados por los principales campus y oficinas de la Universidad Nacional durante los años 2009, 2012 y 2015. Se toma este estudio por la similitud de población y como base para generar un Factor de Emisión ponderado por la frecuencia en que se presenta cada tipo de residuo.

La proporción entre residuos se muestra gráficamente en la Figura 18.

**Figura 18***Porcentaje de residuos clasificados en el Recinto de San Ramón*

### *Vertidos de aguas residuales en el Recinto de San Ramón*

El Recinto de Occidente cuenta con dos sistemas para el manejo del vertido de aguas residuales: una planta de tratamiento y tanques sépticos.

Para la determinar la utilización de los tanques sépticos se realizó una investigación de la cantidad de personas que recibieron cursos en la zona que cuenta con estos sistemas de manejo de residuos. Seguidamente, se estimó la cantidad de horas promedio que cada persona permaneció en esta zona, haciendo uso de la información recolectada sobre la cantidad de visitas semanales, la cantidad de horas activas del recinto y el porcentaje de tiempo de estadía por persona según los cursos que se imparten.

Los datos para el cálculo de emisiones de vertidos se presentan en la Tabla 46.

**Tabla 46.**

### *Vertidos Recinto de San Ramón*

<b>Ciclo</b>	<b>Horas de estancia/persona</b>	<b>Cantidad de usuarios</b>	<b>FE (kg CO<sub>2</sub>e/ persona/ hora)</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e totales</b>
I-2019	544	973	0,01	5 295
II-2019	544	791	0,01	4 303
III-2019	160	105	0,01	168

Para el caso de la planta de tratamiento, se tomaron los registros sobre la cantidad de DQO (demanda química de oxígeno) del 2019 el cuál arrojó un valor de 4 668 kg DQO, lo cual, se le aplica el factor de emisión para plantas de tratamiento de 1,05 (Instituto Meteorológico Nacional, 2020) para determinar la huella en 10 196 kg de CO<sub>2</sub>e.

### *Gases refrigerantes*

Se tiene registro de 39 aires acondicionados en el Recinto de San Ramón. Se estima la fuga para estos equipos en 20,82 % de la capacidad máxima en correspondencia a lo determinado en el trabajo “Análisis cuantitativo de emisiones de gases refrigerantes en el sector Los Ángeles de la ciudad de Montería” (Arrieta Torres, Trujillo Padilla, & Arrieta Almario, 2018). El detalle para el cálculo de emisiones se presenta en la Tabla 47.

**Tabla 47***Gases refrigerantes en Recinto de San Ramón*

<b>Tipo de gas</b>	<b>Cap máx (kg)</b>	<b>% Fugas</b>	<b>Pérdidas por fugas (kg)</b>	<b>Factor Emisión</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e</b>
R22	5	20,82%	1,041	1 760	1 832,2
R22	5	20,82%	1,041	1 760	1 832,2
R22	5	20,82%	1,041	1 760	1 832,2
R22	5	20,82%	1,041	1 760	1 832,2
R22	5	20,82%	1,041	1 760	1 832,2
R22	5	20,82%	1,041	1 760	1 832,2
R22	5	20,82%	1,041	1 760	1 832,2
R22	5	20,82%	1,041	1 760	1 832,2
R-410A	1,842	20,82%	0,3835	1 923	737,5
R-410A	1,842	20,82%	0,3835	1 923	737,5
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	2	20,82%	0,4164	1 923	800,7
R-410A	2	20,82%	0,4164	1 923	800,7
R-410A	3	20,82%	0,6246	1 923	1 201,1
R-410A	3	20,82%	0,6246	1 923	1 201,1
R-410A	2	20,82%	0,4164	1 923	800,7
R-410A	2	20,82%	0,4164	1 923	800,7
R-410A	5	20,82%	1,041	1 923	2 001,8
R-410A	4	20,82%	0,8328	1 923	1 601,5
R-410A	3	20,82%	0,6246	1 923	1 201,1
R-410A	4	20,82%	0,8328	1 923	1 601,5
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1,5	20,82%	0,3123	1 923	600,6
R-410A	2	20,82%	0,4164	1 923	800,7
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4

**Tabla 47***Gases refrigerantes en Recinto de San Ramón (continuación)*

<b>Tipo de gas</b>	<b>Cap máx (kg)</b>	<b>% Fugas</b>	<b>Pérdidas por fugas (kg)</b>	<b>Factor Emisión</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e</b>
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4
R-410A	1	20,82%	0,2082	1 923	400,4

*Uso de suelos de Recinto de San Ramón*

Se estudia el aspecto del uso de suelos con el objetivo de determinar la cantidad de metros cuadrados construidos y las zonas de compensación de Huella Ecológica (zonas de árboles).

Se utiliza el plano de remodelación donde se determina que el área construida es de 57 726 m<sup>2</sup>, lo que corresponde al 28% del terreno total según mediciones de edificios y pasillos mediante Google Maps. En área verde se tiene una porción de 72% de total del terreno dentro de los cuales 148 114 m<sup>2</sup> constan de árboles y bosque secundario.

La huella por construcción es de 30 017 520 kgCO<sub>2</sub>e que al amortizarlo por la vida útil de los edificios se tiene una huella de 428 822 kgCO<sub>2</sub>e. Las áreas verdes aportan una contrahuella de 152 223 kgCO<sub>2</sub>e.

Para la amortización de emisiones por construcción se toma de referente el tipo de edificio EA08, edificio educativo que por sus características se le atribuye una vida útil de 70 años. (Órgano de Normalización Técnica, 2015). Se toma en cuenta que la Sede de Occidente fue creada en el año 1968 y que fue a partir de ese año que se comienzan a construir sus edificios. (Rodríguez Cascante, 21)

De las Figuras 19 a la 23 se puede observar detalles de las zonas verdes.

**Figura 19**

*Vista aérea costado Sur del parqueo principal*



**Figura 20**

*Vista aérea Bosque Demostrativo*



**Figura 21**

*Vista aérea de área por planta tratamiento de agua residuales*



**Figura 22**

*Vista aérea bosque sector Oeste*



### Figura 23

Vista aérea bosque al Oeste de la pista de atletismo



#### *Huella ecológica del Recinto de San Ramón*

En la Tabla 48 se pueden observar los montos estimados de CO<sub>2</sub> emitido por cada aspecto estudiado. Dichas estimaciones se convierten de kilogramos a toneladas métricas para determinar la huella ecológica mediante la fórmula presente en el apartado [2.3.2.10](#) del presente trabajo.

**Tabla 48**

*Resumen de emisiones de dióxido de carbono por rubro estudiado y Huella Ecológica estimada para el Recinto de San Ramón*

<b>Rubro</b>	<b>tonCO<sub>2</sub>e</b>
Electricidad	27,19
Agua	9,25
Combustible	1 176,53
Alimentos	237
Papel	24,75
Residuos sólidos	62,86
Aguas Residuales	19,96
Gases Refrigerantes	36,35
Uso de suelos	295,62
<b>TonCO<sub>2</sub>e Totales</b>	<b>1 889,53</b>
<b>Huella Ecológica (ha/año)</b>	<b>186,8</b>

De lo anterior se tiene que el Recinto de Occidente consumió en el 2019 el equivalente a 186,8 hectáreas de terreno, lo cual equivale a 0,084 ha/persona.

### 2.3.3.6. Huella ecológica total para la Sede de Occidente

Finalmente, se obtiene que la Huella Ecológica total para la Sede de Occidente en el año 2019 fue de 293,6 hectáreas de terreno. Es decir, se consumió el equivalente a los recursos generados por 293,3 hectáreas, lo cual representa a 0,09 ha por persona.

En la Tabla 49 se muestra el resumen por sector de la cantidad de CO<sub>2</sub>e emitido y la huella generada

**Tabla 49**

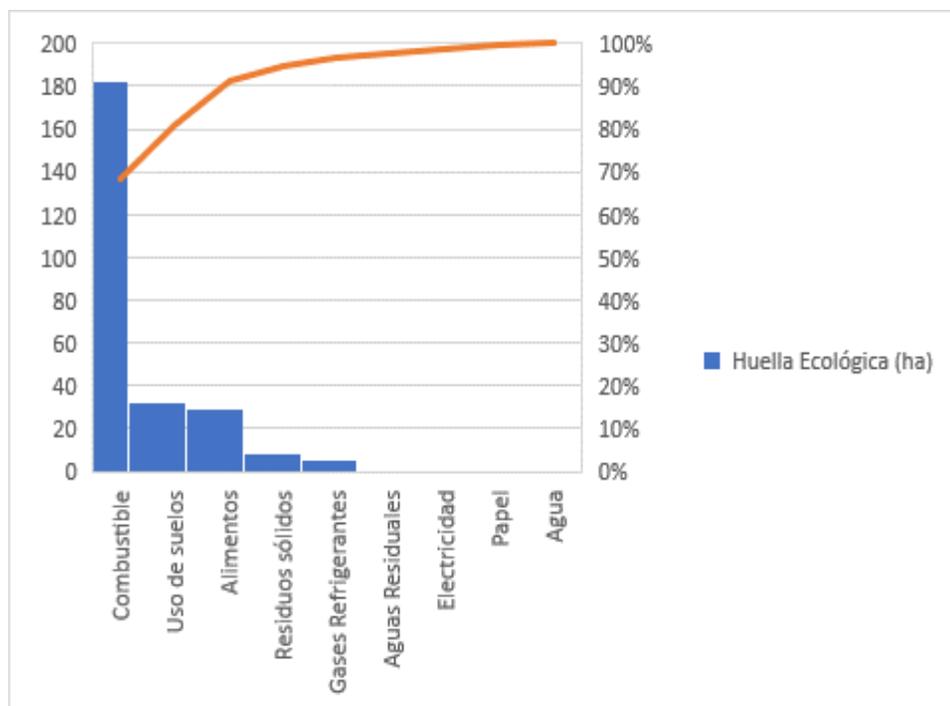
*Resumen de emisiones de CO<sub>2</sub>e por Recinto*

<b>Factor analizado</b>	<b>Conservatorio</b>	<b>CILEM</b>	<b>Museo</b>	<b>Grecia</b>	<b>San Ramón</b>	<b>Total CO<sub>2</sub>e</b>	<b>Huella Ecológica (ha)</b>
Electricidad (ton CO <sub>2</sub> e)	0,9	0,25	0,88	1,44	27,19	30,66	2,69
Agua (ton CO <sub>2</sub> e)	0,13	0,4	0,30	2,82	9,25	12,9	1,13
Combustible (ton CO <sub>2</sub> e)	51,59	29,81	87,9	733,24	1 176,53	2 079,07	182,9
Alimentos (ton CO <sub>2</sub> e)	0	26,75	0	65,56	237	329,31	28,97
Papel (ton CO <sub>2</sub> e)	0,13	0,29	0,28	0,57	24,75	26,02	2,29
Residuos sólidos (ton CO <sub>2</sub> e)	1,86	4,23	5,34	17,66	62,86	91,95	8,09
Aguas Residuales (ton CO <sub>2</sub> e)	0,92	1,19	0,27	8,87	19,96	31,21	2,74
Gases Refrigerantes (ton CO <sub>2</sub> e)	0	0	2,63	27,30	36,35	66,28	5,83
Uso de suelos (ton CO <sub>2</sub> e)	5	3,50	11,08	53,24	295,62	368,44	32,41
<b>Ton CO<sub>2</sub>e Totales</b>	<b>60,52</b>	<b>66,42</b>	<b>107,88</b>	<b>910,7</b>	<b>1 889,53</b>	<b>3 035,05</b>	
<b>Huella Ecológica (ha)</b>	<b>5,5</b>	<b>6,5</b>	<b>9,7</b>	<b>85,1</b>	<b>186,8</b>	<b>293,6</b>	

En el gráfico de la Figura 24 se puede ver la importancia por fuente de emisión para toda la Sede de Occidente.

**Figura 24**

*Histograma de huella ecológica por fuentes*



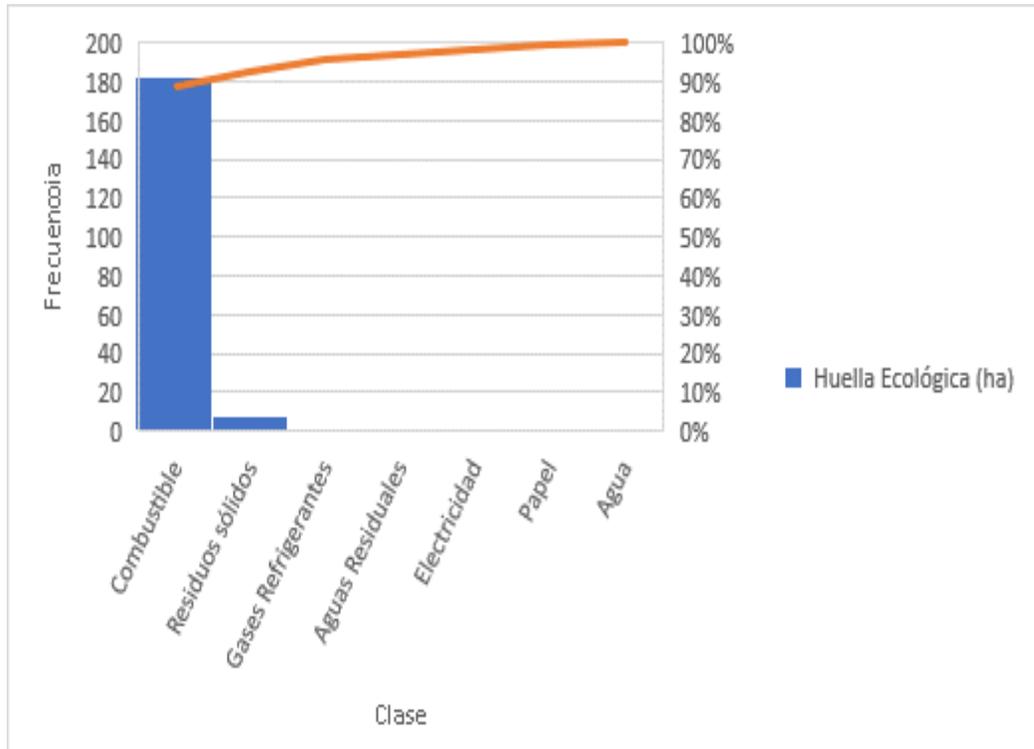
De lo anterior se destaca que el punto de mayor impacto ecológico y, por lo tanto, el de mayor interés a mitigar es el consumo de combustibles fósiles, pues fue el rubro de estudio que más toneladas de CO<sub>2</sub>e emitió por lo que se plantean estrategias, en el siguiente apartado, con el fin de disminuir este consumo y así reducir el impacto que este aspecto genera.

Además, se observa que los aspectos por consumo de alimentos y por uso de suelo se encuentran en la segunda y tercera posición en emisión de CO<sub>2</sub>e. Sin embargo, ambos aspectos no serán tomados en cuenta en las estrategias de reducción debido a que para el caso de los alimentos se desconoce la forma en que se maneja la compra y la cantidad de desperdicio; y en el caso de la construcción, el impacto por edificios ya fue hecho y no puede revertirse.

Seguidamente, en orden de mayor a menor cantidad de CO<sub>2</sub>e emitido se encuentran: gases refrigerantes, aguas residuales, residuos sólidos, consumo eléctrico, consumo de papel y consumo de agua. Para estos aspectos se plantean estrategias de mitigación en el siguiente apartado. En la Figura 25 se puede observar el orden mencionado.

**Figura 25**

*Histograma de huella ecológica eliminando fuente por alimentos y construcción*

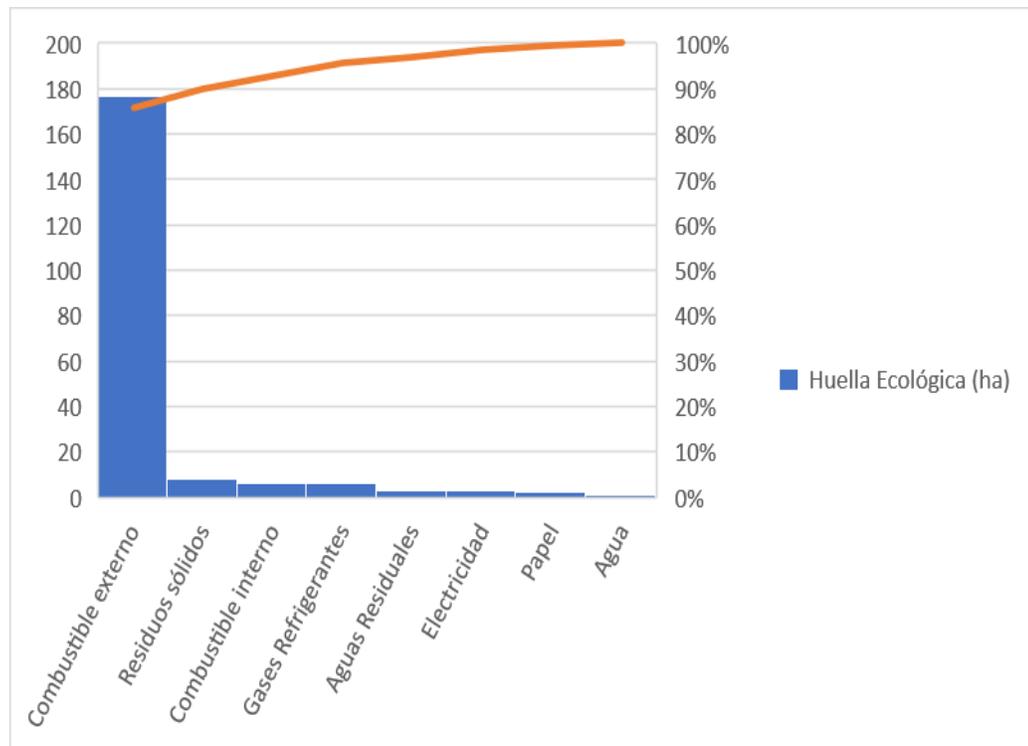


Del gráfico anterior se puede apreciar que el consumo de combustibles fósiles representa aproximadamente el 89% de la Huella Ecológica de la Sede de Occidente por lo que la mayoría de las estrategias para reducir la huella ecológica estarán enfocadas a esa fuente.

Separando el consumo de combustible fósil en consumo interno y consumo externo, se tiene que el 86% de las emisiones de CO<sub>2</sub> se deben a este último, tal como se aprecia en el gráfico de la Figura 26. Además, se vuelve apreciable la importancia del correcto manejo de residuos sólidos ya que supera al impacto por consumo de combustible interno.

**Figura 26**

*Histograma de huella ecológica con separación por consumo de combustibles*



## Capítulo III. Diseño

---

### 3.1 Objetivo de la etapa de diseño

Generar las estrategias para reducir la presión que ejerce la Sede de Occidente sobre el ambiente mediante.

### 3.2 Metodología para fase de diseño

En la Tabla 50 se presenta la metodología general a seguir en la fase de diseño de estrategias de reducción y cuantificación de la presión que ejerce la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica.

**Tabla 50**

*Metodología de la fase de diseño*

<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados</b>
Diseño de una herramienta para determinar la Huella Ecológica.	Software Microsoft Excel.	Herramienta programada.
Elaboración de una estrategia para la disminución de la huella ecológica.	Investigación documental y bibliográfica. Entrevistas a expertos.	Estrategia para la disminución de la huella ecológica de la Sede.

### 3.3 Estrategias de reducción

Las estrategias de mitigación tienen el fin de atenuar los daños potenciales sobre el medio ambiente. Esto mediante programas o acciones que disminuyan el impacto de los diferentes aspectos contemplados en la medición de la Huella Ecológica de la Sede Occidente.

Este apartado presenta siete iniciativas orientadas a mitigar el impacto de la huella ecológica de la Sede de Occidente. Las estrategias pretenden lograr integración entre sectores y dar seguimiento a las acciones que se tomen en cada implementación, así como hacer evidente la necesidad de mantener inventarios, documentar y realizar correcciones tanto de mantenimiento como de reemplazo de equipos con el fin de mantener la eficiencia y reducir tanto el impacto ambiental como el gasto de recursos por operación de equipos obsoletos o en mal estado. Es por esto por lo que algunas estrategias tratan el tema de gestión de información, así como buenas prácticas en distintos sectores. En la Tabla 51 se muestran las estrategias propuestas y la descripción.

**Tabla 51***Estrategias de reducción propuestas*

<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>
Gestión de la información	Esta iniciativa implica la creación de un sistema de información que recolecte y dé seguimiento a los aspectos de interés de estudio para la Huella Ecológica de la Sede con el fin de tener datos consistentes. Es el punto central de todas las estrategias y de control de la información.
Carpooling	Iniciativa de mitigación que busca fomentar el uso del carro compartido para aumentar el número de ocupantes de los vehículos desde y hacia las instalaciones de la Sede.
Transporte colectivo	Iniciativa para incentivar el uso de transporte público o privado tipo colectivo (buses y busetas o microbuses).
Medios de movilización alternativa	Actividades que incentiven el uso de la bicicleta como medio de transporte y que a su vez sirvan de campaña y divulgación.
Buenas prácticas en conducción vehicular.	Esta iniciativa busca difundir y promocionar la conducción vehicular eficiente.
Buenas prácticas de usos de recursos y consumo de materiales	Las buenas prácticas de uso de recursos se relacionan con aspectos como el uso eficiente de los recursos hídrico y eléctrico, mediante los buenos hábitos de consumo de agua, electricidad, papel y gas refrigerante, así como el correcto mantenimiento de instalaciones y equipo eléctrico y electrónico.
Buenas prácticas de manejos de residuos	Las buenas prácticas en el manejo de residuos tienen que ver con las actividades relacionadas con aspectos de clasificación de residuos y disposición final de los mismos. Esta iniciativa relaciona un uso eficiente de controles y hábitos de operación sobre la recolección y disposición de residuos sólidos dentro de los recintos.

A continuación, se detallan cada una de las estrategias:

### 3.3.1 Gestión de la información

#### *Fuente de emisión:*

Todas las fuentes de emisión.

#### *Descripción:*

Esta iniciativa implica la creación de un sistema de información que recolecte y dé seguimiento a los aspectos de interés de estudio para la Huella Ecológica de la Sede con el fin de tener datos consistentes. Para esto, el presente trabajo se encargó del diseño metodológico para la estimación de emisiones y de una herramienta piloto para el registro y cálculo de la Huella Ecológica de cinco sectores de la Sede (Recinto de San Ramón, Recinto de Grecia, Museo Regional de Occidente, Centro Infantil Laboratorio Ermelinda Mora y Conservatorio de Música de Occidente). Esto adelanta el proceso; sin embargo, y en miras de que sea efectivo, se deben reevaluar y adaptar a los hallazgos de comportamiento y de nuevas investigaciones sobre el tema.

Además, se debe conformar un equipo humano capaz de desarrollar un inventario de emisiones veraz y de calidad con muestreos periódicos y los resultados deben reportarse anualmente.

Para los muestreos se deben realizar mediciones de campo sobre manejos de residuo y uso de instalaciones, y sondeos de comportamiento de la población usuaria de los distintos sectores de la Sede de Occidente. Los mismos deben proporcionar representación estadística. Así mismo, se deben mantener registros de consumos energéticos, hídricos, compras de materiales, alimentos, manejos de aguas residuales, consumos de gases refrigerantes e información actualizada sobre el uso de suelo.

#### *Objetivo:*

Desarrollar un sistema de información que recolecte y dé seguimiento a los datos sobre los aspectos de impacto ambiental para los distintos sectores de la Sede de Occidente.

#### *Indicadores:*

- a. Periodicidad de registro de información.
- b. Periodicidad de reporte de Huella Ecológica.
- c. Oportunidades de mejora.

#### *Actividades para la implementación de la iniciativa en la Sede:*

- a. Conformar el equipo de personal encargado del desarrollo de la iniciativa.
- b. Definir los procesos de registro de información, donde se tenga en cuenta el origen de la información, el responsable del registro, la periodicidad de los registros y los medios para obtener la información.
- c. Definir los procesos de revisión, seguimiento y validación de la información, los métodos, la herramienta de cálculo y determinar oportunidades de mejora.
- d. Definir la forma de presentar un reporte para la Huella Ecológica.

*Recursos:*

- a. Profesional con conocimiento en gestión de la información y gestión ambiental
- b. Recursos para la obtención de información.

**Tabla 52**

*Metas de Gestión de la Información*

<b>Plazo</b>	<b>Meta</b>
Corto	Como medida a corto plazo, la información puede ser trabajada mediante la herramienta de cálculo de huella ecológica que se desarrolló en el presente trabajo y que se mostrará más adelante. La misma cuenta con fórmulas para el manejo de los datos, así como el factor correspondiente para determinar el impacto en kgCO <sub>2</sub> e de diversos productos y aspectos.
Mediano	A mediano plazo, se espera como meta, un inventario amplio de fuentes de emisiones. Para esto se debe trabajar en inventarios de equipos y mobiliarios, así como estudios cada vez más certeros sobre comportamiento de consumos y movilidad de los usuarios de los distintos sectores de la Sede de Occidente.
Largo	A largo plazo, la meta es contar con una herramienta modular robusta de integración y manejo de la población que facilite el registro y el cálculo de la Huella Ecológica, y que, además, permita mantener los históricos y puedan ser estos consultados para realizar comparativas gráficas y detalladas por tiempo y por fuentes de emisión con el fin de evaluar si las estrategias de reducción están dando el resultado esperado.

Como responsable de la estrategia se debe asignar personal de cargo administrativo que pueda vincularse a los sectores con facilidad y le dote de valor institucional las acciones necesarias para cumplir con esta gestión.

### 3.3.2 Carpooling (viajes compartidos)

*Aspecto de emisión que impacta:*

Consumo de combustibles externo.

*Descripción:*

El Carpooling es una iniciativa de mitigación que busca fomentar el uso del carro compartido para aumentar el número de ocupantes de los vehículos desde y hacia las instalaciones de la Sede. Muchas personas se dirigen en su vehículo con baja ocupación de este (1 ó 2 personas por vehículo) y muchos

de estos viajes son en la misma dirección en momentos similares. Se presenta una oportunidad de reducir la cantidad de vehículos en traslados si las personas deciden viajar en el mismo vehículo.

El Carpooling tiene el potencial de reducir emisiones CO<sub>2</sub> por consumo de combustible, aspecto dentro del estudio de Huella Ecológica que obtuvo un resultado alto sobre las emisiones totales de los recintos estudiados en este trabajo. Además, presenta como ventaja el de reducir costo monetario por viaje para los dueños de los vehículos y una alternativa cómoda para los pasajeros.

La implementación de esta iniciativa implica realizar un diagnóstico sobre la forma en que se movilizan los viajeros frecuentes a la Sede (desde y hacia los recintos), y la percepción que estos tienen hacia esta opción de movilidad.

Además, aprovechando los recursos tecnológicos y las tendencias actuales por apps y redes sociales, la universidad puede generar o manejar una plataforma en internet para población cerrada (comunidad universitaria) que registre el número de usuarios con vehículos, las rutas y horarios que utilizan; los usuarios podrían tener acceso a opciones de viaje compartido y concertar el viaje. Entre ellos acordarían el valor del pago o el mismo puede ser fijados por la universidad. La Sede tendría que implementar campañas de comunicación y sensibilización sobre esta iniciativa de movilidad, incluir incentivos para los usuarios, dar seguimiento al programa y las evaluaciones de los interesados, y realizar posibles mejoras.

De esta manera se generarían insumos para análisis de impacto por transporte ya que se contaría con una base de datos con información de traslados por los miembros de la comunidad universitaria. Además, la plataforma de usuarios tiene el potencial de generar interés y adherencia al uso, ya que se puede incentivar la participación al establecerse como una red social en donde cada usuario pueda tener un perfil y se permita realizar comentarios de los usuarios sobre el servicio brindado por otros, permitiendo a su vez subir de nivel en sus perfiles. Aunado a esto, se puede utilizar como medio para integrar otros principios de cuidado ambiental si se integran consejos y un sistema de acciones que, al ser ejecutadas por el usuario, se establezca una cantidad de puntos y aumentos de nivel que se evidencie en su perfil.

#### *Objetivo:*

Disminuir el consumo potencial de combustible fósil debidos al traslado de usuarios de los distintos sectores de la Sede de Occidente.

#### *Indicadores:*

- a. Porcentaje de empleados o estudiantes de la institución que se desplazan en viajes compartidos.
- b. Cantidad de personas que concretan un viaje compartido al día.
- c. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por kilómetro recorrido según el número de participantes en el viaje.

#### *Potencial de reducción de impactos:*

Se estudian tres posibles panoramas: uno conservador (escenario 1) donde un 10% de la población con vehículo propio adopte el carpooling en sus traslados desde y hacia los recintos; un segundo escenario (escenario 2) en donde sea el 30% de la población; y un tercer escenario (escenario 3) donde el carpooling sea utilizado por el 50% de la población con vehículos.

Contemplando los tres panoramas, a continuación, se muestran los impactos sobre la emisión de CO<sub>2</sub>.

**Tabla 53**

*Estudio escenarios carpooling*

<b>Recinto</b>	<b>Emisiones por consumo combustible externo en el 2019</b>	<b>Reducción estimada por escenario 1 (10%)</b>	<b>Reducción estimada por escenario 2 (30%)</b>	<b>Reducción estimada por escenario 3 (50%)</b>
San Ramón	1 110 ton CO <sub>2</sub> e	73 ton CO <sub>2</sub> e	219 ton CO <sub>2</sub> e	365 ton CO <sub>2</sub> e
Grecia	727 ton CO <sub>2</sub> e	50 ton CO <sub>2</sub> e	150 ton CO <sub>2</sub> e	251 ton CO <sub>2</sub> e
Museo Regional	87 ton CO <sub>2</sub> e	4 ton CO <sub>2</sub> e	13 ton CO <sub>2</sub> e	22 ton CO <sub>2</sub> e
CILEM	29 ton CO <sub>2</sub> e	1 ton CO <sub>2</sub> e	4 ton CO <sub>2</sub> e	7 ton CO <sub>2</sub> e
Conservatorio de Música	51 ton CO <sub>2</sub> e	3 ton CO <sub>2</sub> e	9 ton CO <sub>2</sub> e	16 ton CO <sub>2</sub> e
<b>Total</b>	<b>2 004 ton CO<sub>2</sub>e</b>	<b>131 ton CO<sub>2</sub>e</b>	<b>395 ton CO<sub>2</sub>e</b>	<b>661 ton CO<sub>2</sub>e</b>

*Actividades para la implementación de la iniciativa en la Sede:*

- a. Conformar el equipo humano para el desarrollo y puesta en marcha de la iniciativa.
- b. Realizar un diagnóstico sobre la forma en que personal universitario y estudiantes se movilizan desde y hacia los recintos de la Sede, así como la percepción sobre el uso de viajes compartidos.
- c. Realizar la vinculación de la comunidad universitaria a la plataforma disponible para utilizar carro compartido.
- d. Diseñar un plan de incentivos para el personal universitario y estudiantes que utilicen la iniciativa (por ejemplo, beneficiar con días de trabajo desde casa para los funcionarios universitarios que por la naturaleza de sus labores pueden realizar su trabajo a distancia).
- f. Realizar campañas de sensibilización y comunicación para el uso de carpooling.

*Recursos:*

- a. Profesional con conocimiento de las herramientas y estrategias para uso de carro compartido.
- b. Presupuesto para la vinculación de usuarios a la aplicación en internet.

**Tabla 54**

*Metas Carpooling*

<b>Plazo</b>	<b>Meta</b>
Corto	Promover el uso de vehículos compartidos.
Mediano	Conciencia poblacional de los beneficios ambientales de la reducción de consumo de combustibles fósiles.
Largo	Migración hacia tecnologías limpias o de bajo impacto ambiental, ejemplo: vehículos a gas o eléctrico.

3.3.3 Utilización de transporte colectivo

*Aspecto de emisión que impacta:*

Consumo de combustibles externo.

*Descripción:*

Es el uso de transporte colectivo desde y hacia los recintos en autobuses o microbuses. Esta iniciativa cuenta con el potencial para reducir significativamente el número de viajes en la misma dirección, disminuyendo así el consumo de combustibles fósiles en el transporte, que fue uno de los aspectos con resultado más alto de emisiones en el cálculo de la Huella Ecológica.

Para la implementación de la iniciativa, la Sede debe realizar un diagnóstico sobre la forma en que sus empleados y estudiantes se movilizan desde y hacia los recintos, así como la percepción que tienen frente a diferentes medios de transporte. También, puede contratar o realizar alianzas con empresas de transporte público y privado con el fin de generar opciones de movilidad para la comunidad universitaria en las horas de mayor ingreso y salida de los recintos.

La Sede podría incentivar mediante campañas de comunicación y sensibilización en el uso de transporte público y colectivo, con el fin de mantener una demanda estable. Por otra parte, realizar un estudio de los momentos de mayor flujo estudiantil y de personal con el fin de que los empresarios puedan establecer sus servicios de transporte.

La universidad se encargará de dar seguimiento a la iniciativa, evaluar y hacer posibles mejoras tanto en los viajes de ingreso y salida, como en viajes entre recintos (por ejemplo, traslados de estudiantes y profesores entre los Recintos de Grecia y San Ramón).

*Objetivo:*

Disminuir el consumo potencial de combustible fósil debidos al traslado de usuarios de los distintos sectores de la Sede de Occidente.

*Indicadores:*

- a. Porcentaje de empleados o estudiantes de la institución que se desplazaron en viajes en colectivo.
- b. Cantidad de personas que concretan un viaje al día en transporte colectivo.
- c. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por kilómetro recorrido según el número de participantes en el viaje.

*Potencial de reducción de impactos:*

Se estudian tres posibles panoramas: uno conservador (escenario 1) donde un 10% de la población que utiliza vehículos propios para trasladarse desde y hacia los recintos utilice transportes colectivos (autobuses y/o busetas); un segundo escenario (escenario 2) en donde sea el 30% de la población; y un tercer escenario (escenario 3) donde el transporte colectivo sea utilizado por el 50% de la población con vehículos propios.

Contemplando los tres panoramas, se muestran los impactos sobre la emisión de CO<sub>2</sub>.

**Tabla 55**

*Estudio escenarios uso de transporte colectivo*

<b>Recinto</b>	<b>Emisiones por consumo combustible externo en el 2019</b>	<b>Reducción estimada por escenario 1 (10%)</b>	<b>Reducción estimada por escenario 2 (30%)</b>	<b>Reducción estimada por escenario 3 (50%)</b>
San Ramón	1 110 ton CO <sub>2</sub> e	73 ton CO <sub>2</sub> e	220 ton CO <sub>2</sub> e	367 ton CO <sub>2</sub> e
Grecia	727 ton CO <sub>2</sub> e	44 ton CO <sub>2</sub> e	132 ton CO <sub>2</sub> e	221 ton CO <sub>2</sub> e
Museo Regional	87 ton CO <sub>2</sub> e	6 ton CO <sub>2</sub> e	19 ton CO <sub>2</sub> e	32 ton CO <sub>2</sub> e
CILEM	29 ton CO <sub>2</sub> e	5 ton CO <sub>2</sub> e	8 ton CO <sub>2</sub> e	12 ton CO <sub>2</sub> e
Conservatorio de Música	51 ton CO <sub>2</sub> e	2 ton CO <sub>2</sub> e	7 ton CO <sub>2</sub> e	11 ton CO <sub>2</sub> e
<b>Total</b>	<b>2 004 ton CO<sub>2</sub>e</b>	<b>130 ton CO<sub>2</sub>e</b>	<b>386 ton CO<sub>2</sub>e</b>	<b>643 ton CO<sub>2</sub>e</b>

*Actividades para la implementación de la iniciativa en la Sede:*

- a. Conformar el equipo humano para el desarrollo y puesta en marcha de la iniciativa.
- b. Realizar un diagnóstico sobre la forma en que personal universitario y estudiantes se movilizan desde y hacia los recintos de la Sede, y la percepción sobre el uso de transportes colectivos (autobuses y busetas).

- c. Diseñar un plan de incentivos para el personal universitario y estudiantes que utilicen la iniciativa (por ejemplo, días de trabajo desde casa para los funcionarios universitarios que por la naturaleza de sus labores pueden realizar su trabajo a distancia).
- d. Realizar campañas de sensibilización y comunicación para el uso de la herramienta.

*Recursos:*

- a. Profesional con conocimiento de la iniciativa de transporte colectivo.
- b. Medios de divulgación.
- c. Instrumentos de seguimiento del uso y percepción de los usuarios.

**Tabla 56**

*Metas uso de transporte colectivo*

<b>Plazo</b>	<b>Meta</b>
Corto	Promover el uso de transporte público y colectivo.
Mediano	Conciencia poblacional de los beneficios ambientales de la reducción de consumo de combustibles fósiles.
Largo	Migración hacia tecnologías limpias o de bajo impacto ambiental, ejemplo: vehículos a gas y mayor uso de transportes públicos colectivos.

3.3.4 Incentivar el uso de medios de movilidad alternativa: Bicicleta

*Descripción:*

El uso de la bicicleta es un medio de transporte eficiente para cortas distancias y que no produce impacto ecológico por el uso de energías para el desplazamiento. Además, brinda beneficios para la salud de los usuarios; esto alineado con las políticas de promoción de estilos de vida saludable que tiene la universidad. Algunos recintos ya cuentan con estacionamientos para bicicletas que pueden ser utilizados.

Para incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte, se pueden implementar campañas de divulgación y educación para cambiar hábitos en las comunidades de los recintos y, crear espacios para diseñar rutas de viajes y grupos tipo caravanas que se trasladen en cierto horario por las trayectorias diseñadas para aumentar la percepción de seguridad, la vinculación, y la divulgación de iniciativas.

Estas actividades pueden realizarse en el periodo verano como una manera de realizar conciencia sobre la contaminación por el consumo de hidrocarburos, aumentar la actividad física entre la población general y generar una vinculación del estudiantado, el personal docente, administrativo, auxiliar y las comunidades aledañas. De esta manera se realizan campañas de divulgación sobre los esfuerzos de la institución, la importancia de un cambio hacia tecnologías amigables con el ambiente, promoción de la salud y la actividad física.

*Impacto:* Vinculación de la comunidad y divulgación de acciones de la institución en materia ambiental.

*Objetivo:* Vincular a la comunidad universitaria y aledaña con las iniciativas de cuidado ambiental y de salud generadas en la Sede de Occidente, a la vez que se realiza divulgación de las acciones realizadas mediante una actividad recreativa y de participación popular.

*Indicadores:*

- a. Número de personas que se integran a las actividades.
- b. Cantidad de personas que conocen las iniciativas.

*Actividades para la implementación de la iniciativa en la Sede:*

- a. Realizar el diagnóstico de percepción e intención del uso de la bicicleta.
- b. Conformar el equipo de personal encargado del desarrollo de la iniciativa y de dar seguimiento a la respuesta de los usuarios.
- c. Diseñar rutas, con horarios y puntos de encuentro.
- d. Generar campañas de comunicación y sensibilización sobre el uso de la bicicleta como medio de transporte y de participación en un estilo de vida saludable y de cuidado medio ambiental.

*Recursos:*

- a. Profesional encargado de la iniciativa.
- b. Medios de divulgación.
- c. Instrumentos de seguimiento de la iniciativa.

### **Tabla 57**

*Metas uso de bicicleta*

<b>Plazo</b>	<b>Meta</b>
Corto	Promover el uso de medios alternativos.
Mediano y largo	Conciencia poblacional de los beneficios ambientales del uso de medios de transporte alternativo y de tecnologías limpias, así como vinculación de la población con los esfuerzos ambientales de la institución.

#### 3.3.5 Buenas prácticas en conducción vehicular

*Aspecto de emisión que impacta:*

- a. Consumo de combustibles interno.
- b. Consumo de combustibles externo.

*Descripción:*

Las buenas prácticas se ajustan a un sentido de conducción eficiente, el cual es un modo de conducir vehículos automotores que tiene como objetivo lograr un bajo consumo de combustibles fósiles a la vez que se disminuyen los riesgos en carretera.

Para esta estrategia se puede recurrir a la ayuda de los choferes de la Sede de Occidente para realizar talleres sobre buenas prácticas de conducción en carretera a la comunidad universitaria y general.

*Objetivo:*

Disminuir el consumo potencial de combustible fósil debidos al traslado de usuarios de los distintos sectores de la Sede de Occidente.

*Actividades para la implementación de la iniciativa en la Sede:*

- a. Conformar el equipo humano para el desarrollo y puesta en marcha de la iniciativa.
- b. Realizar un estudio investigativo sobre buenas prácticas para una conducción vehicular eficiente
- c. Realizar campañas de sensibilización y comunicación sobre conducción eficiente.

*Recursos:*

- a. Profesional con conocimiento de las herramientas y estrategias para uso de carro compartido.
- b. Medios de difusión.

**Tabla 58**

*Metas buenas prácticas de conducción vehicular*

<b>Plazo</b>	<b>Meta</b>
Corto	Dar a conocer los aspectos de la conducción eficiente y sus beneficios para el ambiente y para el usuario en aspectos de seguridad vial y confortabilidad al conducir.
Mediano	Conciencia poblacional de los beneficios de la conducción eficiente y de la reducción de consumo de combustibles fósiles.
Largo	Migración hacia tecnologías limpias o de bajo impacto ambiental, ejemplo: vehículos a gas, vehículos eléctricos.

### 3.3.6 Buenas prácticas de uso de recursos y consumo de materiales

*Aspecto de emisión que impacta:*

- a. Consumo eléctrico
- b. Consumo hídrico
- c. Consumo de gases refrigerantes
- d. Consumo de papel

*Descripción:*

Las buenas prácticas de uso de recursos se relacionan con aspectos como el uso eficiente de los recursos hídrico y eléctrico, mediante los buenos hábitos de consumo de agua y electricidad, así como el correcto mantenimiento de instalaciones y equipo eléctrico y electrónico.

Labores como concientización sobre el consumo eficiente de electricidad y agua, realizar controles de mantenimiento de equipos (limpieza y revisiones de eficiencia energética), e inspecciones sobre la permanencia de equipos conectados a la red eléctrica sin uso, así como revisión por fugas, y el remplazo de equipos obsoletos, resultan de importancia en estudios sobre eficiencia energética, consumo hídrico y de gases refrigerantes.

Sobre materiales de consumo regular como lo es el papel, la promoción de reducción de consumo de papel virgen y el reemplazo por papel reciclado. Esta elección tiene el potencial de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo de papel a un tercio de las emisiones si se consumiera solamente papel virgen. Por lo tanto, el utilizar papel producto del reciclaje se muestra como una estrategia de reducción de la Huella Ecológica para los casos en que el uso de este material es requerido.

*Objetivo:* Establecer prácticas que permitan el ahorro energético y de consumo basadas en buenos usos y mantenimiento y reemplazo de equipos.

*Indicadores para el consumo eléctrico:*

- a. Razón consumo de kWh entre la población usuaria.
- b. Control de reparaciones y edad de equipos y/o instalaciones.
- c. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por población usuaria.

*Indicadores para el consumo hídrico:*

- a. Razón consumo de metros cúbicos entre la población usuaria.
- b. Control de reparaciones y edad de equipos y/o instalaciones.
- c. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por población usuaria.

*Indicadores para el consumo gases refrigerantes:*

- a. Razón consumo de kilogramos de gases refrigerantes entre la población usuaria.

- b. Control de reparaciones y edad de equipos y/o instalaciones.
- c. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por población usuaria.

*Indicadores para el consumo de papel:*

- a. Cantidad de papel reciclado consumido por personal de los recintos y estudiantes.
- b. Porcentaje de papel reciclado utilizado por personal de los recintos y estudiantes.
- c. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por el uso de papel reciclado.

*Potencial de reducción de impactos sobre el consumo de papel:*

Se estudian tres panoramas: un primer escenario (escenario 1) donde un 30% del consumo de papel virgen es reemplazado por papel reciclado; un segundo escenario (escenario 2) en donde el 50% del papel virgen consumido fuera reemplazado por papel reciclado, y un tercer escenario (escenario 3) donde se reemplace el 70% del papel virgen.

Contemplando los tres panoramas, se muestran los impactos sobre la emisión de CO<sub>2</sub>.

**Tabla 59**

*Buenas prácticas de uso de recursos y consumo de materiales*

<b>Recinto</b>	<b>Emisiones por consumo papel en el 2019</b>	<b>Reducción estimada por escenario 1 (30%)</b>	<b>Reducción estimada por escenario 2 (50%)</b>	<b>Reducción estimada por escenario 3 (70%)</b>
San Ramón	24750 kg CO <sub>2</sub> e	4939 kg CO <sub>2</sub> e	8231 kg CO <sub>2</sub> e	11523 kg CO <sub>2</sub> e
Grecia	571 kg CO <sub>2</sub> e	280 kg CO <sub>2</sub> e	467 kg CO <sub>2</sub> e	654 kg CO <sub>2</sub> e
Museo Regional	281 kg CO <sub>2</sub> e	54 kg CO <sub>2</sub> e	91 kg CO <sub>2</sub> e	127 kg CO <sub>2</sub> e
CILEM	285 kg CO <sub>2</sub> e	57 kg CO <sub>2</sub> e	95 kg CO <sub>2</sub> e	133 kg CO <sub>2</sub> e
Conservatorio de Música	130 kg CO <sub>2</sub> e	24 kg CO <sub>2</sub> e	41 kg CO <sub>2</sub> e	57 kg CO <sub>2</sub> e
<b>Total</b>	<b>26017 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>5355kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>8926 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>12496 kg CO<sub>2</sub>e</b>

*Actividades para la implementación de la iniciativa en la Sede:*

- a. Designar personal encargado de controlar y establecer un programa de seguimiento de las implementaciones a desarrollar.
- b. Realizar un diagnóstico inicial para conocer el estado de las instalaciones y los hábitos sobre el uso de los recursos.
- c. Identificar y priorizar las problemáticas encontradas sobre consumo eléctrico e hídrico.
- d. Divulgar a la comunidad en los recintos sobre usos responsables del recurso eléctrico y el recurso hídrico.

- e. Campañas para el reemplazo de papel virgen por papel reciclado.
- f. Divulgación de iniciativas para el uso de papel reciclado.
- g. Dar seguimiento al programa.

*Recursos:*

- a. Personal con conocimiento y/o experiencia en eficiencia energética, recurso hídrico y consumo de papel.
- b. Controles para registro.
- c. Programas para el uso responsable de los recursos y equipos.
- d. Manual de buenas prácticas en el consumo de los recursos hídrico, eléctrico, de gases refrigerantes y de papel.
- e. Medios de divulgación.

**Tabla 60**

*Metas de buenas prácticas de uso de recursos y consumo de materiales*

<b>Plazo</b>	<b>Meta</b>
Corto	Promoción de uso eficiente de recursos y materiales.
Mediano	Reducción de consumos.
Largo	Migración hacia tecnologías limpias o de bajo impacto ambiental.

3.3.7 Buenas prácticas en manejo de residuos

*Aspecto de emisión que impacta:*

- a. Residuos sólidos
- b. Consumo papel

*Descripción:*

Las buenas prácticas en el manejo de residuos tienen que ver con las actividades relacionadas con aspectos de clasificación de residuos y disposición final de los mismos. Esta iniciativa relaciona un uso eficiente de controles y hábitos de operación sobre la recolección y disposición de residuos sólidos dentro de los recintos.

La universidad ya cuenta con políticas sobre este tema, sin embargo, las mismas no se han mantenido en el tiempo. Es por esto por lo que se propone realizar un diagnóstico de la cantidad de residuos generados en los recintos, la capacidad de los encargados de disposición de los mismos para gestionar el manejo y las impresiones respecto a las medidas anteriormente tomadas y los procedimientos diseñados. Además, se requiere conocer cuáles son las dificultades para coordinar la recolección y entrega de materiales reciclables a centros de acopio de estos.

*Objetivo:* Determinar la cantidad y tipo de residuos, y los defectos de los proyectos anteriores sobre el manejo de residuos para el desarrollo de un plan de manejo de residuos sólidos.

*Potencial de reducción:*

Las buenas prácticas en la disposición de residuos tienen un potencial de reducción de emisiones sobre el consumo de papel, residuos compostables y electrónicos. Esto se describe a continuación:

- a. Para los residuos orgánicos las emisiones de CO<sub>2</sub> se reducen en un 85% al compostarlos.
- b. Para el papel, el reciclarlo tiene el potencial de reducir las emisiones en un 66%.
- c. Para residuos electrónicos, disponerlos de manera adecuada, tiene el efecto de reducir el CO<sub>2</sub> emitido en un 98%.

Además, las buenas prácticas en cuanto a manejo de residuos mejoran la imagen de la institución.

*Actividades para la implementación de la iniciativa en la Sede:*

- a. Designar personal encargado de establecer y controlar un programa de seguimiento de las implementaciones a desarrollar.
- b. Realizar un diagnóstico inicial para conocer las cantidades, capacidad de recolección, características y manejo que se le da a los residuos sólidos
- c. Identificar y priorizar las problemáticas en el manejo de residuos.
- d. Divulgar a la comunidad en los recintos sobre el manejo y correcta disposición de los residuos sólidos.

*Recursos:*

- a. Personal con conocimiento y/o experiencia en manejo de residuos.
- b. Controles para registro de las cantidades de los residuos sólidos generados.
- c. Programas para el manejo y disposición final de residuos sólidos.
- d. Manual de buenas prácticas en la disposición de residuos sólidos.

**Tabla 61**

*Metas de buenas prácticas en manejo de residuos*

<b>Plazo</b>	<b>Meta</b>
Corto	Promover buenas prácticas en el manejo de residuos entre la población general. Capacitar e incentivar a los encargados del manejo de residuos. Seguimiento y análisis de incumplimiento de labores de clasificación, medición y disposición final adecuada.

**Tabla 61***Metas de buenas prácticas en manejo de residuos (continuación)*

<b>Plazo</b>	<b>Meta</b>
Mediano	Conciencia poblacional de los beneficios ambientales de las buenas prácticas en el manejo de residuos. Diseñar un sistema eficiente del manejo y control de residuos.
Largo	Sistemas eficientes del manejo y control de residuos. Recuperación del 90% del material valorizable.

### **3.4 Herramienta programada para el cálculo de Huella Ecológica**

Se desarrolló un prototipo de herramienta para calcular la huella ecológica en el software Microsoft Excel ® que permite integrar los datos de los 5 sectores de la Sede de Occidente: Conservatorio de Música de Occidente, CILEM, Museo Regional de Occidente, Recinto de Grecia, y Recinto de San Ramón.

En la Figura 27 se puede observar la página de inicio de la herramienta programada elaborada. A la derecha se encuentra un botón gris con la leyenda “Ir a Recintos” que sirve de enlace la página de inicio con la página de selección del sector que se desea analizar o consultar.

**Figura 27**

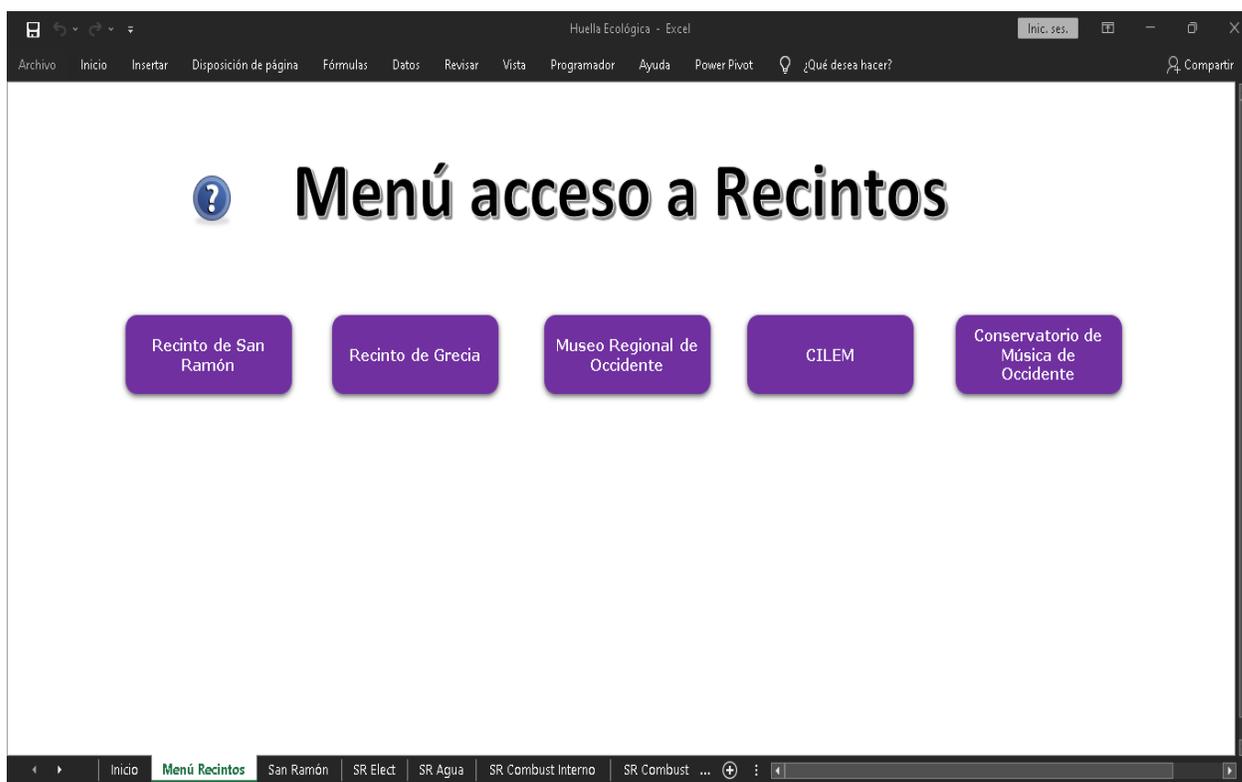
*Página de inicio de la herramienta para el cálculo de Huella Ecológica*



La herramienta calcula la Huella Ecológica para cada uno de los 5 sectores de manera independiente y las emisiones de CO<sub>2</sub> para cada fuente por sector. En la Figura 28 se presenta el menú de acceso a recintos o sectores con 5 botones con sus respectivas leyendas. Para trabajar o consultar información sobre alguno de los sectores o recintos, solamente debe dar click sobre el botón correspondiente.

**Figura 28**

*Menú de acceso a recintos*



Cada módulo de recinto alberga los accesos a las fuentes que les corresponde.

La Figura 29 muestra un ejemplo de cómo se ve el menú de fuentes de emisión. Se pueden observar 11 botones que funcionan como enlace a sus respectivas hojas de cálculo. Además, cada página cuenta con un botón gris con la leyenda INICIO que sirve para regresar al menú de inicio de la Herramienta. Y un botón azul con el signo de pregunta que brinda información sobre la página en que se encuentra el usuario. Este último botón se encuentra en cada página y es de carácter informativo.

**Figura 29**

*Menú de fuentes de emisión*



Para cada fuente se tienen páginas de cálculos individuales, de la cantidad de kg de CO<sub>2</sub> emitido, con fórmulas integradas y tablas rotuladas para facilitar el ingreso de información y la realización de cálculos sobre los datos ingresados.

Como se puede ver en la Figura 30, cada página contiene un rótulo grande que nos indica dónde nos encontramos (Recinto y fuente de emisión), tablas rotuladas, un botón grande a la izquierda que devuelve al usuario al menú de fuentes de emisiones del recinto, el ya mencionado botón informativo (botón con signo de pregunta) y un botón móvil con la leyenda “Factor Emisión”. Este último botón revela una ventana que contiene información sobre el o los factores de emisiones que pueden utilizarse en la fuente de emisión en la que se encuentra el usuario.

**Figura 30**

*Hoja de cálculo de emisiones*

Menú Recinto Grecia

## Electricidad, Recinto Grecia

¿Qué desea hacer?

Código	Fecha	kWh	Factor Emisión	kg CO <sub>2</sub> e	Total
					1.4360195 ton CO <sub>2</sub> e
813908,	ene-19	1651	0.0365	60.2615	
81390,	feb-19	2787	0.0365	101.7255	
813910,	mar-19	3033	0.0365	110.7045	
81390,	abr-19	4459	0.0365	162.7535	
81390,	may-19	3820	0.0365	139.43	
813916,	jun-19	3200	0.0365	116.8	
81391,	jul-19	4460	0.0365	162.79	
56167,	ago-19	1610	0.0365	58.765	
813921,	sep-19	4212	0.0365	153.738	
906071,	oct-19	3936	0.0365	143.664	
20642,	nov-19	2789	0.0365	101.7985	
813904	dic-19	3386	0.0365	123.589	

Factor Emisión

La Figura 31 muestra un ejemplo de la ventana emergente que aparece al dar click sobre el botón móvil de Factor Emisión. El ejemplo que se muestra es el correspondiente a alimentos.

**Figura 31**

*Ventana emergente sobre factores de emisión con formato lista*

FACTOR DE EMISIÓN PARA ALIMENTOS		
Carne de res	= 96.154	kgCO2e/kg
Carne de cerdo	= 14.615	kgCO2e/kg
Queso	= 22	kgCO2e/kg
Pescado	= 8.450	kgCO2e/kg
Pollo	= 12.667	kgCO2e/kg
Huevos	= 5.316	kgCO2e/kg
Guisantes	= 0.176	kgCO2e/kg
Nueces	= 0.638	kgCO2e/kg
Arroz	= 1.476	kgCO2e/kg
Avena	= 3.501	kgCO2e/kg
Maíz	= 0.384	kgCO2e/kg
Granos	= 3.857	kgCO2e/kg
Legumbres	= 0.714	kgCO2e/kg
Yuca	= 2.24	kgCO2e/kg
Papa	= 0.348	kgCO2e/kg
Tubérculos	= 0.4	kgCO2e/kg
Tomate	= 2.1	kgCO2e/kg
Cebolla	= 0.5	kgCO2e/kg
Vegetales de hoja	= 0.5	kgCO2e/kg
Mora	= 1.5	kgCO2e/kg
Banano	= 0.9	kgCO2e/kg
Manzana	= 0.4	kgCO2e/kg
Cítricos	= 0.4	kgCO2e/kg
Cacao	= 46	kgCO2e/kg
Café	= 8	kgCO2e/kg
Pan	= 2.224	kgCO2e/kg
Azúcar de caña	= 3.2	kgCO2e/kg
***** LÍQUIDOS ***** **		
Leche	= 3.2	kgCO2e/l
Aceite de girasol	= 3.6	kgCO2e/l

Nota:

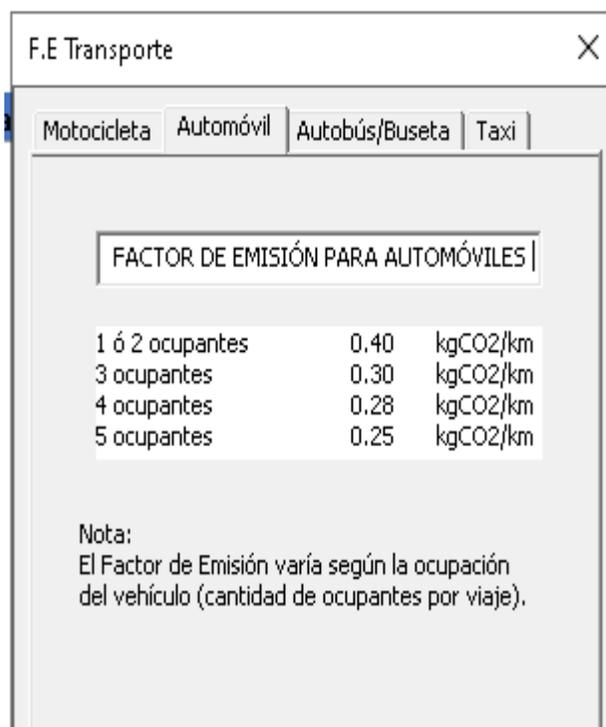
1. Para poder usar los factores de emisión los alimentos deben estar en kg o en litros para el caso de los líquidos.
2. De no encontrar el producto directamente, utilizar el Factor de Emisión de un producto similar o su grupo alimenticio como en el caso de granos, legumbres y tubérculos.

No todas las ventanas emergentes sobre factores de emisión tienen el formato de lista, algunas tienen un formato de pestañas que, al seleccionar la categoría o pestaña deseada, muestra el factor para este rubro.

En la Figura 32 se muestra un ejemplo de este tipo de ventanas emergentes.

### Figura 32

*Ventana emergente con formato de pestañas*



Finalmente, para cada Recinto o sector, se tiene una página de cálculo que recupera automáticamente la información proporcionada en las páginas de cálculo de emisiones por fuentes y la ordena para calcular la Huella Ecológica en hectáreas de terreno consumidas para cada recinto.

En la Figura 33 se puede ver un ejemplo de dicha página. En esta se observa un botón nuevo: el botón "Coeficiente de Fijación", este proporciona la información sobre el coeficiente de fijación medio de carbono para el terreno costarricense, y al igual que como sucede con los botones de Factor de Emisión, revela una ventana emergente informativa.

**Figura 33**

*Página de cálculo de huella ecológica*

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Fecha	Rubro	tonCO <sub>2</sub>			
	2019 Electricidad	1.44	Área total del terrero	4.94	
	2019 Agua	2.82	Coefficiente de fijación	11.367 ha/año	Coefficiente de Fijación
	2019 Combustible	733.24			
	2019 Alimentos	65.56			
	2019 Papel	0.57			
	2019 Residuos Sólidos	17.66			
	2019 Aguas residuales	8.87	<b>Huella Ecológica</b>	<b>85.1 ha</b>	
	2019 Gases refrigerantes	27.30			
	2019 Uso suelos	53.24			

Con esta herramienta se pretende proporcionar ayuda para el cálculo de Huella Ecológica y el manejo de los datos, a la vez que sirve de guía para el diseño de una herramienta más robusta que se utilizada en la Estrategia de Gestión de la Información para reducir el impacto ambiental y tener así un desarrollo equilibrado y de impacto racional en el desempeño de las labores propias de la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica.

## Capítulo IV. Validación

---

### 4.1 Objetivo de la etapa de validación

Realizar la revisión de las propuestas realizadas para la medición y reducción de huella ecológica en la Sede de Occidente con el fin de verificar la idoneidad de estas.

### 4.2 Metodología para fase de validación

En la Tabla 62, se presenta la metodología general a seguir en la fase de validación.

**Tabla 62**

*Metodología de la fase de validación*

Actividades	Herramientas	Resultados
Evaluación de las estrategias planteadas	Presentación ante la Comisión de Ambiente de la Sede de Occidente	Nivel de satisfacción
Evaluación de la herramienta diseñada	Encuesta de satisfacción	
Medición de indicadores de éxito del proyecto	Indicadores de éxito del proyecto	Nivel de éxito del proyecto

### 4.3 Evaluación de la herramienta diseñada y de las estrategias planteadas

Las propuestas planteadas en la etapa de diseño pretenden brindar estrategias que reduzcan la presión ambiental de la Sede de Occidente en los aspectos detectados en el diagnóstico como de mayor impacto.

Para realizar una total implementación de las estrategias se requiere realizar cambios en métodos y procedimientos al tiempo que se crea una estructura organizacional que permita la integración de áreas para la recolección y control de datos sobre el comportamiento de los factores de interés en el impacto ambiental de la Sede. Por lo tanto, dada la complejidad de la implementación, y debido a la necesidad de realizar la creación de espacios administrativos para la ejecución, se establece realizar una validación mediante la presentación del presente proyecto ante un panel de expertos que conforman el la Comisión de Ambiente de la Sede de Occidente.

El proceso de validación se dio mediante la exposición del proyecto en una reunión virtual de la Comisión de Ambiente de la Sede de Occidente mediante la plataforma Zoom® (Ver Apéndice 5) como parte de la sesión ordinaria número dieciséis, realizada el día martes 19 de julio de 2022. En esta reunión se presentó el objetivo, el alcance, las limitaciones y los resultados del presente proyecto, así como las estrategias diseñadas y la herramienta elaborada para el cálculo de la huella ambiental.

Con el fin de evaluar el proyecto, se diseñó una encuesta de dos etapas: la primera para medir la satisfacción del panel de expertos con el proyecto y las estrategias diseñadas, y la segunda parte, para medir la satisfacción con la herramienta para el cálculo de la huella ecológica.

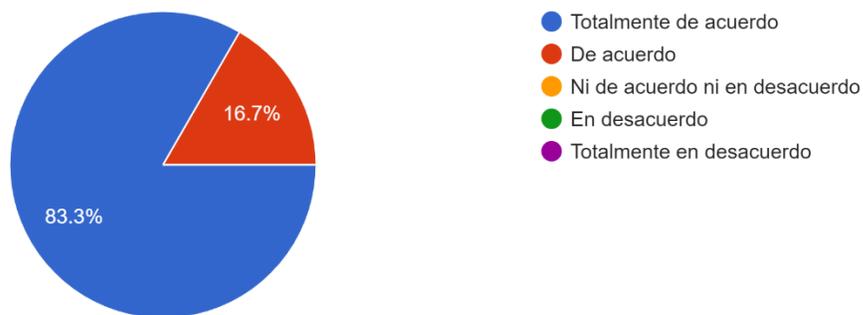
En las Figuras 34, 35, 36, 37, 38, 39 y 40, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta.

### Figura 34

*Grado de satisfacción con el proyecto como medio para solventar la problemática encontrada*

El aporte del proyecto presentado ayuda a solventar la problemática detectada durante el desarrollo del proyecto.

6 responses



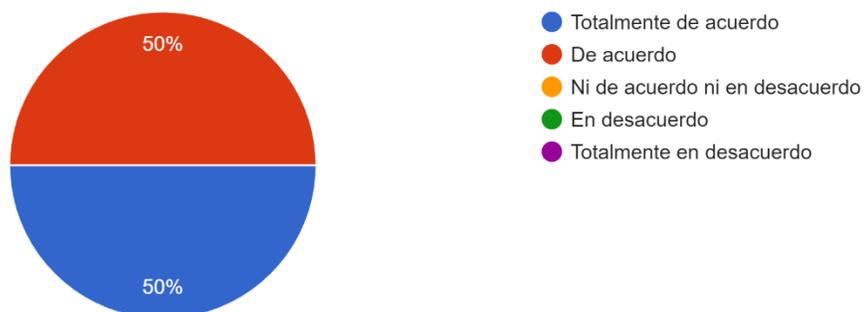
Como se puede observar en la Figura 34, se tiene 100% de satisfacción con el proyecto como medio para solventar la problemática sobre la presión que ejerce la Sede de Occidente sobre el ambiente.

### Figura 35

#### Grado de satisfacción con las estrategias presentadas

Las estrategias presentadas se adaptan a las necesidades y pueden ser aplicadas en la institución.

6 respuestas



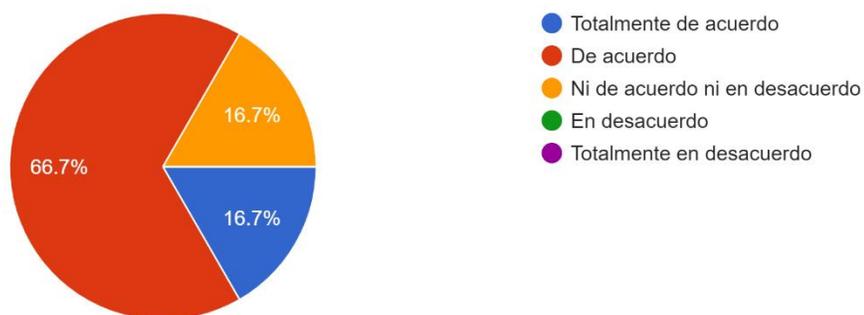
De la Figura 35 se rescata que el 100% del panel de expertos encuestados consideran que las estrategias diseñadas se adaptan a las necesidades y pueden ser aplicadas en la Sede de Occidente.

### Figura 36

#### Grado de satisfacción con la viabilidad de la implementación de las propuestas

Considera viable la implementación de las propuestas en el futuro.

6 respuestas



Sobre la Figura 36, se puede extraer que el 83,3% de los encuestados consideran que la implementación es viable. Además, ninguno de los expertos consultados expresó estar en desacuerdo sobre la viabilidad del proyecto y su implementación.

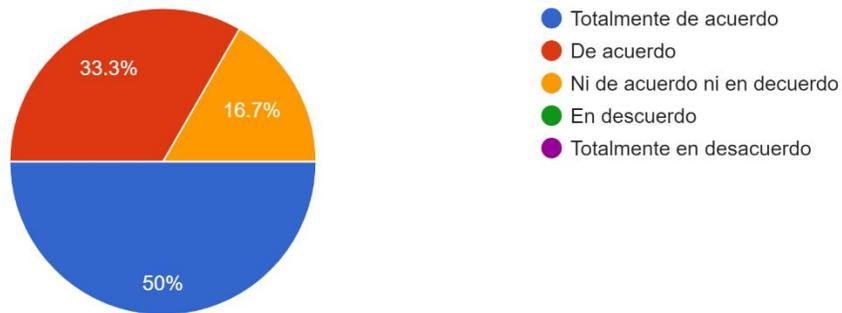
Por otra parte, sobre la evaluación la herramienta diseñada para el cálculo de la huella ecológica de la Sede de Occidente, se tienen los siguientes resultados:

### Figura 37

*Grado de satisfacción con el diseño y apariencia de la herramienta de cálculo*

El diseño es ordenado y visualmente agradable.

6 respuestas



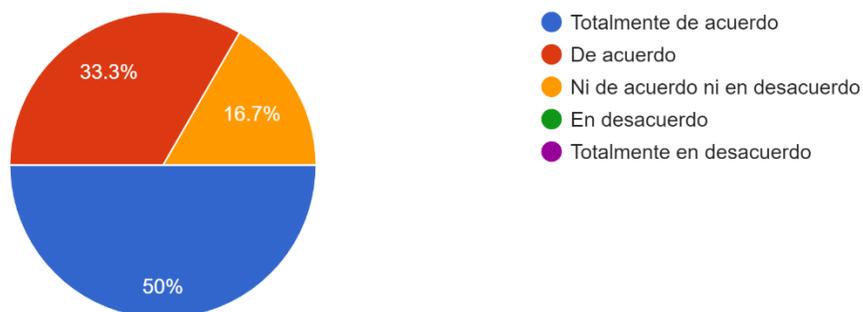
La Figura 37 muestra que el 83,3% de los encuestados encuentran que el diseño de la herramienta es ordenado y visualmente agradable. Ninguno de los expertos opinó de manera negativa en cuanto a este aspecto de la herramienta.

### Figura 38

*Grado de satisfacción con las ayudas para el uso de la herramienta de cálculo*

La herramienta presenta ayudas visuales que facilitan su uso.

6 respuestas

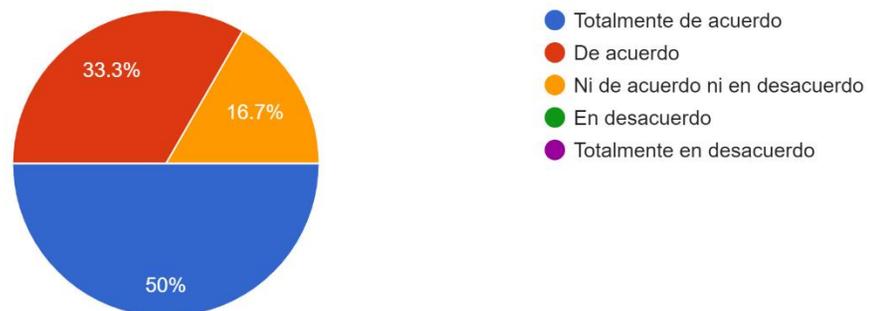


La Figura 38 muestra que el 83,3% de los encuestados encuentran que la herramienta de cálculo cuenta con ayudas visuales que facilitan su uso. Ninguno de los expertos opinó de manera negativa en cuanto a este aspecto de la herramienta.

### Figura 39

*Grado de satisfacción con las ayudas para el usuario*

La herramienta cuenta con ayuda para el usuario.  
6 responses

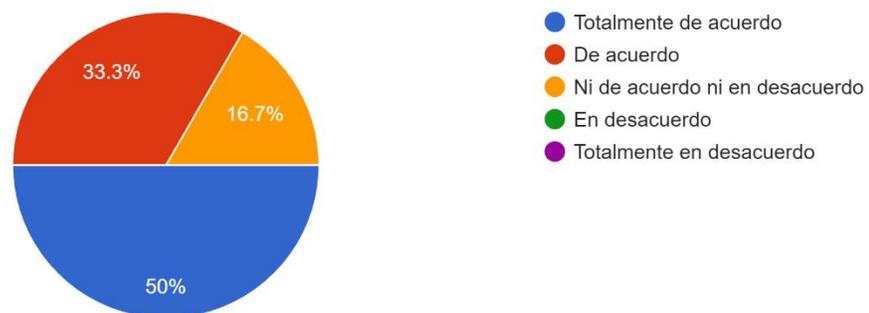


La Figura 39 muestra que el 83,3% de los encuestados consideran la herramienta cuenta con ayudas para el usuario. Ninguno de los expertos opinó de manera negativa en cuanto a este aspecto de la herramienta.

### Figura 40

*Grado de satisfacción con las ayudas para el uso de la herramienta de cálculo*

La herramienta es sencilla de utilizar.  
6 responses



La Figura 40 muestra que el 83,3% de los encuestados encuentran que la herramienta cuenta con un diseño amigable con el usuario lo que la hace sencilla de utilizar. Ninguno de los expertos opinó de manera negativa en cuanto a este aspecto de la herramienta.

#### 4.4 Indicadores de éxito

Evaluando los dos indicadores propuestos en este proyecto, se tiene lo siguiente:

Indicador 1: Fiabilidad de la estrategia de reducción de impactos ambientales

Si se implementan las estrategias propuestas en el proyecto, la huella ecológica disminuye, debido a que éstas tienen el de disminuir la huella ecológica de la Sede de Occidente en un rango que va desde un 9% hasta un 43% (dependiendo del escenario aplicado). En la Tabla 63 se muestra el porcentaje de reducción por escenario y estrategia propuesta.

**Tabla 63**

*Casos de estudio reducción de Huella Ecológica*

Casos de estudio	Carpooling (ton CO <sub>2</sub> )	Colectivo (ton CO <sub>2</sub> )	Papel (ton CO <sub>2</sub> )	Reducciones (ton CO <sub>2</sub> )	Ton CO <sub>2</sub> estimada	Huella estimada(ha)	% reducción
Escenario 1	131	130	5,3	266,3	2 768,7	267,8	9%
Escenario 2	395	386	8,9	789,9	2 245,1	217,1	26%
Escenario 3	661	643	12,5	1316,5	1 718,5	166,2	43%

Los escenarios anteriores pueden permutar, sin embargo, la reducción estimada de 43% es la más alta según estudio.

Indicador 2: Cumplimiento de la legislación nacional ambiental aplicable y las políticas universitarias vigentes aplicables

Para el segundo indicador, la situación antes de este proyecto mostró que el cumplimiento de la legislación y políticas era de un 63%. Aplicando las estrategias propuestas en este proyecto, el cumplimiento proyectado es de 74% aproximadamente, por lo que el indicador de cumplimiento aumentó en un 11% (Ver Apéndice 6). Este porcentaje sube debido a que se cumplirían: los artículos 17, 38, 39 y 44 de la Ley para la gestión integral de residuos, artículos 4, 10, 16, 19, 22, 25, y 45 del Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios, el artículo 25 de la Ley de regulación del uso racional de la energía, artículos 6 y 13 del Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica, así como el artículo 10 del Reglamento sobre gestión de desechos infecto contagiosos.

## Conclusiones

Debido a que el presente trabajo centró su estudio en una institución educativa como lo es la Universidad de Costa Rica, resulta de interés comparar el resultado obtenido con trabajos previos realizados en otras universidades alrededor del mundo (Tabla 64).

**Tabla 64**

*Comparativa de estudios previos sobre huella ecológica en universidades*

Universidad	ha/persona	hag/persona	Aspectos analizados	Fuente
Universidad Central Marta Abreu (Cuba, 2011)	0,2152		Electricidad, Agua, Combustible interno, Residuos sólidos, Construcción, Vapor, Papel, Alimentos	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Universidad de Málaga (2014)	0,086	0,116	Electricidad, Agua, Papel, Gases, energía, Residuos sólidos, Combustible interno, Construcción.	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Universidad Valladolid (2014)	0,25		Energía, Agua, Papel, Combustible interno e interno, Residuos sólidos, Construcción.	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Ohio State University (2007)	8,66		Combustible interno y externo, Energía, Residuos sólidos.	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Willanete University (Oregon, 2003-2004)	2,27		Alimentos, Construcción, Combustible interno, Bienes y servicios, electricidad, Gas natural, Agua, Residuos sólidos.	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)

**Tabla 64***Comparativa de estudios previos sobre huella ecológica en universidades (continuación)*

<b>Universidad</b>	<b>ha/persona</b>	<b>hag/persona</b>	<b>Aspectos analizados</b>	<b>Fuente</b>
East Anglia Universty (Inglaterra, 2009)		0,73		(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
University of Sidney	6,8		Electricidad, papel, libros, transporte aéreo.	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Universidad de León (España, 2009)		0,45	Agua, Papel, Combustible interno y externo, Residuos sólidos, Alimentos, Construcción	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Universidad Santiago Compostela (España, 2007)	0,16		Electricidad, térmico, papel, agua, combustible interno y externo, residuos sólidos, construcción.	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Universidad Autónoma de Madrid	0,437			(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Universidade da Coruña (España)	0,15		Combustible interno y externo, electricidad, construcción, papel, residuos sólidos, agua	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Colorado Collage (2005-2006)		2,24	Energía, combustible interno y externo, alimentos, residuos, agua, construcción.	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)

**Tabla 64***Comparativa de estudios previos sobre huella ecológica en universidades (continuación)*

Universidad	ha/persona	hag/persona	Aspectos analizados	Fuente
Universidad Politécnica de Valencia (2009)	0,81		Electricidad, Construcción, Gasoil, Gas natural, Agua, Papel, Residuos sólidos, Alimentos, Combustible interno y externo.	(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Oxford Brookes University (Inglaterra)	0,220			(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Swansea University (Gales)		0,809		(Torregrosa López, Lo Iacono Ferrerira, Lledó Lagardera, & Martí Barranco, 2010)
Universidad de Costa Rica - Sede de Occidente (2019)	0,092	0,126	Electricidad, Combustible interno y externo, Agua, Alimentos, Papel, Residuos sólidos, Gases refrigerantes, construcción, Aguas residuales.	

Como se puede apreciar, existe una amplia diferencia entre los resultados de los estudios y los aspectos analizados en cada uno de ellos, siendo el presente trabajo el más robusto en cuanto a aspectos estudiados. Dicha variación puede ser explicada por la existencia de más de una metodología de cálculo, los diferentes métodos de asignación de emisiones, la incertidumbre de los factores de emisión utilizados en cada estudio y el coeficiente de fijación de los diferentes terrenos en los que se encuentran estas universidades. A pesar de que estas diferencias y esta variabilidad hacen que no sea viable realizar comparaciones entre los resultados obtenidos entre estas universidades, la huella ecológica sigue siendo un valioso indicador para la toma de decisiones en materia de gestión ambiental; además, la evaluación de esta debe servir a la universidad para mejorar los programas de gestión ambiental y para el diseño de propuestas con el fin de reducir la presión ambiental ejercida por los aspectos considerados.

Otro aspecto de valor es que la huella ecológica permite evaluar la efectividad de manera global y al detalle, las acciones tomadas para disminuir el impacto ambiental, ya que resalta aspectos críticos. Además, al ser un indicador de sencilla comprensión debido a que se expresa en hectáreas de terreno, favorece a las labores de sensibilización y concientización de la población en temas de consumo de recursos e impactos ambientales.

De los resultados de este trabajo, se observa, en coincidencia con estudios realizados en otras universidades, que el consumo de combustibles fósiles para el transporte (movilidad mediante vehículos internos y externos) es una categoría que deber ser de especial atención a la hora de establecer políticas de reducción de la presión ambiental, y por esta misma razón, la mayoría de las estrategias presentadas en el presente trabajo se orientan a este aspecto.

Si bien está claro que se requiere un mayor y más profundo análisis, el presente trabajo brinda información, que, aunque provisional y no tan ajustado por dificultades propias de la época en que se realizó el estudio, sobre el impacto que ejerce la Sede en el ambiente y si se aplican las estrategias propuestas, este impacto puede ser reducido hasta en un 43% y a la vez permite el aumento del cumplimiento de la legislación ambiental nacional aplicable a la UCR y de las políticas universitarias vigentes.

## Recomendaciones

---

A criterio de la autora, y debido a que la Universidad de Costa Rica es una entidad educativa compleja, se hace necesario un sistema de gestión ambiental que, desde la alta administración, funcione como eje transversal que permita la coordinación eficaz entre sectores y departamentos, recolecte datos y dé seguimiento a los proyectos implementados. Para esto, se recomienda la apertura de una plaza para un gestor ambiental que pueda ejercer esas funciones.

Se sugiere también, que la herramienta elaborada para el cálculo de huella ecológica se desarrolle en un lenguaje programado que permita el manejo de históricos en una base de datos y que además se cree una interfaz a prueba de fallos de usuario y amigable con el mismo.

Las ya mencionadas recomendaciones y sugerencias se hacen con el fin de garantizar la pertinencia y comparabilidad de la información en cada estudio, ya que la huella ecológica debe servir como instrumento para establecer los objetivos y metas en la planificación ambiental y dar seguimiento a las fuentes de información.

## Referencias bibliográficas

---

- Agroder. (2012). *Huella Hidrica en Mexico*. Obtenido de <http://www.huellahidrica.org/Reports/AgroDer,%202012.%20Huella%20h%C3%ADdrica%20en%20M%C3%A9xico.pdf>
- Aleix Cardona. (23 de Octubre de 2018). *Qué es el medio ambiente: definición y resumen*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-medio-ambiente-definicion-y-resumen-1674.html>
- Álvarez, N. L. (s.f.). *Metodología para el Cálculo de la huella*. Chile: Universidad de Santiago de Compostela.
- Arrieta Torres, P., Trujillo Padilla, J., & Arrieta Almario, Á. (5 de Mayo de 2018). *Análisis cuantitativo de emisiones de gases refrigerantes en el sector Los Ángeles de la ciudad de Montería (Colombia)*. Obtenido de Revista Espacios: <http://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-14.pdf>
- Astorga, L. (29 de Julio de 2018). *Creador del concepto de huella ecológica: Costa Rica está en deuda con el planeta*. Obtenido de La Nación: <https://www.nacion.com/ciencia/medio-ambiente/creador-del-concepto-de-huella-ecologica-costa/Z2GZJO2RGVDU5N75IY4XDZZHKQ/story/>
- Barrantes, E. (2016 de Setiembre de 7). *El primer Centro Infantil Universitario de la UCR celebra su 40 aniversario*. Obtenido de Semanario Universidad: <https://semanariouniversidad.com/universitarias/primer-centro-infantil-universitario-la-ucr-celebra-40-aniversario/>
- BBC Mundo. (2018). El mapa que muestra los países de América Latina y el mundo que consumen más recursos naturales y el impacto que tiene sobre el planeta. *BBC Mundo*, 1.
- Calories24. (2021). *Contador de calorías*. Obtenido de Calories24: <https://calories24.com/>
- Campos, M. G. (9 de agosto de 2016). *Los efectos del Cambio Climático ya son evidentes en Costa Rica*. Obtenido de <https://www.elmundo.cr/los-efectos-del-cambio-climatico-ya-son-evidentes-en-costa-rica/>
- Carballo Penela, A., García Negro, M., Doméch, J., Villasante, C. A., Rodríguez Rodríguez, G., & Gónzales Arenales, M. (2008). LA HUELLA ECOLÓGICA CORPORATIVA: CONCEPTO Y APLICACIÓN A DOS EMPRESAS PESQUERAS DE GALICIA. *Galega de Economía*, 2.
- Carmona Moreno, E., & Magán Díaz, A. (2008). *Estrategia Ambiental: Definición y tipologías*. 541.

- Castro, M. d. (2015). *Desarrollo de un plan de gestión ambiental para la sede de occidente de la Universidad de Costa Rica*. Alajuela: Universidad de Costa Rica.
- Centro Mario Molina. (Enero de 2014). *Análisis de ciclo de vida : Edificaciones*. Obtenido de Centro Mario Molina para estudios estratégicos sobre energía y medio ambiente.: <https://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2014/01/ACV-edificios-comerciales.pdf>
- Chacón, P., Leblanc, H., & Russo, R. (2021). *Fijación de carbono de un bosque secundario de la región tropical húmeda de Costa Rica*. Obtenido de REDD+ Costa Rica: [http://reddcr.go.cr/sites/default/files/centro-de-documentacion/chacon\\_et\\_al.\\_2007\\_-\\_fijaci\\_n\\_de\\_carbono\\_en\\_un\\_bosque\\_secundario\\_de\\_la\\_regi\\_n\\_tropical\\_h\\_meda\\_de\\_costa\\_rica.pdf](http://reddcr.go.cr/sites/default/files/centro-de-documentacion/chacon_et_al._2007_-_fijaci_n_de_carbono_en_un_bosque_secundario_de_la_regi_n_tropical_h_meda_de_costa_rica.pdf)
- Cidead. (2012). *La humanidad y el medio ambiente*. Obtenido de [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena12/Contenidos/pdf\\_q12.pdf](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena12/Contenidos/pdf_q12.pdf)
- Consejo Europeo Europeo. (21 de noviembre de 2018). *Lucha contra el cambio climático en la UE*. Obtenido de <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/climate-change/>
- Corrales, L. (10 de Julio de 2017). *Informe Estado de la Nación en Desarrollo Sostenible 2017*. Obtenido de [https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/023/Ambientales/Corrales\\_L\\_2017a.pdf](https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/023/Ambientales/Corrales_L_2017a.pdf)
- Coutiño, R. D. (2011). *Desarrollo Sostenible*. MEXICO DF.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Cype Ingenieros, S.A. (Junio de 2011). *Software para calcular la huella ecológica generada en la construcción de un edificio*. Obtenido de [http://www.cype.net/pdfs/prensa/cype\\_huella\\_ecologica.pdf](http://www.cype.net/pdfs/prensa/cype_huella_ecologica.pdf)
- Delgado, H. A. (15 de octubre de 2015). *EL ambiente en que vivimos y la salud*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/html/360/36014579008/>
- Denzinger, P., & Salas Salazar, M. E. (2020). *Estudio de fugas en equipos de Aire Acondicionado tipo split en Costa Rica*. Obtenido de DIGECA: [http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/giz\\_2020\\_estudio\\_de\\_fugas\\_en Equipos\\_de\\_aire\\_acondicionado\\_tipo\\_split\\_en\\_costa\\_rica.pdf](http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/giz_2020_estudio_de_fugas_en Equipos_de_aire_acondicionado_tipo_split_en_costa_rica.pdf)
- Estévez, R. (24 de Junio de 2013). *¿Qué tipo de estrategia ambiental sigue tu empresa?* Obtenido de Ecoeficiencia: <https://www.ecointeligencia.com/2013/06/tipos-estrategia-ambiental-empresa/>
- Estévez, R. (11 de marzo de 2016). *Ecointeligencia*. Obtenido de <https://www.ecointeligencia.com/2016/03/huella-hidrica/>

- Fondo Mundial para la naturaleza. (2016). *Informe de Planeta Vivo 2016*. Obtenido de [http://awsassets.wwf.es/downloads/informeplanetavivo\\_2016.pdf](http://awsassets.wwf.es/downloads/informeplanetavivo_2016.pdf)
- Formación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje y Servicio Nacional de Aprendizaje. (2012). *Huella Ecológica*. Colombia: Ecopetrol S.A.
- Formación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, S. N. (2012). *Planificación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. Colombia.
- Fundación vida sostenible. (2016). *Mide tu huella ecológica personal*. Obtenido de <http://www.vidasostenible.org/ciudadanos/mide-tu-huella-ecologica>
- Gallego, E. H., & Cano Herrador, C. (2014). *Huella Ecológica de la Universidad de Málaga*. España: Universidad de Málaga.
- Greenpeace. (03 de junio de 2005). Obtenido de <http://archivos.es.greenpeace.org/espana/es/news/2010/November/5-de-junio-d-a-mundial-del-me/>
- Gutiérrez, M. (29 de Septiembre de 2014). *Estrategias de gestión ambiental*. Obtenido de [https://prezi.com/ey9rwovo48a\\_/estrategias-de-gestion-ambiental/](https://prezi.com/ey9rwovo48a_/estrategias-de-gestion-ambiental/)
- Huerta, E., & García, J. (2009). Estrategias de gestión ambiental: Una perspectiva de las organizaciones modernas. *Clío América*, 29.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (05 de Febrero de 2019). *Norma nacional para la gestión de huella de carbono. Requisitos*. Obtenido de <https://www.inteco.org/shop/product/inte-b5-2011-norma-nacional-para-la-gestion-de-huella-de-carbono-requisitos-2667?variant=2603>
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (05 de Febrero de 2019). *Norma para demostrar la Carbono Neutralidad. Requisitos*. Obtenido de <https://www.inteco.org/shop/product/inte-b5-2009-norma-para-demostrar-la-carbono-neutralidad-requisitos-2666?search=INTE+B5%3A2009>
- Instituto Meteorológico Nacional. (2020). *Factores de emisión de gases de efecto invernadero. Décima Edición*. Obtenido de Programa de Cambio Climático. Instituto Meteorológico Nacional:  
<http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/factoresemision/factoresemision2020/index.html>
- Isan, A. (23 de noviembre de 2017). *La huella ecológica un indicador de sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/la-huella-ecologica-un-indicador-de-sostenibilidad-461.html>
- Lee, J., Pereira, G., & Sánchez Matteucci, A. (2011). *Análisis del impacto de los Gases de Efecto Invernadero en el ciclo de vida de los embalajes y otros productos plásticos en Chile*.

Obtenido de Acoplásticos:  
[https://www.acoplasticos.org/boletines/2011/noticias\\_ambientales\\_2011\\_04julio/asipla\\_huella\\_de\\_carbono.pdf](https://www.acoplasticos.org/boletines/2011/noticias_ambientales_2011_04julio/asipla_huella_de_carbono.pdf)

Leiva-Mas, J., Rodríguez Rico, I., & Quintana, P. C. (2011). *Cálculo de la huella ecológica de la universidad "Marta Abreu" de las Villas*. Cuba: Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

Ley para la gestión de Residuos No.8839. (13 de Julio de 2010). *La Gaceta*.

López Álvarez, N., & Blanco Heras, D. (2009). *Metodología para el Cálculo de la huella ecológica en universidades*. Obtenido de CONAMA 9. Congreso Nacional del Medio Ambiente.: [http://www.conama9.conama.org/conama9/download/files/CTs/987984792\\_NL%F3pez.pdf](http://www.conama9.conama.org/conama9/download/files/CTs/987984792_NL%F3pez.pdf)

Martínez Castillo, R. (2008). Características socio-ambientales de la huella ecológica. *Revista Biocenosis Vol.21*, 55-64.

National Aeronautics and Space Administration. (2017 de Febrero de 2019). *Global Climate Change: Vital Signs of de Planet* . Obtenido de <https://climate.nasa.gov/faq/>

Nolasco, D. A. (2010). *Desarrollo de proyectos MDL en plantas de tratamiento de aguas residuales*. Obtenido de Banco Interamericano de desarrollo.: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Desarrollo-de-proyectos-MDL-en-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales.pdf>

O'neal Coto, K. (16 de Marzo de 2017). *Hace 40 años la Universidad de Costa Rica llegó a Grecia*. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2017/03/16/hace-40-anos-la-universidad-de-costa-rica-llego-a-grecia.html>

Oficina de calidad ambiental y sostenibilidad vicerrectorado de patrimonio e infraestructuras. (2014). *La Huella Ecológica de la Universidad de Valladolid*. España: Universidad de Valladolid.

Organizaciòn Internacional de la Estandarizaciòn. (05 de Febrero de 2019). *ISO 14001: 2015: Sistema de Gestiòn Ambiental*. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/60857.html>

Organizaciòn Internacional de la Estandarizaciòn. (05 de Febrero de 2019). *ISO 14064: Gases de efecto invernadero*. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/66453.html>

Órgano de Normalización Técnica. (2015). *Manual de valores base unitarios por tipología constructiva*. Obtenido de Ministerio de Hacienda de Costa Rica: [https://www.hacienda.go.cr/docs/545ce523badcc\\_22.pdf](https://www.hacienda.go.cr/docs/545ce523badcc_22.pdf)

Poore, J., & Nemecek, T. (22 de Febrero de 2019). *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*. Obtenido de American Association for the Advancement of Science: <https://science.sciencemag.org/content/360/6392/987>

- Programa Carbono Neutral. (08 de Febrero de 2019). *El Reto Ambiental del Nuevo Gobierno*. Obtenido de [https://www.100carbonneutral.com/assets/articulo\\_11.pdf](https://www.100carbonneutral.com/assets/articulo_11.pdf)
- Programa Carbono Neutral. (08 de Febrero de 2019). *Funcionarios públicos y su contribución en la*. Obtenido de [https://www.100carbonneutral.com/assets/articulo\\_01.pdf](https://www.100carbonneutral.com/assets/articulo_01.pdf)
- Programa Carbono Neutro. (08 de Febrero de 2019). *Camino a una Economía Sostenible y Baja en Carbono*. Obtenido de [https://www.100carbonneutral.com/assets/articulo\\_05.pdf](https://www.100carbonneutral.com/assets/articulo_05.pdf)
- Programa Carbono Neutro. (08 de Febrero de 2019). *Impacto Potencial del Cambio Climático*. Obtenido de [https://www.100carbonneutral.com/assets/articulo\\_08.pdf](https://www.100carbonneutral.com/assets/articulo_08.pdf)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo . (08 de Febrero de 2019). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Rees, W., & Wackernagel, M. (1996). *Our ecological footprint. Reducing human impact on Earth*. Canadá: New Society Publisher.
- Rees, W., & Wackernagel, M. (2001). *Nuestra huella ecológica: reduciendo el impacto sobre la Tierra*. Canadá: Lom Ediciones.
- Rodríguez Cascante, F. (2021 de Abril de 21). *La Sede de Occidente: 53 años de regionalización de la educación superior pública en Costa Rica*. Obtenido de Universidad de Costa Rica Sede de Occidente: <https://so.ucr.ac.cr/es/noticia/la-sede-de-occidente-53-anos-de-regionalizacion-de-la-educacion-superior-publica-en-costa#:~:text=Ese%20d%C3%ADa%2C%2020%20de%20abril,y%20de%20la%20comunidad%20ramonense>.
- Rojas Vargas, J., & Bogantes, J. (31 de Julio de 2018). *Cuantificación y caracterización de los residuos sólidos ordinarios de la Universidad Nacional de Costa Rica, dispuestos en rellenos sanitarios*. Obtenido de Portal de revistas académicas Universidad Nacional de Costa Rica: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/10660/13229>
- Rojas Vásquez, G. (10 de Agosto de 2011). *Museo Regional de San Ramón abrirá en agosto*. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2011/08/10/museo-regional-de-san-ramon-abrira-en-agosto.html>
- Rojas Vásquez, G. (10 de Diciembre de 2013). *Conservatorio de la Música de Occidente con edificio propio*. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2013/12/10/conservatorio-de-la-musica-de-occidente-con-edificio-propio.html>

- Sant Juan de Déu. Hospital Maternoinfantil Universitat de Barcelona. (s.f.). *Tabla equivalenes de proteínas de alto valor biológico*. Obtenido de SCRIBD: <https://www.scribd.com/document/290482759/Tabla-Equivalentes-Proteinas-v2>
- Secretaría de medio ambiente y recursos humanos. (2019). Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat>
- Tetra Laval Group. (2021). *Carton CO2 calculator*. Obtenido de Tetra Pak. Protects what's good: <https://www.tetrapak.com/sustainability/planet/environmental-impact/a-value-chain-approach/carton-co2e-footprint>
- Universidad de Costa Rica. (19 de 06 de 2006). *Estatuto Orgánico*. Obtenido de <http://www.cu.ucr.ac.cr/estatuto-organico.html>
- Universidad de Costa Rica. (2017). Reducir la huella ecológica es construir democracia. *Universidad de Costa Rica*, 3.
- Universidad de Costa Rica. (5 de Marzo de 2020). *Políticas Institucionales 2021-2025*. Obtenido de Consejo Universitario, Universidad de Costa Rica: [https://documentos.cu.ucr.ac.cr/PoliticasyInstitucionales\\_2021-2025.pdf](https://documentos.cu.ucr.ac.cr/PoliticasyInstitucionales_2021-2025.pdf)
- Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente. (25 de Enero de 2021). *Reseña Histórica*. Obtenido de Universidad de Costa Rica, Recinto de Grecia: <https://grecia.so.ucr.ac.cr/el-recinto/resena-historica>
- Universidad de Màlaga. (2014). *Huella Ecológica de la Universidad de Màlaga*. Malaga .
- Universidad de Valladolid. (2014). *Huella Ecológica de la Universidad de Valladolid*. España: Universidad de Valladolid.
- Vicerrectoría de Vida Estudiantil, Universidad de Costa Rica. (2020). *Informe de Labores 2020*. Obtenido de Transparencia UCR: <https://transparencia.ucr.ac.cr/medios/documentos/2019/informe-vive-2019.pdf>
- Vigésimo primer informe Estado de la Nación . (2014). *Armonía de la naturaleza*. San José.
- Viglizzo, E. (2010). Huella de carbono, ambiente y agricultura en el cono sur de Suramérica. Uruguay: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

## Glosario

---

**Aspecto Ambiental:** un elemento que deriva de la actividad empresarial de la organización (sea producto o servicio) y que tiene contacto o puede interactuar con el medio ambiente. (ISO 14001, 2018)

**Biocapacidad o capacidad biológica:** La capacidad de un área específica biológicamente productiva de generar un abastecimiento regular de recursos renovables y de absorber los desechos resultantes de su consumo. (Greenfacts, 2019)

**Biosfera:** capa de la tierra en donde se desarrolla la vida. (Conabio, 2016)

**Carbono Neutralidad:** balance entre las emisiones de gases efecto invernadero, las acciones de reducción y remoción o compensación. (Earth, s.f)

**Ecosistema:** Es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico. (Conabio, 2016)

**Hectárea Global:** Son hectáreas estandarizadas a nivel mundial con la productividad promedio mundial. (González, 2019)

**Huella Ecológica:** es un indicador del impacto ambiental generado por la demanda humana que se hace de los recursos existentes en los ecosistemas del planeta. (Ecomundo, 2016)

**Presión ambiental:** consumo, emisión o transformación del sistema terrestre ejercido por las actividades humanas con capacidad de generar impacto ambiental (Real Academia de Ingeniería, s.f.)

## Abreviatura y acrónimos

---

C-N: Carbono Neutro

CO<sub>2</sub>: Dióxido de carbono

GEI: Gases de efecto invernadero

Ha: Hectáreas

Ha/año: Hectárea al año

Hag: Hectárea global

Hag/año: Hectárea global por año

HE: Huella Ecológica

kgCO<sub>2e</sub>: kilogramos de dióxido de carbono equivalente

PEN: Programa Estado de la Nación

Ton CO<sub>2</sub>: Toneladas de dióxido de carbono

Ton CO<sub>2e</sub>: Toneladas de dióxido de carbono equivalente

UCR: Universidad de Costa Rica

## Apéndices

### Apéndice 1. Crecimiento poblacional

**Tabla 1.1**

*Cantidad de estudiantes<sup>1</sup>*

<b>Año</b>	<b>I Semestre San Ramón</b>	<b>I Semestre Tacares</b>	<b>Total I Semestre</b>	<b>II Semestre San Ramón</b>	<b>II Semestre Tacares</b>	<b>Total II Semestre</b>
<b>2010</b>	1785	392	<b>2177</b>	1671	365	<b>2036</b>
<b>2011</b>	1888	428	<b>2316</b>	1758	392	<b>2150</b>
<b>2012</b>	1925	450	<b>2375</b>	1826	432	<b>2258</b>
<b>2013</b>	2062	479	<b>2541</b>	1956	433	<b>2389</b>
<b>2014</b>	2222	605	<b>2827</b>	1758	392	<b>2150</b>
<b>2015</b>	2239	576	<b>2815</b>	2096	563	<b>2659</b>
<b>2016</b>	2437	650	<b>3087</b>	2215	608	<b>2823</b>
<b>2017</b>	2441	674	<b>3115</b>	2270	659	<b>2929</b>
<b>2018</b>	2316	733	<b>3049</b>	2380	611	<b>2991</b>

#### **Análisis de regresión: Total I Semestre vs. Año**

La ecuación de regresión es

$$\text{Total I Semestre} = - 251836 + 126,4 \text{ Año}$$

**Tabla 1.2**

*Resumen del modelo*

<b>S</b>	<b>R-cuad.</b>	<b>R-cuad. (ajustado)</b>
97,5959	93,50%	92,57%

<sup>1</sup> Información tomada de los registros administrativos de la Universidad de Costa Rica – Sede Occidente.

**Tabla 1.3**

*Análisis de Varianza*

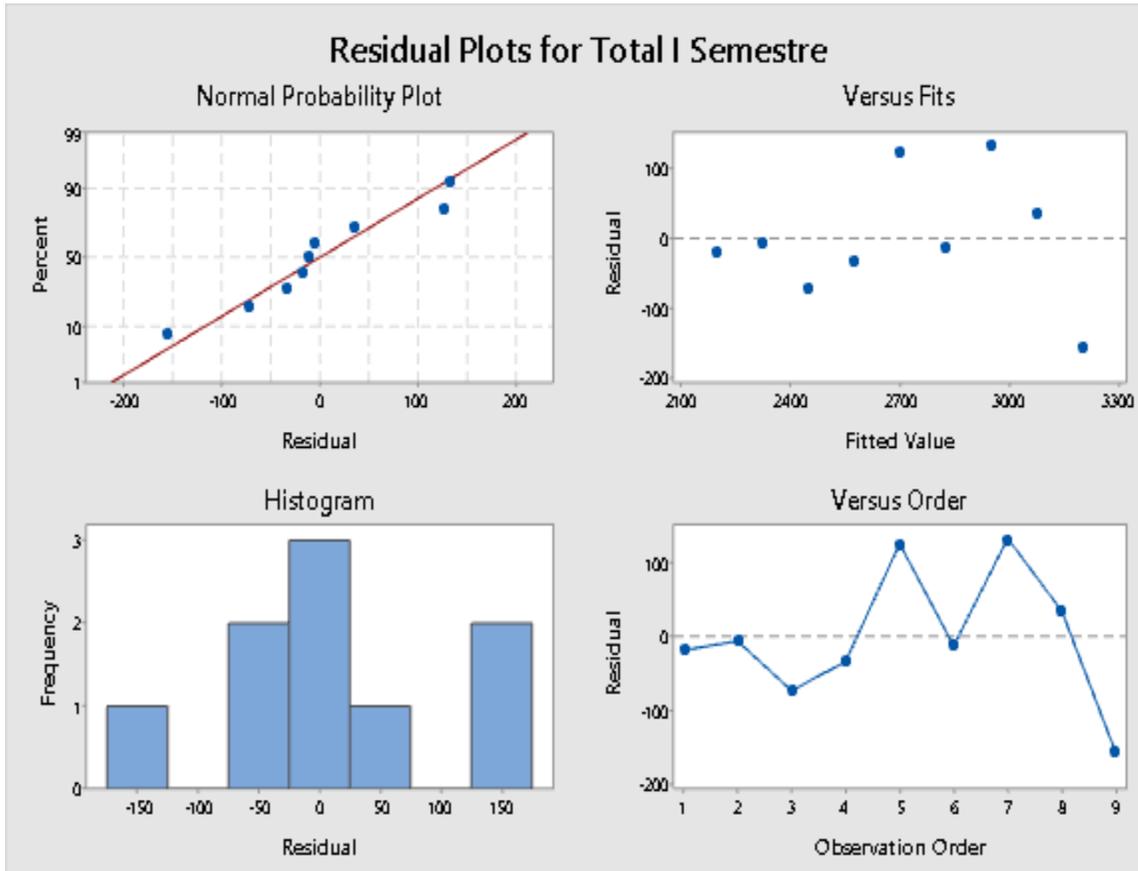
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	958365	958365	100,62	0,000
Error	7	66675	9525		
Total	8	1025040			

**Figural1.1**

*Gráfica de línea ajustada crecimiento poblacional I Semestre 2010-2018*

**Figura 1.2**

*Gráfico residuos I Semestre 2010-2018*



**Análisis de regresión: Total II Semestre vs. Año**

La ecuación de regresión es

$$\text{Total II Semestre} = - 251134 + 126,0 \text{ Año}$$

**Tabla 1. 4**

*Resumen del modelo.*

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
---	---------	--------------------

28,0051	99.51%	99.43%
---------	--------	--------

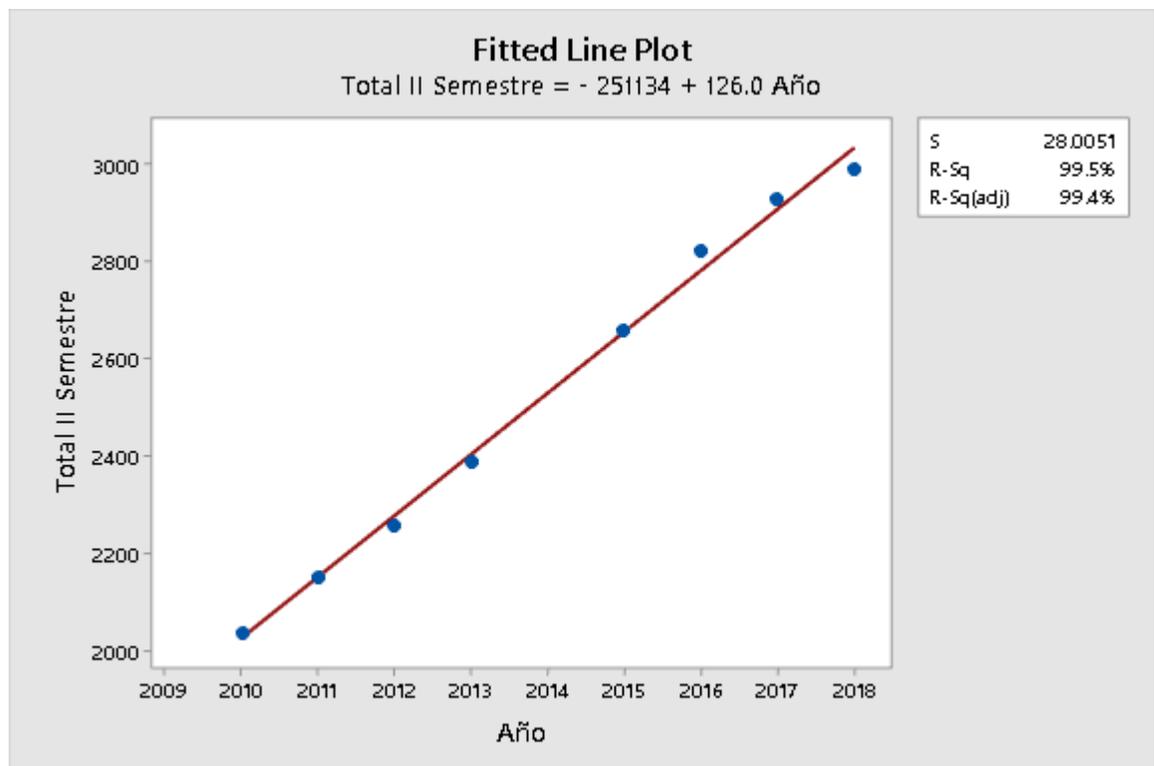
**Tabla 1.5**

*Análisis de Varianza*

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	951804	951804	1213.59	0,000
Error	6	4706	784		
Total	7	953610			

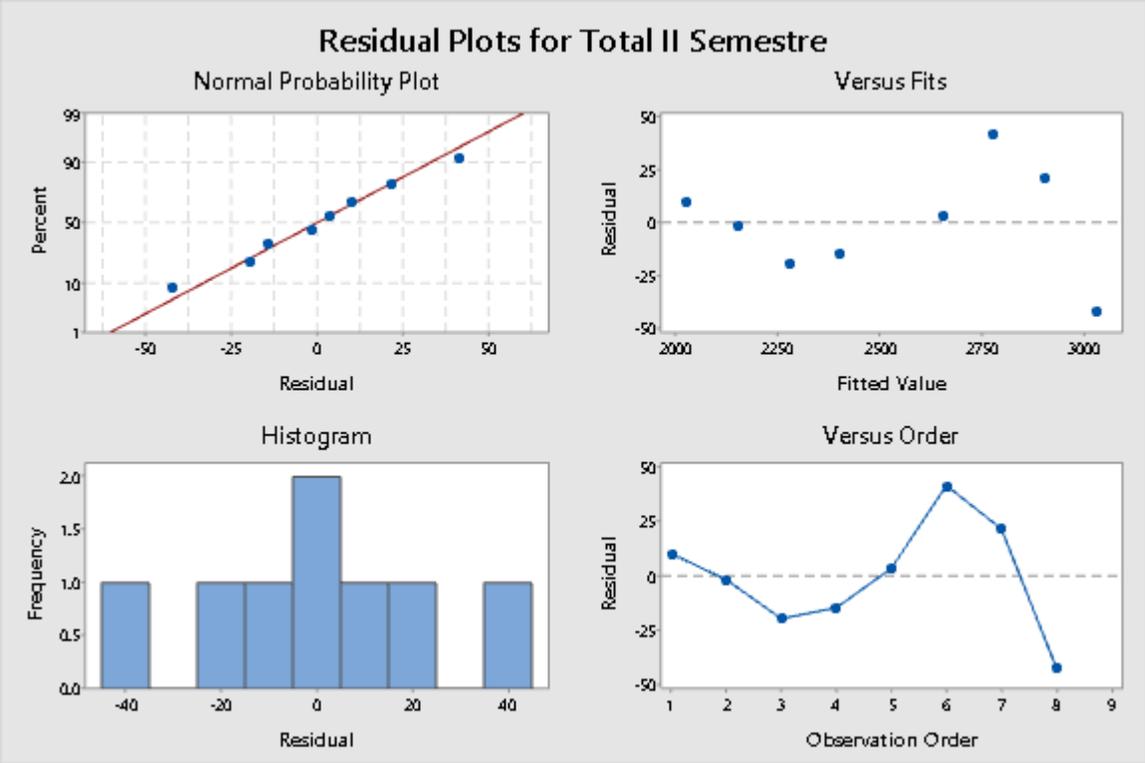
**Figura 1.3**

*Gráfica de línea ajustada crecimiento poblacional II Semestre 2010-2018*



**Figura 1.4**

*Gráfico residuos II Semestre 2010-2018*



## Apéndice 2: Cumplimiento de normativa ambiental Sede de Occidente

Para la realización de dicha tabla, se seleccionaron los artículos aplicables a la institución y se realizaron entrevistas al personal administrativo con conocimiento en los diferentes temas de las normativas.

**Tabla 2.1**

### *Cumplimiento de legislación Nacional*

Legislación nacional	Número de Ley o Reglamento	N.º de artículos que aplican	Porcentaje de cumplimiento
Ley de aguas	Ley 276	1	100%
Ley orgánica del ambiente	Ley 7554	3	0%
Reglamento de perforación del subsuelo para la exploración y aprovechamiento de aguas subterráneas	N.º 35884-MINAET	3	100%
Ley general de salud	Ley 5395	23	90%
Reglamento para el manejo de lodos procedentes de tanques sépticos	N.º 21297-S	1	100%
Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales	N.º 31545-S-MINAE	13	55%
Reglamento del canon ambiental por vertidos	N.º 34431 – MINAE – S	10	25%
Reglamento sobre inmisión de contaminantes atmosféricos	N.º 30221-S	1	100%
Ley de tránsito por vías públicas terrestres y seguridad vial	N.º 9078	2	100%
Reglamento para el control y revisión técnica de las emisiones de gases contaminantes producidas por vehículos automotores	N.º 28280 MOPT-MINAE-S	1	100%
Reglamento sobre llantas de desecho	N.º 33745-S	1	100%
Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios	N.º 36093-S	16	50%
Ley para la gestión integral de residuos	N.º 8839	11	45%

**Tabla 2.1.***Cumplimiento de legislación Nacional (continuación)*

<b>Legislación nacional</b>	<b>Número de Ley o Reglamento</b>	<b>N.º de artículos que aplican</b>	<b>Porcentaje de cumplimiento</b>
Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos	Nº 41527-S-MINAE	6	83%
Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines	N.º 30965-S	22	90%
Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica	N.º 36499-S-MINAET	5	0%
Reglamento para el registro de productos peligrosos	N.º 28113-S	1	100%
Reglamento para el manejo de productos peligrosos	N.o 28930-S	2	100%
Reglamento para el control de la contaminación por ruido	N.º 28718-S	2	50%
Ley de regulación del uso racional de la energía	Ley 7447	1	0%
Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos	N.º 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT	4	75%
Reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA)	N.º 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC	8	100%
Reglamento de vertido y reúso de aguas residuales n°33601	N.º 33601	29	30%
Convenio centroamericano sobre cambios climáticos (Guatemala, 1993)*	N.º 24529	Convenio País	

**Tabla 2.1***Cumplimiento de legislación Nacional (continuación)*

<b>Legislación nacional</b>	<b>Número de Ley o Reglamento</b>	<b>N.º de artículos que aplican</b>	<b>Porcentaje de cumplimiento</b>
Aprobación de la adhesión de Costa Rica al convenio de Viena para la protección de la capa de ozono*	Ley 7828	Convenio País	
Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (ONU)*	Ley 7414	Convenio País	

(\*) Convenios país no evaluados, pero incluidos por su importancia en el ámbito ambiental y en las políticas públicas

**Tabla 2.2***Resumen general de cumplimiento<sup>2</sup>*

<b>Rubro</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>Cantidad de Artículos Evaluados</b>	95	25	32	152
<b>Porcentaje</b>	63%	16%	21%	100%

<sup>2</sup> Se seleccionaron los artículos de cada normativa que resultaban aplicables a la institución y se realizaron entrevistas al personal administrativo con conocimiento en los diferentes temas de las normativas para determinar el cumplimiento, no cumplimiento y cumplimiento parcial, en cada artículo, ponderando para cada clasificación sobre el total de artículos evaluados.

**Tabla 2.3**

*Cumplimiento ley para la gestión integral de residuos*

<b>Ley para la gestión integral de residuos N.º 8839</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<p><b>Artículo 14.</b> Programas de residuos por parte de los generadores. Todo generador debe contar y mantener actualizado un programa de manejo integral de residuos. En caso de que el programa incluya la entrega de residuos a gestores autorizados, el generador debe vigilar que esté autorizado para el manejo sanitario y ambiental de acuerdo con los principios de esta Ley.</p> <p>Este programa debe ser elaborado e implementado por el generador para el seguimiento y monitoreo por parte de los funcionarios del Ministerio de Salud</p>	X			
<p><b>Artículo 15.</b> Requisitos del programa de residuos por parte de los generadores. Los requisitos y el contenido de los programas de manejo integral se sujetarán a lo previsto en los reglamentos que se deriven de esta ley, así como a los formatos que se establezcan para tal fin, y deberán incorporar la jerarquización de la gestión integral de residuos establecida en esta ley.</p>	X			
<p><b>Artículo 17.</b> Sistema nacional de información. Las instituciones de la administración pública, empresas públicas, municipalidades, generadores y gestores estarán en la obligación de suministrar oportunamente la información requerida para alimentar dicho sistema. Asimismo, serán responsables de la veracidad de la información y de asegurar que dicha información sea fácilmente verificable. La periodicidad y la forma de presentar la información serán definidas vía reglamento.</p>			X	No se cumple con la periodicidad ni la veracidad de la información

**Tabla 2.3***Cumplimiento ley para la gestión integral de residuos (continuación)*

<b>Ley para la gestión integral de residuos N.º 8839</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 27.</b> Presupuestos. Las instituciones de la administración pública, empresas públicas y municipalidades podrán incluir en sus planes anuales operativos y en sus presupuestos las partidas anuales para establecer e implementar sus respectivos planes de gestión integral de residuos.	X			
<b>Artículo 28.</b> Sistemas de gestión ambiental. Las instituciones de la administración pública, empresas públicas y municipalidades implementarán sistemas de gestión ambiental en todas sus dependencias, así como programas de capacitación para el desempeño ambiental en la prestación de servicios públicos y el desarrollo de hábitos de consumo y el manejo adecuado que tendrán por objeto prevenir y minimizar la generación de residuos.	X			
<b>Artículo 38.</b> Obligaciones de los generadores. Todo generador o poseedor de residuos está obligado a tomar todas las medidas para lo siguiente:		X		
A) Reducir la generación de residuos y cuando esta generación no pueda ser evitada, minimizar la cantidad y toxicidad de los residuos a ser generados. B) Separar los residuos desde la fuente, clasificarlos y entregarlos a un gestor autorizado o a un sistema municipal, de conformidad con el Reglamento de esta Ley y el reglamento municipal que le corresponda, con el fin de facilitar su valorización. C) Entregar los residuos sujetos a disposición final y vigilar para que sean gestionados en forma ambiental y sanitariamente segura por medio de un gestor autorizado. D) Gestionar los residuos en forma tal que estos no pongan en peligro la salud o el ambiente, o signifiquen una molestia por malos olores, ruido o impactos visuales, entre otros.		X		

**Tabla 2.3***Cumplimiento ley para la gestión integral de residuos (continuación)*

<b>Ley para la gestión integral de residuos N.º 8839</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
E) Gestionar sus residuos únicamente con gestores autorizados para brindar servicios de gestión de residuos. F) Mantener un registro actualizado de la generación y forma de gestión de cada residuo.				
<b>Artículo 39.</b> Generadores de residuos ordinarios. Los generadores de residuos ordinarios estarán obligados a separarlos, clasificarlos y entregarlos a las municipalidades para su valorización o disposición final, en las condiciones en que determinen los reglamentos respectivos.		X		
<b>Artículo 43.</b> Responsabilidad. Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que generen residuos peligrosos tienen la responsabilidad por los daños que esos residuos ocasionen a la vida, la salud, el ambiente o los derechos de terceros, durante todo el ciclo de vida de dichos residuos.	X			
<b>Artículo 44.</b> Obligaciones			X	
Los generadores de residuos peligrosos deberán cumplir las obligaciones que reglamentariamente se determinarán, entre ellas las siguientes:				
a) Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente las mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.				
b) Envasar y etiquetar de acuerdo con la regulación nacional e internacional vigente, los recipientes que contengan residuos peligrosos; como mínimo se incluirá la clasificación de riesgo, las precauciones ambientales y sanitarias, así como de manejo y almacenamiento.				

**Tabla 2.3***Cumplimiento ley para la gestión integral de residuos (continuación)*

<b>Ley para la gestión integral de residuos N.º 8839</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
c) Llevar un registro de los residuos peligrosos generados que incluyan tipo, composición, cantidad y destino de estos para garantizar completa rastreabilidad del flujo de los residuos en todo momento.				
d) Suministrar a los gestores autorizados para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuada manipulación, trasiego, transporte, tratamiento y disposición final.				
e) Presentar informes semestrales al Ministerio de Salud donde se especifique, como mínimo, la cantidad de residuos peligrosos producidos, la naturaleza de estos y el destino final.				
f) Informar inmediatamente al Ministerio de Salud en caso de desaparición, pérdida o derrame de residuos peligrosos.				
g) Contratar únicamente gestores autorizados para gestionar residuos peligrosos.				
h) Contar con áreas de almacenamiento temporales, cuya ubicación, diseño, construcción y operación cumplan la reglamentación vigente en la materia.				
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>45%</b>	<b>37%</b>	<b>18%</b>	

**Tabla 2.4**

*Cumplimiento reglamento de perforación del subsuelo para la exploración y aprovechamiento de aguas subterráneas*

<b>Reglamento de perforación del subsuelo para la exploración y aprovechamiento de aguas subterráneas N.º 35884-MINAET</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 2.</b> Sujetos y ámbito de aplicación. Este Reglamento se aplicará a todo sujeto de derecho público o privado que desee perforar el subsuelo para la exploración y aprovechamiento de aguas subterráneas en todo el territorio nacional.	X			
<b>Artículo 26.</b> De la instalación de tubería en pozos para el monitoreo. Una vez concluida la perforación, se deberá instalar un tubo de un diámetro mínimo de treinta y ocho milímetros, con el fin de realizar las mediciones de niveles de agua. Debe ser instalado desde la superficie del terreno hasta dos metros debajo del nivel dinámico. Asimismo, se debe dejar una prevista para realizar la medición del caudal en la superficie del terreno.	X			
<b>Artículo 33.</b> De la prueba de bombeo. Toda prueba de bombeo deberá acompañarse de un análisis técnico que indique lo siguiente: caudales, abatimientos y tiempos.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.5**

*Cumplimiento reglamento para el manejo de lodos procedentes de tanques sépticos*

<b>Reglamento para el manejo de lodos procedentes de tanques sépticos N.º 21297-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 1.</b> Los lodos procedentes de tanques sépticos, deberán ser manejados adecuada y sanitariamente a fin de evitar la contaminación del agua, suelo y aire.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.6**

*Cumplimiento reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales*

<b>Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, N.º 31545-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<p><b>Artículo 3.</b> Todo ente generador será sujeto de aplicación de lo establecido en la Ley General de Salud y en el Artículo 132 de la Ley de Conservación de Vida Silvestre. Los edificios, establecimientos e instalaciones a su cargo deberán estar provistos de los sistemas de tratamiento necesarios para que sus aguas residuales cumplan con las disposiciones del Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, y se eviten así perjuicios a la salud, al ambiente, o a la vida silvestre.</p>			X	La Sede posee una planta de tratamiento para aguas residuales, pero no recibe la totalidad de las aguas residuales.
<p><b>Artículo 4.</b> Como requisito para construir y operar un sistema de tratamiento de aguas residuales, con excepción de los tanques sépticos unifamiliares que infiltren en el terreno, el interesado deberá contar con los siguientes permisos, que deberán tramitarse en el Ministerio de Salud en el orden que a continuación se muestra:</p> <p>A) Permiso de ubicación</p> <p>B) Permiso de construcción</p>			X	
<p><b>Artículo 5.</b> Todos los documentos que se tramiten en relación con este Reglamento, deberán ser presentados en idioma español y expresar las especificaciones y cálculos bajo el Sistema Internacional de Unidades (SI), tal y como lo establece la legislación vigente.</p>	X			
<p><b>Artículo 10.</b> El vertido en un alcantarillado sanitario será obligatorio, sujeto a la justificación dada en el artículo 9, en aquellos sitios donde una red de este tipo se encuentre en uso y cuando su ente administrador autorice la posible descarga propuesta.</p>				
<p><b>Artículo 17.</b> La ubicación de un sistema de tratamiento deberá ser tal que permita el fácil acceso al personal, al equipo y a los vehículos necesarios para realizar la operación y mantenimiento necesarios.</p>	X			

**Tabla 2.6**

*Cumplimiento reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, N.º 31545-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 18.</b> No se permitirá la ubicación de sistemas de tratamiento en sitios que supongan un riesgo evidente y demostrado para el personal de operación y mantenimiento, para los ocupantes de las edificaciones propias, o en propiedades aledañas, o para la salud pública y los recursos naturales.	X			
<b>Artículo 21.</b> Todo sistema de tratamiento, deberá estar retirado al menos treinta metros (30m) en planta de los pozos para extracción de agua existentes o proyectados, tanto en la misma propiedad como en las colindancias con el proyecto global.	X			
<b>Artículo 33.</b> En lo posible, el sistema de tratamiento deberá considerar los elementos de paisaje adecuados, que sean compatibles con las áreas adyacentes, y que contribuya a la preservación de la vida silvestre, de las áreas recreativas y de la salud pública en general.	X			
<b>Artículo 34.</b> Todo sistema de tratamiento contará con los dispositivos necesarios para que cada uno de sus procesos pueda ponerse fuera de servicio y ser vaciado independientemente. Su diseño deberá permitir la operación del resto del sistema durante las labores de mantenimiento o de reparaciones de emergencia, de modo que se minimice el deterioro de la calidad del efluente y se asegure un rápido retorno a las condiciones normales de operación.			X	
<b>Artículo 36.</b> Con el fin de facilitar la identificación de las diferentes tuberías, estas deberán ser rotuladas y pintadas de la siguiente forma: a) Negro: aguas residuales crudas b) Amarillo: recirculación de lodos c) Naranja: purga de lodos, natas y otros desechos d) Rojo: gas e) Azul: agua potable f) Café: cloro y otros desinfectantes g) Gris: aguas tratadas h) Verde: aire comprimido	X			

**Tabla 2.6**

*Cumplimiento reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, N.º 31545-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 37.</b> Todo sistema de tratamiento deberá contar con algún dispositivo para la medición del caudal de salida, cuyo diseño será incluido en los planos, memoria de cálculo y manual de operación y mantenimiento. Si el tratamiento es mediante un sistema de lagunaje, deberá existir también un dispositivo de medición del caudal de entrada al sistema.			X	
<b>Artículo 38.</b> Todo sistema de tratamiento deberá contar con una caja de registro o algún otro dispositivo que permita la toma de muestras de agua en un punto intermedio entre la última etapa del tratamiento y el cabezal de desfogue.			X	
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>55%</b>	<b>0%</b>	<b>45%</b>	

**Tabla 2.7**

*Cumplimiento reglamento sobre inmisión de contaminantes atmosféricos*

<b>Reglamento sobre inmisión de contaminantes atmosféricos N.º 30221-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 9.</b> Medidas de mitigación. El Ministerio de Salud coordinará lo necesario con las demás instituciones competentes para que sean tomadas las medidas de mitigación que correspondan, en caso de sobrepasarse los valores máximos de inmisión en una determinada área y sus zonas de influencia o se produzcan contingencias ambientales, con el fin de proteger la Salud Humana y el Ambiente.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.8***Cumplimiento ley de tránsito por vías públicas terrestres y seguridad vial*

<b>Ley de tránsito por vías públicas terrestres y seguridad Vial N 9078</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 4.</b> Requisitos documentales de circulación. Para circular legalmente por las vías públicas terrestres, los vehículos deben portar los requisitos documentales, los cuales podrán ser exigidos por las autoridades de tránsito en cualquier momento:	X			
<b>Artículo 30.</b> periodicidad de la IVE. La IVE se efectuará por lo menos con la siguiente periodicidad. A) cada seis meses para los vehículos dedicados al servicio público de transporte remunerado de personas. B) cada seis meses para los vehículos tipo cisterna que transporten materiales peligrosos y explosivos. C) una vez al año para los vehículos de carga pesada, remolques pesados y semirremolque, salvo los mencionados en el inciso b). D) una vez al año para los demás vehículos automotores, cuyo año modelo sea superior a cinco años, excepto los mencionados en los incisos a) y b) de este artículo. E) una vez cada dos años para los vehículos automotores cuyo año modelo sea igual o inferior a cinco años, salvo los mencionados en los incisos a) y b) de este artículo.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.9**

*Cumplimiento reglamento para el control y revisión técnica de las emisiones de gases contaminantes producidas por vehículos automotores*

<b>Reglamento para el control y revisión técnica de las emisiones de gases contaminantes producidas por vehículos automotores N.º 28280 MOPT-MINAE-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 1.</b> Los vehículos nuevos y usados con motor diésel o gasolina que ingresan al país con posterioridad a la vigencia de este Decreto, deberán cumplir con las normas mínimas de emisiones de gases establecidas en la Ley de Tránsito vigente o con las especificaciones de la Comunidad Económica Europea o las especificaciones Federales de los Estados Unidos de Norteamérica bajo el procedimiento denominado US-FTP-75, siempre y cuando no contravengan o sean inferiores a lo dispuesto en la actual Ley de Tránsito.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.10**

*Cumplimiento reglamento sobre llantas de desecho decreto*

<b>Reglamento sobre llantas de desecho decreto N.º 33745-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 4.</b> De los Entes Generadores. Los entes generadores serán responsables de entregar las llantas usadas a los vendedores finales al proceder a su sustitución por una nueva o recauchada. Los entes generadores importadores y fabricantes de llantas, serán responsables de entregar las llantas de desecho a los sitios de tratamiento.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.11**

*Cumplimiento reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA)*

<b>Reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA) N.º 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 2.</b> Trámite de EIA para actividades, obras o proyectos. Por su naturaleza y finalidad, el trámite de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debe haberse completado y aprobado de previo al inicio de actividades del proyecto, obra o actividad. Esto es particularmente relevante cuando se trate de la aprobación de anteproyectos, proyectos y segregaciones con fines urbanísticos o industriales, trámites pertinentes al uso del suelo, permisos constructivos y aprovechamientos de recursos naturales.	X			
<b>Artículo 9.</b> Documentos de Evaluación Ambiental. Documento de Evaluación Ambiental -D1. El Documento de Evaluación Ambiental -D1, deberá ser utilizado por las actividades, obras o proyectos de categoría de alto y moderado IAP (A, B1 y B2), según lo establecido en este reglamento.	X			
<b>Artículo 11.</b> Alcance del trámite de la EIA ante la SETENA. El cumplimiento del procedimiento de EIA no exime al desarrollador de una actividad, obra o proyecto, del trámite a cumplir ante otras autoridades de la Administración, de conformidad con las competencias y normativa vigentes, ni de cumplir con sus obligaciones o responsabilidades que de su gestión deriven.	X			
<b>Artículo 33.</b> Proceso de comunicación con la sociedad civil y autoridades locales. Las directrices fundamentales de este proceso que le corresponde al desarrollador y al equipo consultor responsable de la elaboración del EsIA, son las siguientes: 1. Presentación de la actividad, obra o proyecto en cuestión, dentro de un procedimiento de interacción con la comunidad y las autoridades locales.	X			

**Tabla 2.11**

*Cumplimiento reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA) (continuación)*

<b>Reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA) N.º 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
2. Encuesta o sondeo de opinión a las comunidades que se localicen dentro del área de influencia directa de dicha actividad, obra o proyecto.				
<b>Artículo 37.</b> Comunicación equipo consultor - SETENA. La comunicación entre el desarrollador y su equipo consultor con la SETENA y cualquiera de sus funcionarios deberá siempre llevarse por medio de los canales oficiales y cumplirá de forma estricta los trámites y procedimientos técnicos - administrativos y jurídicos establecidos en el Manual de EIA, incluyendo lo que sobre esta materia indique el Código de Ética del Gestor Ambiental. El incumplimiento de esas disposiciones podrá implicar la anulación del proceso de EIA que se lleva a cabo, sin menoscabo de otras sanciones administrativas, civiles y/o penales que puedan ser aplicadas, a todas las partes involucradas, según corresponda.	X			
<b>Artículo 63.</b> Principios de la EAE de planes, programas y políticas. La EAE requerirá que las organizaciones públicas o privadas, responsables de elaborar las políticas, planes y programas, de forma paralela al desarrollo, integren los elementos de evaluación ambiental, la participación, transparencia y manejo amplio de la información. Con ello se pretende insertar de forma efectiva y eficiente la variable ambiental dentro de la planificación estratégica.	X			

**Tabla 2.11**

*Cumplimiento reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA) (continuación)*

<b>Reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA) N.º 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 68.</b> Las Evaluaciones de Efectos Acumulativos (EEA). Las EEA deberán ser promovidas por la SETENA, en coordinación con otras autoridades del Estado (descentralizadas y centralizadas) y en particular con las universidades y entes académicos, a fin de que se cuente, a mediano y largo plazo, con información sobre la situación de las cuencas y subcuencas hidrográficas respecto a este tema, y sobre sus efectos, con el fin de incorporar esta información en los planes de uso de sus recursos naturales y de desarrollo urbano - industrial y agropecuario.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.12**

*Cumplimiento reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios*

<b>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N 36093-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 4.</b> En el manejo de residuos sólidos ordinarios, debe respetarse el orden del principio de jerarquización: a) Evitar la generación de residuos sólidos en su origen, b) Reducir al máximo la generación de residuos sólidos en su origen, c) Valorizar los residuos sólidos, d) Tratar los residuos sólidos generados antes de enviarlos a disposición final, e) Disponer la menor cantidad de residuos sólidos			X	No se cuenta con un plan para evitar residuos en origen

**Tabla 2.12**

*Cumplimiento reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios (continuación)*

<b>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N 36093-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 6.</b> Los gestores de residuos sólidos ordinarios, deberán contar con un Permiso Sanitario de Funcionamiento de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos Sanitarios de Funcionamiento del Ministerio de Salud.	X			
<b>Artículo 10.</b> Los usuarios del servicio de recolección de residuos sólidos ordinarios tendrán las siguientes obligaciones en cuanto al almacenamiento: a) Realizar la separación y clasificación de los residuos sólidos ordinarios conforme a lo establecido en los reglamentos municipales. b) Almacenar en forma sanitaria para su recolección los residuos sólidos ordinarios generados. c) No depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, ni residuos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes destinados para la recolección de residuos sólidos ordinarios. d) Colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido. e) Otras disposiciones que establezca la municipalidad respectiva.			X	No se realiza separación constante de residuos
<b>Artículo 11.</b> Los recipientes destinados a contener las bolsas con residuos sólidos ordinarios antes de su recolección, deberán ser de tal forma que estando cerrados no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos. Estarán contruidos de material liso e impermeable que permita su lavado y limpieza. Su volumen y peso no deberán afectar la salud ni la seguridad de los usuarios y trabajadores.			X	No todos cumplen

**Tabla 2.12**

*Cumplimiento reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios (continuación)*

<b>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N 36093-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 12.</b> Los usuarios del servicio de recolección utilizarán bolsas de material plástico o de características similares, preferiblemente biodegradables, y deberán reunir, por lo menos, las siguientes condiciones: a) Su resistencia deberá soportar la tensión ejercida por los residuos contenidos y por la manipulación. b) Su capacidad estará de acuerdo con lo que establezca la municipalidad. c) De cualquier color definido por la municipalidad, excepto el rojo que se utilizará exclusivamente para residuos bioinfecciosos. d) Deberán poder cerrarse por medio de un dispositivo de amarre fijo o por medio de un nudo, de tal forma que estando cerrados no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos.	X			
<b>Artículo 13.</b> Las bolsas conteniendo residuos sólidos ordinarios se colocarán en un sitio de fácil acceso y recolección según rutas y horarios establecidos por el servicio de recolección, evitando la obstrucción peatonal, vehicular y escorrentía de las aguas pluviales.	X			
<b>Artículo 14.</b> No deberán permanecer en vías y sitios públicos bolsas con residuos sólidos ordinarios en días y horarios diferentes a los establecidos por el servicio de recolección.	X			
<b>Artículo 16.</b> Toda edificación para uso multifamiliar de cualquier tipo, institucional y comercial u otras que la municipalidad respectiva determine, tendrán un sistema de almacenamiento colectivo de residuos sólidos ordinarios que deberá considerar la separación de los residuos desde la fuente.			X	No se logra realizar separación constante desde la fuente

**Tabla 2.12**

*Cumplimiento reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios (continuación)*

<b>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N 36093-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 17.</b> Las áreas destinadas para el almacenamiento colectivo de residuos sólidos ordinarios en las edificaciones a que hace referencia el artículo anterior, cumplirán como mínimo, con los siguientes requisitos: a) Ubicado en un sitio protegido de la lluvia y de fácil acceso para el servicio de recolección. b) Permitir su fácil limpieza y lavado e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de insectos, roedores y microorganismos en general. c) Las aguas de lavado deberán ser canalizadas al sistema de recolección de las aguas residuales del edificio. d) El aseo y mantenimiento del sistema de almacenamiento colectivo de residuos sólidos será responsabilidad de los usuarios y de la administración del edificio.		X		
<b>Artículo 19.</b> Los importadores, productores de bienes y servicios, comercializadores, distribuidores, las instituciones públicas y privadas, deben realizar las acciones necesarias para que los residuos sólidos ordinarios recuperables que su actividad genera, sean separados para su valorización, en la medida que exista en el país o en el extranjero una solución económica y técnicamente factible, así como social, sanitaria y ambientalmente aceptable. Lo anterior deberá estar contemplado en el plan de manejo de residuos señalado en el Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos Sanitarios de Funcionamiento del Ministerio de Salud.			X	Debido a que no se logra una separación constante, este artículo se cumple parcialmente
<b>Artículo 22.</b> La recuperación de materiales valorizables deberá efectuarse según lo establecido en el Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables.			X	No se logra recuperación de materiales eficientemente
<b>Artículo 25.</b> Será responsabilidad del gestor capacitar al personal encargado del manejo de residuos, dotarlo de equipo de protección personal, identificación, ropa de trabajo con aditamentos reflectivos y demás implementos, así como condiciones laborales conforme a la normativa vigente en materia laboral y de salud ocupacional.			X	No se cumple con este equipo de protección

**Tabla 2.12**

*Cumplimiento reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios (continuación)*

<b>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N 36093-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 28.</b> En la realización de eventos especiales, espectáculos y plazas públicas en los que a76de el público en forma masiva, el ente organizador de ese evento, deberá disponer de un sistema de recolección y almacenamiento de los residuos generados.	X			
<b>Artículo 38.</b> Los residuos de manejo especial debido a su volumen, cantidad, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje o valor de recuperación deben salir de la corriente normal de recolección de residuos sólidos ordinarios.	X			
<b>Artículo 39.</b> El almacenamiento, transporte y manejo de residuos de manejo especial deberá efectuarse de manera tal que no sea un riesgo para la salud y seguridad de las personas y el ambiente.	X			
<b>Artículo 45.</b> Los usuarios del servicio están obligados a separar los residuos peligrosos de los ordinarios. Una vez separados los residuos peligrosos los usuarios deberán cumplir con lo establecido en el capítulo III de este reglamento.			X	No siempre se logra
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>50%</b>	<b>0%</b>	<b>50%</b>	

**Tabla 2.13**

*Cumplimiento ley orgánica del ambiente*

<b>Ley orgánica del ambiente N 7554</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 12.</b> Educación. El Estado, las instituciones, públicas y privadas, fomentarán la inclusión permanente de la variable ambiental en los procesos educativos, formales y no formales, de los programas de todos los niveles. El objeto será adoptar una cultura ambiental para alcanzar el desarrollo sostenible.			X	Se toman algunas acciones, pero no la inclusión permanente
<b>Artículo 13.</b> Fines de la educación ambiental. La educación ambiental relacionará los problemas del ambiente con las preocupaciones locales y la política nacional de desarrollo; además, incorporará el enfoque interdisciplinario y la cooperación como principales fórmulas de solución, destinadas a promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.			X	No se asegura que los programas de educación cumplan con esto.
<b>Artículo 65.</b> Tratamiento de aguas residuales. Las aguas residuales de cualquier origen deberán recibir tratamiento antes de ser descargadas en ríos, lagos, mares y demás cuerpos de agua; además, deberán alcanzar la calidad establecida para el cuerpo receptor, según su uso actual y potencial y para su utilización futura en otras actividades.			X	La planta de tratamiento no logra captar todas las aguas residuales
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	

**Tabla 2.14**

*Cumplimiento reglamento para el control de contaminación por ruido*

<b>Reglamento para el control de contaminación por ruido N 28718-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 19.</b> En la zona de tranquilidad, ninguna persona ocasionará o permitirá la emisión de cualquier ruido innecesario, inesperado o inusitado en violación a este Reglamento cerca de la vecindad de un hospital, centro de educación, Tribunales de Justicia, o área designada donde sea necesaria una tranquilidad excepcional.			X	Algunos sectores y recintos evidencian molestias durante clases y exámenes por ruidos
<b>Artículo 20.</b> Límites de niveles de sonido. Ninguna persona permitirá u ocasionará la emisión de cualquier sonido, que exceda los niveles establecidos en las siguientes tablas, las cuales representan los diferentes niveles de sonido permitidos para la fuente emisora en cada una de las zonas receptoras definidas, tanto para el período diurno como para el nocturno.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>50%</b>	<b>0%</b>	<b>50%</b>	

**Tabla 2.15**

*Cumplimiento ley de regulación del uso racional de la energía*

<b>Ley de regulación del uso racional de la energía N.º 7447</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 25.</b> Acatamiento de las disposiciones del poder ejecutivo. Para asegurar un consumo energético eficiente, las instituciones y las empresas públicas, centralizadas y descentralizadas, deberán acatar las disposiciones que dicte el poder ejecutivo en materia energética, especialmente en lo relativo al uso y la adquisición de materiales, equipo, maquinaria, vehículos y en cuanto al tendido de nuevas instalaciones eléctricas. Se eximen de esa obligación las universidades públicas; no obstante, podrán acogerse a estas disposiciones.			X	Se cuenta con instalaciones que no cumplen con características de consumo energético eficiente
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	

**Tabla 2.16**

*Cumplimiento de reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica*

<b>Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica N.º 36499-S-MINAET</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 3.</b> Alcance de los PGAI: Todas las instituciones de la Administración Pública implementarán un Programa de Gestión Ambiental Institucional.		X		No se están llevando a cabo
<b>Artículo 6.</b> Elaboración, participación y divulgación de los PGAI. La elaboración e implementación de los PGAI deberá considerar la participación de los funcionarios, no sólo en la aportación de ideas y sugerencias de medidas para mejorar el desempeño ambiental, residuos, cambio climático y energético, sino también como mecanismo de retroalimentación, aprendizaje y toma de conciencia sobre la responsabilidad ambiental que tienen todos los funcionarios públicos y la ciudadanía en general.		X		

**Tabla 2.16**

*Cumplimiento de reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica*

<b>Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica N.º 36499-S-MINAET</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 7.</b> Comisión Institucional: Cada institución de la Administración Pública, de acuerdo con su organización administrativa, deberá conformar una comisión institucional, que esté integrada por representantes de diferentes departamentos, dentro de los cuales se sugiere que estén las siguientes áreas: ambiental, financiera, presupuestal, planificación, servicios			X	Existe, pero no cumple con estos requisitos

**Tabla 2.16**

*Cumplimiento de reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica (continuación)*

<b>Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica N.º 36499-S-MINAET</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<p>generales, proveeduría, transporte, comunicación y cualquier otro que considere necesario para elaborar e implementar su PGAI. Asimismo, se deberá establecer una persona responsable de la coordinación del PGAI, quien a su vez coordinará con la CTE</p> <p><b>Artículo 10.</b> Presentación de los PGAI: Los PGAI deberán ser presentados en la DIGECA, instancia que fungirá como ventanilla única para la recepción de los documentos. Estos programas deberán presentarse en forma impresa junto con una copia en versión digital debidamente identificadas con el nombre de la institución. La DIGECA se encargará de remitir de manera digital el PGAI y cualquier otra información a la DE, a la DCC y al Representante del Ministerio de Salud para su respectiva revisión. Posteriormente cada una de estas direcciones encargadas de la revisión de los PGAI deberán remitir un informe técnico a la CTE.</p>		X		No se revisan con periodicidad
<p><b>Artículo 13.</b> Mecanismo de control: Cada organización, presentara un informe de avance semestral, a partir de la aprobación del PGAI. Estos informes deberán contener indicadores cuantificables que permitan visualizar el impacto del PGAI en aspectos tales como: consumo de energía eléctrica, consumo de agua, consumo de combustibles, consumo de papel, separación de residuos, sin perjuicio de que se incluyan indicadores para otros aspectos ambientales inherentes al quehacer institucional.</p>		X		No se está llevando a cabo
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.17***Cumplimiento reglamento del canon ambiental por vertidos*

<b>Reglamento Del Canon Ambiental Por Vertidos N 34431</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 2.</b> Están sometidas al presente Reglamento todas las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen los cuerpos de agua para introducir, transportar, y/o eliminar vertidos, que puedan provocar modificaciones en la calidad física, química o biológica del agua."			X	La planta de tratamiento solo trata la mitad de la Sede.
<b>Artículo 6.</b> El sujeto de cobro del canon. Lo constituyen todas las personas contempladas en el artículo 2 de este reglamento. Los supuestos en que debe encontrarse un ente generador para ser sujeto al pago del canon ambiental por vertido, son los siguientes: a) Que exista un vertimiento puntual. b) Que el vertimiento se realice a un cuerpo receptor. c) Que la carga contaminante neta vertida en alguno de los parámetros sujetos al cobro del canon, resulte con valores positivos.			X	
<b>Artículo 15.</b> Del permiso de vertidos. Todas las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen los cuerpos de agua para introducir, transportar y eliminar vertidos que puedan provocar modificaciones en la calidad física, química y biológica del agua requerirán de un permiso de vertidos emitido por el MINAE de conformidad con lo establecido en este Reglamento.			X	
<b>Artículo 16.</b> De la vigencia del permiso de vertidos. El permiso de vertidos tendrá una vigencia de tres años, pudiendo renovarse en forma indefinida, por períodos iguales, previa presentación de la solicitud correspondiente y siempre que se cumpla con lo estipulado en este reglamento.	X			
<b>Artículo 17.</b> De la solicitud del permiso de vertidos. Los interesados en obtener el permiso de vertidos deberán llenar y presentar el Formulario de Solicitud de Permiso de Vertidos con carácter de declaración jurada.			X	
<b>Artículo 19.</b> Trámite del permiso de vertidos. La solicitud de permiso de vertidos deberá hacerla el interesado ante el MINAET, siguiendo para ello las disposiciones que se establezcan mediante resolución administrativa.			X	

**Tabla 2.17**

*Cumplimiento reglamento del canon ambiental por vertidos (continuación)*

<b>Reglamento Del Canon Ambiental Por Vertidos N 34431</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 27.</b> Metas de Reducción. Cada seis años, el MINAE fijará la meta de reducción de la carga contaminante vertida en cada zona de aplicación del canon, de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 29. Esta meta será definida para cada uno de los parámetros objeto del cobro.			X	
<b>Artículo 31.</b> Deudas y morosidad. La deuda por falta de pago de este canon conllevará el pago de intereses moratorios de un 3% mensual. Si transcurridos dos trimestres consecutivos, no se hicieran los pagos totales con los intereses respectivos, se revocará el permiso de vertidos y se establecerán las acciones legales que el ordenamiento jurídico costarricense estipule.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>25%</b>	<b>13%</b>	<b>63%</b>	

**Tabla 2.18**

*Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos*

<b>Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos N° 41527-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 6.</b> Manejo de los residuos peligrosos. Un sistema de manejo de residuos que utilice tanto generadores como los gestores autorizados debe comprender las siguientes etapas claves según apliquen y debe realizarse la evaluación del riesgo en cada una de ellas: 1. Generación, 2. Clasificación e identificación, 3. Pretratamiento o acondicionamiento, 4. Almacenamiento o acopio,	X			

**Tabla 2.18***Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos (continuación)*

<b>Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos N° 41527-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No</u> <u>Cumple</u></b>	<b><u>Cumple</u> <u>Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<p>5. Transporte, 6. Tratamiento, 7. Valorización o recuperación, 8. Disposición final.</p> <p>La evaluación de riesgo deberá de incorporar los peligros detectados en la identificación y clasificación de los residuos peligrosos, la evaluación de posibles exposiciones a dichos peligros y medidas de mitigación que indique el profesional responsable.</p> <p><b>Artículo 7.</b> De las obligaciones y responsabilidades del generador.</p> <p>1. Obligaciones generales: El generador de residuos peligrosos, así como los gestores de éstos, serán responsables de garantizar el manejo integral según condiciones exigidas en el presente reglamento. Para ello deberá contar con Permiso Sanitario de Funcionamiento extendido por el Ministerio de Salud, de conformidad con el Decreto Ejecutivo N° 39472-S del 18 de enero del 2016 "Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento Otorgados por el Ministerio de Salud", y deberán cumplir con los siguientes requerimientos: a. Realizar el manejo integral de los residuos peligrosos que genera, b. Tener implementado un Programa de Gestión Integral de Residuos, c. Registrar ante el Ministerio de Salud sobre los movimientos y liberación de residuos peligrosos mediante la plataforma SINIGIR, d. En el caso de exportación de residuos peligrosos se deberán de obtener las autorizaciones por parte del Ministerio de Salud y cumplir con los procedimientos establecidos por la Ley N° 7438,</p>				X

**Tabla 2.18**

*Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos (continuación)*

<b>Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos N° 41527-S-MINAE</b>	<u>Cumple</u>	<u>No Cumple</u>	<u>Cumple Parcial</u>	<u>Observaciones</u>
<p>e. Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de los residuos peligrosos se realice conforme los reglamentos que sean emitidos por el Ministerio de Salud, e indique la clasificación del riesgo, precauciones ambientales y sanitarias, así como de manejo y almacenamiento, f. Contar con los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, valorización, transporte, tratamiento o disposición final, mediante instalaciones que cuenten con los permisos de funcionamiento, g. Informar inmediatamente al Área Rectora de Salud del Ministerio de Salud en caso de desaparición, pérdida o derrame de residuos peligrosos.</p>				
<p>En el caso de derrame deberá notificarse simultáneamente al Sistema de Emergencias 9-1-1, h. Elaborar e implementar el Plan de Salud Ocupacional conforme a lo indicado por el Ministerio de Trabajo, y el Plan de Atención de Emergencias, conforme a lo indicado por la Comisión Nacional de Emergencias en el Decreto N° 39502-MP del 10 de noviembre del 2015 "Normas de Planes de Preparativos y Respuesta ante Emergencias para Centros Laborales o de Ocupación Pública", acorde a la cantidad y peligrosidad de residuos que genere.</p>				
<p>2. Acumulación: La acumulación de residuos deberá realizarse de conformidad con el artículo 6 del Decreto N° 27001-MINAE del 29 de abril de 1998 "Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales".</p>				

**Tabla 2.18***Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos (continuación)*

<b>Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos N° 41527-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
3. Almacenamiento: El almacenamiento de residuos peligrosos en instalaciones del generador deberá realizarse de conformidad con el artículo 8 del Decreto Ejecutivo N° 27001-MINAE del 29 de abril de 1998 "Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales".				
4. Responsabilidad del generador: El generador es responsable del manejo de los residuos peligrosos que él genere.				
5. Subsistencia de la responsabilidad: La responsabilidad integral del generador subsiste hasta que el residuo peligroso sea valorizado o dispuesto con carácter definitivo. El gestor contratado por el generador será solidariamente responsable con éste, una vez que haya recibido el residuo para su manejo integral.				
6. Contenido químico no declarado: El generador continuará siendo responsable en forma integral por los efectos ocasionados a la salud pública o al ambiente, de un contenido químico o biológico no declarado al Ministerio de Salud y al consumidor.				
7. Responsabilidad del fabricante o importador: El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.				
8. Obligaciones del fabricante o importador de un producto o sustancia química con característica peligrosa.				

**Tabla 2.18**

*Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos (continuación)*

<b>Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos N° 41527-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<p><b>Artículo 8.</b> De las obligaciones del transporte. En el transporte, el transportista deberá: 1. Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos peligrosos que reciba para su transporte. 2. Ajustarse a las disposiciones consignadas en el Decreto Ejecutivo N° 24715-MOPTMEIC-S de 6 de octubre de 1995 "Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos"; el Decreto Ejecutivo N° 27008-MOPT-MEIC de 20 de marzo de 1998 "RTC 305: 1998 "Señalización Transporte Terrestre Productos Peligrosos"; el Decreto Ejecutivo N° 35505-MOPT-S-MEIC-MINAET de 24 de abril del 2009 "Oficialización de Guía de Respuesta en Caso de Emergencia para el Transporte de Materiales Peligrosos 2008" y el Decreto Ejecutivo N° 27001-MINAET del 29 de abril de 1998 "Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales". 3. Portar y acatar lo establecido en el manifiesto de transporte sobre rutas, horarios, conductores asignados y receptores autorizados, de conformidad con el Anexo 5 del Decreto Ejecutivo N° 27001-MINAET del 29 de abril de 1998 "Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales.</p>			X	Los medios de transporte no cumplen con todo lo requerido en este artículo
<p><b>Artículo 10.</b> Tratamiento. En el momento de diseñar un sistema de tratamiento o acondicionamiento de residuos peligrosos se debe evaluar los potenciales efectos y riesgos de las diferentes alternativas, ya que en algunos casos se generan nuevos residuos o emisiones que pueden representar un importante riesgo para la salud o el ambiente.</p>	X			

**Tabla 2.18**

*Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos (continuación)*

<b>Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos N° 41527-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<p><b>Artículo 11.</b> Disposición final de residuos peligrosos. 1. Métodos permitidos: Para fines nacionales, se considerará como disposición final, la exportación de los residuos peligrosos valorizables y no valorizables bajo los lineamientos de la Ley N° 7438</p> <p>2. Responsabilidades: Los generadores de residuos peligrosos de cualquier tipo y los gestores tienen responsabilidad administrativa, civil y penal por los daños que esos residuos ocasionen a la vida, la salud, el ambiente o los derechos de terceros, durante todo el ciclo de vida de dichos residuos.</p>	X			
<p><b>Artículo 14.</b> Prohibiciones. Se prohíbe: 1. Introducir al territorio nacional residuos peligrosos, radiactivos y bioinfecciosos, 2. Importar desechos o residuos que contengan o estén constituidos por contaminantes orgánicos persistentes (COPS),3. Quemar, sin autorización del Ministerio de Salud, residuos ordinarios, peligrosos, u otros que pudieran generar emisiones peligrosas para la salud o el ambiente, 4. Ingresar residuos peligrosos en rellenos sanitarios, si no existen celdas de seguridad dentro de éste, autorizadas para la disposición final de materiales peligrosos, 5. Realizar la disposición final de residuos peligrosos en sitios no autorizados por el Ministerio de Salud, 6. Contaminar los residuos ordinarios con residuos peligrosos, 7. Gestionar o hacer gestionar los residuos peligrosos por un ente no autorizado por el Ministerio de Salud.</p>	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>83%</b>	<b>0%</b>	<b>17%</b>	

**Tabla 2.19***Cumplimiento reglamento para el registro de productos peligrosos*

<b>Reglamento para el Registro de Productos Peligrosos N.º 28113-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 4.</b> Sólo será permitido el manejo de aquellos productos peligrosos debidamente registrados ante el Ministerio, siempre y cuando el establecimiento cuente con el permiso de funcionamiento vigente.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.20***Cumplimiento reglamento para el manejo de productos peligrosos*

<b>Reglamento para el manejo de productos peligrosos No 28930-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 3.</b> Cumplimiento obligatorio de las instrucciones para el almacenamiento contenidas en las hojas de seguridad y etiquetas. Todo aquel que almacene productos peligrosos, en cualquier etapa o lugar, debe seguir las instrucciones para el almacenamiento contenidas en las etiquetas de los productos y en las hojas de seguridad respectivas. Además deberá considerarse en el almacenamiento de productos peligrosos, los criterios de incompatibilidad.	X			
<b>Artículo 4.</b> Obligaciones para con los trabajadores. Toda persona natural o jurídica que maneje productos peligrosos, está obligada a utilizar y proporcionar, en estas labores o similares, el equipo de protección personal adecuado a la labor a realizar. Asimismo, es responsable de sus trabajadores, por lo que deberá mantenerlos informados y capacitados sobre los riesgos y precauciones que su uso conlleva.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.21**

*Cumplimiento ley de la salud*

<b>Ley de la Salud N.° 5395</b>	<u>Cumple</u>	<u>No Cumple</u>	<u>Cumple Parcial</u>	<u>Observaciones</u>
<p><b>Artículo 5.</b> Toda persona física o jurídica, está obligada a proporcionar de manera cierta y oportuna los datos que el funcionario de salud competente le solicite para los efectos de la elaboración, análisis y difusión de las estadísticas vitales y de salud y demás estudios especiales de administración, para la evaluación de los recursos en salud y otros estudios especiales que sea necesario hacer para el oportuno conocimiento de los problemas de salud y para la formulación de las medidas de soluciones adecuadas.</p>	X			
<p><b>Artículo 38.</b> Las personas naturales o jurídicas que se ocupen en actividades directamente relacionadas con la salud de los individuos o que puedan influir en ella o afectarla, ya sea por la naturaleza del producto de tales actividades, de su destino o uso, o del proceso o sistema para obtenerlo, suministrarlo o para eliminar sus desechos, según proceda, deberán condicionar tales actividades a las disposiciones de la presente ley, de sus reglamentos o de las normas generales y particulares que la autoridad de salud dicte a fin de proteger la salud de la población</p>	X			
<p><b>Artículo 40.</b> Se considerarán profesionales en Ciencias de la Salud quienes ostenten el grado académico de Licenciatura o uno superior en las siguientes especialidades: Farmacia; Medicina, Microbiología Química Clínica, Odontología, Veterinaria, Enfermería, Nutrición y Psicología Clínica".</p>	X			
<p><b>Artículo 43.</b> Sólo podrán ejercer las profesiones a que se refiere el artículo 40, las personas que tengan el título o licencia que los habilite para ese ejercicio y que estén debidamente incorporados al correspondiente colegio o inscritos en el Ministerio si éste no se hubiere constituido para su profesión.</p>	X			

**Tabla 2.21**

*Cumplimiento ley de la salud (continuación)*

<b>Ley de la Salud N.º 5395</b>	<u>Cumple</u>	<u>No Cumple</u>	<u>Cumple Parcial</u>	<u>Observaciones</u>
<p><b>Artículo 71.</b> Toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, propietaria o administradora de establecimientos destinados a la prestación de servicios de atención médica a las personas, deberá obtener autorización previa del Ministerio para proceder a su instalación y operación, debiendo acompañar a su solicitud los antecedentes en que se acredite que el establecimiento reúne los requisitos generales y particulares fijados por el Reglamento correspondiente.</p>	X			
<p><b>Artículo 112.</b> Toda persona física o jurídica sólo podrá importar, fabricar, manipular, comerciar o usar medicamentos registrados en el Ministerio y cuyo registro haya satisfecho las exigencias reglamentarias, en especial las relativas a: la naturaleza y cantidad de la información requerida sobre el medicamento o producto sometido a registro; la entrega de muestras necesarias para practicar los análisis que haya menester, a las pertinentes al nombre con que se identificará el producto; al contenido de la rotulación; al tipo de envases o envolturas que se usarán y al pago de las tasas que indique el arancel pertinente.</p>	X			
<p><b>Artículo 196.</b> La nutrición adecuada y la ingestión de alimentos de buena calidad y en condiciones sanitarias, son esenciales para la salud y por lo tanto, las personas naturales y jurídicas que se ocupen en actividades relacionadas con alimentos, destinados al consumo de la población, deberán poner el máximo de su diligencia y evitar omisiones en el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes y de las órdenes especiales que la autoridad de salud pueda dictar, dentro de sus facultades, en resguardo de la salud.</p>	X			

**Tabla 2.21***Cumplimiento ley de la salud (continuación)*

<b>Ley de la Salud N.° 5395</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 220.</b> Toda persona física o jurídica que importe, elabore, empaque, manipule o envase alimentos deberá contar con una persona idónea a juicio de la autoridad de salud que será corresponsable solidariamente con aquélla, de la identidad, pureza, buena preparación, dosificación y conservación de los alimentos.		X		
<b>Artículo 231.</b> Los establecimientos educacionales, hospitales, asilos y similares, públicos o privados, quedan sujetos al control del Ministerio en cuanto a las instalaciones y procedimientos que utilicen para la preparación y suministro de alimentos y respecto de la calidad de la dieta suministrada a sus consumidores.		X		
<b>Artículo 236.</b> Toda persona física o jurídica que almacene o transporte materias primas destinadas a la elaboración de alimentos o productos alimenticios, sea como actividad principal, incidental o como parte de sus actividades productoras o comerciales, deberá cuidar que los envases sean adecuados y que tanto el almacenamiento como el transporte se hagan evitando la contaminación, alteración o infestación de las materias primas y de los productos alimenticios, precaviendo su adulteración y previniendo el deterioro de los envases o embalajes.		X		
<b>Artículo 239.</b> Ninguna persona natural o jurídica podrá importar, fabricar, manipular, almacenar, vender, transportar, distribuir o suministrar sustancias o productos tóxicos y sustancias, productos u objetos peligrosos de carácter radioactivo, comburente, inflamable, corrosivo, irritante u otros declarados peligrosos por el Ministerio, con riesgo o daño para la salud o la vida de las personas y sin sujeción estricta a las exigencias reglamentarias.		X		

**Tabla 2.21**

*Cumplimiento ley de la salud (continuación)*

<b>Ley de la Salud N.° 5395</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 240.</b> Toda persona natural o jurídica que se ocupe de la importación, fabricación, manipulación, almacenamiento, venta, distribución y transporte y suministro de sustancias o productos tóxicos, sustancias peligrosas o declaradas peligrosas por el Ministerio deberá velar porque tales operaciones se realicen en condiciones que eliminen o disminuyan en lo posible el riesgo para la salud y seguridad de las personas y animales que quedan expuestos a ese riesgo o peligro con ocasión de su trabajo, tenencia, uso o consumo, según corresponda.	X			
<b>Artículo 258.</b> Las personas naturales o jurídicas que hagan difusión o propaganda sobre tópicos referentes a la salud de las personas o que puedan influir en esta o afectarla, deberán someter el contenido del texto a consideración del Ministerio para su autorización, previa a la difusión. Las comunicaciones científicas y difusiones al respecto que emanen de las Instituciones Autónomas del Sector Salud o de los Colegios Profesionales, están exentos de esta autorización.			X	En la Sede se realizan campañas sin la autorización.
<b>Artículo 262.</b> Toda persona natural o jurídica está obligada a contribuir a la promoción y mantenimiento de las condiciones del medio ambiente natural y de los ambientes artificiales que permitan llenar las necesidades vitales y de salud de la población.	X			
<b>Artículo 274.</b> Las personas naturales o jurídicas deberán utilizar en los establecimientos de su propiedad, administración u operación, agua que reúna las calidades exigidas por el Ministerio para el tipo específico de actividades que desarrollan, especialmente las que digan relación con la producción de alimentos o de materias primas para alimentos; la elaboración de alimentos; la operación de balnearios, establecimientos crenoterápicos, piscinas y de establecimientos similares.	X			

**Tabla 2.21***Cumplimiento ley de la salud (continuación)*

<b>Ley de la Salud N.° 5395</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 275.</b> Queda prohibido a toda persona natural o jurídica contaminar las aguas superficiales, subterráneas y marítimas territoriales, directa o indirectamente, mediante drenajes o la descarga o almacenamiento, voluntario o negligente, de residuos o desechos líquidos, sólidos o gaseosos, radiactivos o no radiactivos, aguas negras o sustancias de cualquier naturaleza que, alterando las características físicas, químicas y biológicas del agua la hagan peligrosa para la salud de las personas, de la fauna terrestre y acuática o inservible para usos domésticos, agrícolas, industriales o de recreación.		X		
<b>Artículo 277.</b> Se prohíbe a toda persona natural o jurídica las acciones que puedan producir la contaminación o deterioro sanitario de las cuencas hidrográficas que sirvan a los establecimientos de agua para el consumo y uso humano.	X			
<b>Artículo 286.</b> Toda persona natural o jurídica está obligada a realizar las obras de drenaje que la autoridad de salud ordene a fin de precaver la formación de focos insalubres y de infección, o de sanear los que hubiere en predios de su propiedad. Si el propietario fuere renuente en el cumplimiento de tales órdenes, la autoridad de salud podrá hacerlos a costa del omiso. En los casos en que el interés público, la naturaleza y envergadura de las obras de drenaje lo justificare, todo propietario de inmueble está obligado a constituir servidumbre en favor del Estado para que la autoridad de salud construya, tales obras pudiendo decretarse la expropiación del terreno cuando la servidumbre fuere incompatible con su utilización.	X			

**Tabla 2.21**

*Cumplimiento ley de la salud (continuación)*

<b>Ley de la Salud N.° 5395</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 287.</b> Toda persona natural o jurídica propietaria de viviendas o de establecimientos o edificios en que las personas desarrollen sus actividades, responderá de que tales bienes dispongan de un sistema de disposición de elcretas y de aguas negras y servidas aprobado por el Ministerio y los usuarios de viviendas, establecimientos o edificios estarán obligados a mantener dicho sistema en buenas condiciones de funcionamiento.	X			
<b>Artículo 293.</b> Toda persona natural o jurídica queda obligada a emplear el máximo de su diligencia en el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias o de los pedidos especiales que ordene la autoridad competente, a fin de evitar o controlar la contaminación atmosférica y del ambiente de los lugares destinados a la vivienda, trabajo o recreación.		X		
<b>Artículo 295.</b> Queda prohibido a toda persona física o jurídica la descarga, emisión o emanación de contaminantes atmosféricos de naturaleza y en proporciones prohibidas, resultantes de sus actividades personales, domésticas, industriales, comerciales o de cualquier otra índole que cause o contribuya a la contaminación atmosférica.	X			
<b>Artículo 345.</b> Sin perjuicio de las demás atribuciones inherentes a su cargo, corresponde especialmente al ministro en representación del Poder Ejecutivo: 11. Determinar de común acuerdo con los Colegios Profesionales correspondientes y la Universidad de Costa Rica normas para el ejercicio de las profesiones en ciencias de la salud, para el servicio médico obligatorio u otros que se establezcan y para la investigación médica clínica terapéutica y científica en seres humanos.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>90%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	

**Tabla 2.22**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 5.</b> Los establecimientos de atención a la salud y afines privados en que elistan varios consultorios, laboratorios, u otras unidades de atención a la salud independientes que se encuentren ubicados en un mismo inmueble y que generen en su conjunto desechos infecto-contagiosos en los términos señalados en este Reglamento, deberán designar un representante común quien será el responsable del manejo de estos desechos y tomar las disposiciones necesarias para cumplir con lo establecido en este Reglamento.	X			
<b>Artículo 6.</b> Se deberán clasificar, segregar y envasar los desechos infecto-contagiosos generados en establecimientos de atención a la salud, de acuerdo con el tipo de desecho, conforme al Cuadro 2 de este Reglamento.		X		
<b>Artículo 7.</b> Las bolsas para la recolección o segregación deberán ser de plástico, impermeables, de calibre mínimo 60 micras y deberán cumplir los valores mínimos de los parámetros indicados en el Cuadro 3 de este Reglamento aplicando los métodos de prueba de la American Society for Testing and Materials, (ASTM), correspondientes. Los materiales utilizados en su fabricación deberán provenir de materia prima virgen y estar libres de metales pesados y cloro, mientras que los colorantes deberán ser inocuos.		X		

**Tabla 2.22**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 8.</b> Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deben ser rígidos, de polipropileno de alta densidad, resistentes a fracturas y pérdida del contenido al caerse, esterilizables, con una resistencia mínima de penetración de 12.5 N (doce punto cinco Newtons) en todas sus partes y tener tapa con abertura con separador de agujas y dispositivos para cierre seguro. Deben tener una marca que indique la línea de llenado. Deben ser de color rojo y libres de metales pesados y cloro, debiendo estar etiquetados con la leyenda que indique “PELIGRO, RESIDUOS PUNZOCORTANTES INFECTO-CONTAGIOSOS” o equivalente y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico de este Reglamento.	X			
<b>Artículo 9.</b> Los recipientes de los residuos peligrosos líquidos deben ser rígidos, con tapa hermética, etiquetados con una leyenda que indique “PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS LIQUIDOS INFECTO-CONTAGIOSOS” y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.	X			
<b>Artículo 10.</b> Los bombillos (todo tipo), tubos fluorescentes y todo tipo de grapas y bandas de metal y plástico deberán colocarse, previo a su disposición final, en cajas de cartón de doble pared debidamente etiquetadas, o devolverse al proveedor.			X	Se embalan, pero no se identifican

**Tabla 2.22**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 11.</b> Se destinarán carritos manuales con tapa exclusivamente para la recolección y depósito en el área de almacenamiento. a) Los carritos manuales de recolección se lavarán y desinfectarán diariamente con agua, jabón y algún producto químico que garantice sus condiciones higiénicas. b) Los carritos manuales de recolección deberán tener la leyenda: “USO EXCLUSIVO PARA DESECHOS INFECTO-CONTAGIOSOS” y marcado con el símbolo universal de riesgo biológico de este Reglamento. c) El diseño del carrito manual de recolección deberá prever la seguridad en la sujeción de las bolsas y los contenedores, así como el fácil tránsito dentro de la instalación. d) Los carritos manuales de recolección no deberán rebasar su capacidad de carga durante su uso de tal manera que se permita mantenerlos tapados.	X			
<b>Artículo 12.</b> No podrán utilizarse ductos neumáticos o de gravedad como medio de transporte interno de los residuos infecto-contagiosos, tratados o no tratados.	X			
<b>Artículo 13.</b> Se deberán establecer rutas exclusivas y horarios de recolección para su fácil movimiento hacia el área de almacenamiento, evitándose en lo posible la coincidencia con material limpio, visitas, personal o pacientes o con los alimentos. En el caso de utilizarse un ascensor común deberá desinfectarse después de transportar los desechos infecto-contagiosos.	X			

**Tabla 2.22**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 14.</b> El equipo mínimo de protección del personal que efectúe la recolección consistirá en uniforme completo, guantes y mascarilla o cubreboca. Si se manejan residuos líquidos se deberán usar anteojos de protección. El personal deberá estar vacunado contra la hepatitis B y el tétano y cualquier otra enfermedad prevalente para la que elista vacuna. Esta vacuna debe estar debidamente documentada y a disposición de las autoridades del Ministerio de Salud.	X			
<b>Artículo 15.</b> Se deberá destinar un área para el almacenamiento de los desechos infecto-contagiosos.	X			
<b>Artículo 16.</b> Los desechos infecto-contagiosos envasados deberán almacenarse en contenedores con tapa y rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda “PELIGRO, DESECHOS INFECTO-CONTAGIOSOS”, o equivalente.	X			
<b>Artículo 17.</b> El período de almacenamiento temporal no deberá exceder los períodos indicados a continuación según el tipo de establecimiento: a) Nivel I: hasta 72 horas. b) Nivel II: hasta 48 horas. c) Nivel III: hasta 24 horas. d) Los desechos anatomopatológicos, humanos o de animales, deberán conservarse refrigerados (cinco más/menos un grado centígrado) o tratados químicamente. Las muestras para estudios anatomopatológicos se considerarán desechos hasta que el estudio esté finalizado.	X			

**Tabla 2.22**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 18.</b> El área de almacenamiento temporal mencionada en el primer párrafo del artículo 15 debe tener las siguientes características: a) Estar separada de las siguientes áreas: de pacientes, visitas, cocina, comedor, servicios sanitarios, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavandería. b) Estar techada y ubicada donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso. c) Contar con un extintor para fuegos clase A, clase B y clase C (tipo ABC), de fácil acceso, ubicado en un lugar visible y rotulado y colocado a 1.5m de altura del piso a la mirilla del extintor. d) Contar con paredes de concreto lisas y lavables desde el nivel de piso hasta el cielo raso, las uniones entre pisos y paredes deben de ser redondeadas y contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los desechos en lugares y formas visibles los cuales se separarán con paredes internas de mampostería de 1.2m como mínimo de altura. e) Contar con una pendiente del 2 % (dos por ciento) en sentido contrario a la entrada. f) El área de almacenamiento deberá ser lavada y desinfectada diariamente las veces que sea necesario y contar con canales dotados de rejillas que permitan la extracción de sólidos gruesos y desagües hacia la red de alcantarillado sanitario. g) Tener una capacidad mínima de tres veces el volumen promedio de residuos peligrosos biológico infecciosos generados diariamente. h) El acceso a esta área sólo se permitirá al personal responsable de estas actividades y se deberán realizar las adecuaciones en las instalaciones para los señalamientos de acceso respectivos.	X			

**Tabla 2.22**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 19.</b> La recolección y el transporte deberá realizarse conforme a lo dispuesto en los artículos 38, 239, 240, 278, 279, 280 y 281 de la Ley General de Salud, el Reglamento para el Manejo de Productos Peligrosos) y deberá cumplir lo siguiente: a) Sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado como se establece en la Sección I de este Reglamento. b) Los desechos infecto-contagiosos no deberán ser compactados durante su recolección y transporte. c) Los contenedores referidos en el artículo 16 deberán ser lavados y desinfectados después de cada ciclo de recolección.	X			
<b>Artículo 20.</b> Los desechos infecto-contagiosos deberán ser tratados por métodos físicos o químicos.	X			
<b>Artículo 21.</b> Los métodos de tratamiento serán autorizados por el Ministerio de Salud a través de la Dirección de Protección al Ambiente Humano y deberán cumplir con el siguiente criterio general: a) Deberán garantizar la eliminación de microorganismos patógenos y contar con sistemas de control de la efectividad del proceso. b) No se elegirá la eliminación de microorganismos patógenos en los desechos infecto-contagiosos en aquellos Establecimientos de Salud que cumplan con lo dispuesto en el artículo 27 de este Reglamento	X			
<b>Artículo 22.</b> Los desechos anatomopatológicos deben ser inhumados o cremados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y docencia. La cremación se realizará en casos de alta patogenicidad y de restos no putrescibles (grasas) y será realizada	X			

**Tabla 2.22**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
en un lugar autorizado por el Ministerio de Salud.				
<b>Artículo 23.</b> Los métodos de tratamiento deben contar con equipos de control de la contaminación atmosférica aprobados por la Dirección de Protección al Ambiente Humano.	X			
<b>Artículo 24.</b> El tratamiento podrá realizarse dentro de los establecimientos indicados en el artículo 1 de este Reglamento o en instalaciones específicas, fuera del mismo. En ambos casos se requerirá la autorización del Ministerio de Salud a través de las Áreas Rectoras de Salud, tal y como lo señala el "Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos Sanitarios de Funcionamiento del Ministerio de Salud" y de conformidad con los lineamientos señalados por el nivel central.	X			
<b>Artículo 25.</b> Los establecimientos que presten atención en salud y las empresas que brinden el servicio de tratamiento deberán presentar un programa de contingencias en caso de derrames, fugas, incendios, explosiones, emisiones descontroladas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.			X	
<b>Artículo 26.</b> Una vez tratados los desechos infectocontagiosos se dispondrán como desechos ordinarios.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>90%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	

**Tabla 2.23**

*Cumplimiento de Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos*

<b>Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos N.º 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 70.</b> El MAG, MS y MINAE deberán promover la realización de estudios e investigaciones hidrológicas, hidrogeológicas, agrológicas, ecológicas, sanitarias en las aguas superficiales y subterráneas de las cuencas hidrográficas del país, así como del mar territorial, con el fin de determinar y corregir, por parte de SENARA, AyA y universidades, la saturación de minerales agrotóxicos nocivos para la salud humana, de la diversidad biológica terrestre, marina.		X		
<b>Artículo 108.</b> Los sistemas de Educación Pública y privada, incluirán en forma permanente la variable ambiental y los principios del uso, manejo y conservación de los suelos de Costa Rica en los programas de todos los niveles desde la preescolar hasta la universitaria.	X			
<b>Artículo 109.</b> La educación ambiental relacionará los problemas del ambiente con las preocupaciones locales y la política nacional de desarrollo, incorporando el enfoque interdisciplinario y la cooperación solidaria, como principales fórmulas de solución destinadas a promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.	X			
<b>Artículo 110.</b> Los ministerios e instituciones públicas, cada cual en su especialidad orgánica elaborarán los documentos necesarios, para la educación y divulgación ambiental y los pondrán a disposición del público a manera de capítulos que, interrelacionados, permitan una visión holística de la biosfera y la participación e intervención del ser humano sobre ella.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>75%</b>	<b>25%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.24***Cumplimiento Ley de aguas*

<b>Ley de aguas N.º 276</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 6.</b> Todo propietario puede abrir libremente sin necesidad de concesión pozos para elevar aguas dentro de sus fincas para usos domésticos y necesidades ordinarias de la vida, aunque con ello resultaren amenguadas las aguas de sus vecinos; deberá, sin embargo, guardar la distancia de dos metros entre pozo y pozo, dentro de las poblaciones, y de quince metros en el campo entre la nueva excavación y los pozos, estanques, fuentes y acequias permanentes de los vecinos.	X			
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 2.25***Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º 33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 1.</b> El presente reglamento será de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional en relación con el manejo de las aguas residuales, que independientemente de su origen sean vertidas o reusadas.	X			
<b>Artículo 4.</b> Todo ente generador deberá dar tratamiento a sus aguas residuales para que cumplan con las disposiciones del presente Reglamento y se eviten así perjuicios al ambiente, a la salud, o al bienestar humano.			X	Límite de recepción de planta de tratamiento

**Tabla 2.25**

*Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º 33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<p><b>Artículo 5.</b> Todo ente generador estará en la obligación de confeccionar reportes operacionales que deberá presentar periódicamente ante la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud, cuando el efluente es vertido a un cuerpo receptor o alcantarillado sanitario o reusado. Estarán exentas de la entrega de esta obligación las viviendas unifamiliares. También estarán exentos de esta obligación los entes generadores que viertan única y exclusivamente aguas residuales de tipo ordinario en un alcantarillado sanitario y que estén incluidos en el presente reglamento.</p>			X	No se miden todos los receptores de aguas residuales. La planta de tratamiento de la Sede solo trata una parte de la misma
<p><b>Artículo 14.</b> En todas las aguas residuales de tipo ordinario se deberán analizar los siguientes parámetros universales: a) Caudal. b) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5,20</sub>). c) Demanda Química de Oxígeno (DQO). d) Potencial de hidrógeno (pH). e) Grasas y aceites (GyA). f) Sólidos sedimentables (SSed). g) Sólidos suspendidos totales (SST). h) Sustancias activas al azul de metileno (SAAM). i) Temperatura (T).</p>			X	No se miden todos los receptores de aguas residuales
<p><b>Artículo 18, 19, 20, 21, 22.</b> Límites máximos permisibles.</p>			X	
<p><b>Artículo 27.</b> Se permitirá el reuso de aguas residuales tratadas de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Aprobación y Operación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales vigente. En ningún caso se podrán utilizar estas aguas para el consumo humano.</p>	X			

**Tabla 2.25***Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º 33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 29.</b> Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de análisis obligatorio para el reuso de aguas residuales ordinarias serán los siguientes: a) Caudal. b) Coliformes fecales (CF). c) Nemátodos intestinales (NI).			X	Se realizan estudios a la parte de la Sede que se trata el agua
<b>Artículo 30.</b> Límites máximos para el reuso de aguas residuales ordinarias.	X			
<b>Artículo 36.</b> Las frecuencias mínimas requeridas para la toma de muestras y la realización de los análisis de laboratorio para el control operativo del reuso de aguas residuales, tanto ordinarias como especiales, serán las indicadas en la Tabla 11 dada a continuación.			X	
<b>Artículo 39.</b> Es responsabilidad del laboratorio que cuente con el Permiso Sanitario de Funcionamiento vigente establecer el método de muestreo con base en los métodos de referencia citados en el artículo 38 a fin de garantizar la representatividad de la muestra.	X			
<b>Artículo 40.</b> Aunque es responsabilidad del ente generador, establecer el método de muestreo con base en los métodos de referencia citados en el Artículo 38; la cantidad mínima de mediciones para el muestreo compuesto que realiza el ente generador será de 12 sub-muestras, tanto en aguas residuales ordinarias como especiales. La duración del muestreo será de toda la jornada.	X			

**Tabla 2.25**

*Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 41.</b> Todo ente generador deberá poseer un expediente foliado que utilizará como Bitácora de Manejo de Aguas Residuales.		X		
<b>Artículo 42.</b> Los reportes operacionales deberán contener como mínimo la siguiente información del ente generador:1) Datos Generales. 2) Disposición de las aguas residuales. 3) Medición de caudales. 4) Resultados de las mediciones de parámetros por parte del ente generador. 5) Resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos. 6) Evaluación de las unidades de tratamiento. 7) Plan de acciones correctivas. 8) Registro de producción. 9) Nombre y firma del responsable técnico y del propietario o representante legal.		X		
<b>Artículo 43.</b> Los reportes operacionales deberán confeccionarse conforme a lo establecido en el Procedimiento para la Elaboración del Reporte Operacional que se incluye en el Anexo 2.		X		
<b>Artículo 46.</b> Frecuencias mínimas para la presentación de reportes operacionales y plazo máximo para su entrega. Los entes generadores cuyo efluente tenga un caudal promedio mensual menor o igual a 100 m3/día deberán presentar un reporte operacional cada seis meses, mientras que si es mayor a 100 m3/día deberán presentar un reporte operacional cada tres meses. Aquellos entes generadores que sólo viertan o hagan reuso de aguas residuales en periodos iguales o menores a cinco meses al año deberán presentar tres reportes equidistantes en el tiempo que dure cada ciclo de generación. Los entes generadores cuyas plantas de tratamiento reciban aguas residuales de entes generadores o líneas de producción diferentes, independientemente de su caudal, deberán presentar reportes operacionales cada mes. Todos los entes generadores tendrán un plazo máximo de 10 días hábiles, una vez finalizado el		X		

**Tabla 2.25**

*Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º 33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<p>periodo del reporte correspondiente, para presentar los reportes operacionales acompañados de la documentación establecida en este reglamento, ante las Áreas Rectoras de Salud del Ministerio de Salud.</p> <p><b>Artículo 47.</b> El Ministerio de Salud permitirá una reducción del 50% en las frecuencias de presentación de los reportes, indicados en el presente reglamento, para aquellos entes generadores que acumulen doce reportes operacionales consecutivos que cumplan con todos los requisitos establecidos. En ningún caso se permitirán frecuencias mayores a seis meses.</p> <p><b>Artículo 49.</b> Para los efectos de este Reglamento, los reportes de laboratorio de análisis de aguas residuales deberán provenir de laboratorios habilitados por el Ministerio de Salud.</p> <p><b>Artículo 50.</b> Los reportes de laboratorio de análisis de aguas residuales deberán incluir los parámetros indicados como obligatorios en este reglamento de acuerdo a la actividad del ente generador y al destino final del efluente.</p> <p><b>Artículo 51.</b> Inclusión del Reporte de Laboratorio de los análisis fisicoquímicos. Anexo al Reporte Operacional deberá incluirse el original del Reporte de los resultados de los análisis físico-químicos por el laboratorio habilitado en los ensayos correspondientes, el cual deberá ajustarse a lo establecido en la Ley N° 8412 publicada el 4 de junio de 2004 y estar firmado por un miembro activo del Colegio de Químicos, con el refrendo correspondiente.</p> <p><b>Artículo 52.</b> Inclusión del Reporte de Laboratorio de los análisis microbiológicos. Anexo al Reporte Operacional, y en los casos que así se requiera, deberá incluirse el original del informe de los resultados de los análisis microbiológicos por el laboratorio habilitado en los ensayos correspondientes, el cual deberá ajustarse a lo establecido en la Ley N° 771</p>		X		
			X	
		X		
		X		
		X		

**Tabla 2.25***Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º 33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
publicada el 25 de octubre de 1949 (Ley Constitutiva del Colegio de Microbiólogos de Costa Rica), que deberá estar firmado por un miembro activo del mismo Colegio.				
<b>Artículo 54.</b> Reporte de Cambios en el Proceso Productivo y en las Unidades de Tratamiento. El ente generador estará en la obligación de reportar, ante el Ministerio de Salud cualquier cambio en el proceso de producción. Además, deberá indicar si se han implementado modificaciones de obra civil, equipo, proceso o parámetro de funcionamiento en las unidades de tratamiento, las cuales deberán contar con el visado o autorización correspondiente.		X		
<b>Artículo 55.</b> Plan de acciones correctivas. En caso de ser necesario y como resultado de la evaluación de las unidades de tratamiento, el Responsable Técnico del Reporte Operacional deberá incluir las recomendaciones pertinentes, a nivel de acciones correctivas adjuntando un Cronograma de Actividades de acuerdo al formato publicado en El Diario Oficial La Gaceta 146 del 31 de julio del 2002. Estas recomendaciones, así como el Cronograma de Actividades, una vez revisados y aprobados por el Ministerio de Salud, serán de acatamiento obligatorio por parte del ente generador, y serán utilizados como punto de partida para efectos de control y seguimiento en el siguiente reporte operacional. Para el cumplimiento de este cronograma el ente generador deberá presentar informes de avance mensuales.		X		

**Tabla 2.25**

*Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º 33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Artículo 61.</b> Se prohíbe la dilución de efluentes con aguas de otro tipo con el fin de alterar la concentración de los contaminantes.	X			
<b>Artículo 62.</b> Del uso incorrecto de alcantarillados. Se prohíbe el vertido de aguas pluviales al alcantarillado sanitario, así como aguas residuales, tratadas o no, al alcantarillado pluvial.		X		
<b>Artículo 63.</b> Se prohíbe el vertido de lodos provenientes de sistemas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de potabilización de aguas y de tanques sépticos a los cuerpos de agua y alcantarillado sanitario.	X			
<b>Artículo 64.</b> Se prohíbe el vertido en cuerpos de agua o en cualquier sistema de alcantarillado, de materia que pudiera obstaculizar en forma significativa el flujo libre del agua, formar vapores o gases peligrosos, o que pudieran deteriorar los materiales y equipos que conforman dicho sistema. Se prohíbe también la inyección de gases.				
<b>Total de cumplimiento</b>	<b>30%</b>	<b>48%</b>	<b>22%</b>	

**Apéndice 3. Fórmula cálculo consumo kWh**

$$Si consumo \leq 3000kWh \Rightarrow x / [(74.18 + 4.18) * 1 + (13\% + 1.75\%)]$$

$$Si consumo > 3000kWh . \Rightarrow x / [(44.34 + 4.18) * 1 + (13\% + 1.75\%)]$$

Donde,

x = monto facturado en colones

4,18 corresponde a la tarifa por alumbrado público

1.75% corresponde a impuesto bomberos

13% corresponde a IVA

#### Apéndice 4. Fórmula cálculo consumo m<sup>3</sup>

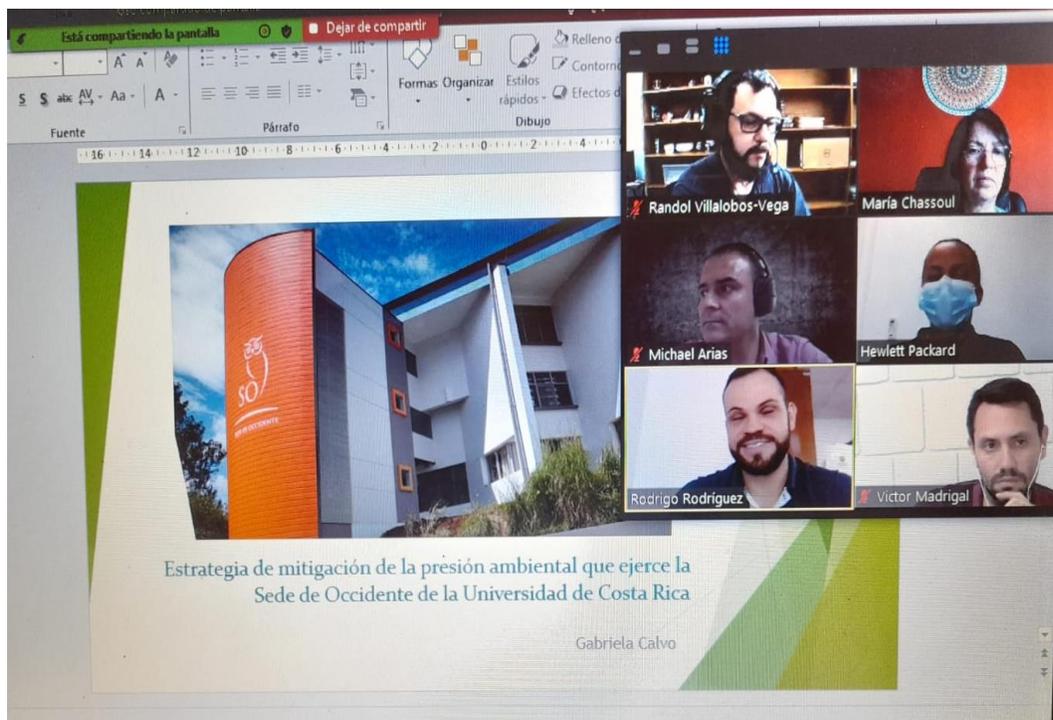
$$m^3 = ((x - 26 - 1500)/tarifa)/(1 + 13\%)$$

Si consumo va de 0 a 15 m<sup>3</sup>, tarifa = 1528

Si consumo va de 16 a 120 m<sup>3</sup>, tarifa = 1854

Si consumo es mayor a 120 m<sup>3</sup>, tarifa = 1949

#### Apéndice 5. Evidencia de presentación a Comisión de Gestión Ambiental de la Sede de Occidente



## Apéndice 6. Cumplimiento de normativa ambiental basado en propuestas de mejora planteadas.

Para cada una de las legislaciones aplicables en materia ambiental, se muestra cuál es el estado de cumplimiento alcanzable al aplicar las diferentes propuestas de mejora planteadas. El cambio en el cumplimiento de un artículo se indica mediante la marca “X” en color rojo.

**Tabla 6.1**

*Cumplimiento ley para la gestión integral de residuos*

<b>Ley para la gestión integral de residuos N.º 8839</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<p><b>Artículo 14.</b> Programas de residuos por parte de los generadores. Todo generador debe contar y mantener actualizado un programa de manejo integral de residuos. En caso de que el programa incluya la entrega de residuos a gestores autorizados, el generador debe vigilar que esté autorizado para el manejo sanitario y ambiental de acuerdo con los principios de esta Ley.</p> <p>Este programa debe ser elaborado e implementado por el generador para el seguimiento y monitoreo por parte de los funcionarios del Ministerio de Salud</p>	X		
<p><b>Artículo 15.</b> Requisitos del programa de residuos por parte de los generadores. Los requisitos y el contenido de los programas de manejo integral se sujetarán a lo previsto en los reglamentos que se deriven de esta ley, así como a los formatos que se establezcan para tal fin, y deberán incorporar la jerarquización de la gestión integral de residuos establecida en esta ley.</p>	X		
<p><b>Artículo 17.</b> Sistema nacional de información. Las instituciones de la administración pública, empresas públicas, municipalidades, generadores y gestores estarán en la obligación de suministrar oportunamente la información requerida para alimentar dicho sistema. Asimismo, serán responsables de la veracidad de la información y de asegurar que dicha información sea fácilmente verificable. La periodicidad y la forma de presentar la información serán definidas vía reglamento.</p>	X		X

**Tabla 6.1**

*Cumplimiento ley para la gestión integral de residuos (continuación)*

<b>Ley para la gestión integral de residuos N.º 8839</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 27.</b> Presupuestos. Las instituciones de la administración pública, empresas públicas y municipalidades podrán incluir en sus planes anuales operativos y en sus presupuestos las partidas anuales para establecer e implementar sus respectivos planes de gestión integral de residuos.	X		
<b>Artículo 28.</b> Sistemas de gestión ambiental. Las instituciones de la administración pública, empresas públicas y municipalidades implementarán sistemas de gestión ambiental en todas sus dependencias, así como programas de capacitación para el desempeño ambiental en la prestación de servicios públicos y el desarrollo de hábitos de consumo y el manejo adecuado que tendrán por objeto prevenir y minimizar la generación de residuos.	X		
<b>Artículo 38.</b> Obligaciones de los generadores. Todo generador o poseedor de residuos está obligado a tomar todas las medidas para lo siguiente:  A) Reducir la generación de residuos y cuando esta generación no pueda ser evitada, minimizar la cantidad y toxicidad de los residuos a ser generados. B) Separar los residuos desde la fuente, clasificarlos y entregarlos a un gestor autorizado o a un sistema municipal, de conformidad con el Reglamento de esta Ley y el reglamento municipal que le corresponda, con el fin de facilitar su valorización. C) Entregar los residuos sujetos a disposición final y vigilar para que sean gestionados en forma ambiental y sanitariamente segura por medio de un gestor autorizado. D) Gestionar los residuos en forma tal que estos no pongan en peligro la salud o el ambiente, o signifiquen una molestia por malos olores, ruido o impactos visuales, entre otros. E) Gestionar sus residuos únicamente con gestores autorizados para brindar servicios de gestión de residuos. F) Mantener un registro actualizado de la generación y forma de gestión de cada residuo.	X	X	
<b>Artículo 39.</b> Generadores de residuos ordinarios. Los generadores de residuos ordinarios estarán obligados a separarlos, clasificarlos y entregarlos a las municipalidades para su valorización o disposición final, en las condiciones en que determinen los reglamentos respectivos.	X	X	

**Tabla 6.1***Cumplimiento ley para la gestión integral de residuos (continuación)*

<b>Ley para la gestión integral de residuos N.º 8839</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 43.</b> Responsabilidad. Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que generen residuos peligrosos tienen la responsabilidad por los daños que esos residuos ocasionen a la vida, la salud, el ambiente o los derechos de terceros, durante todo el ciclo de vida de dichos residuos.	X		
<b>Artículo 44.</b> Obligaciones	X	X	
Los generadores de residuos peligrosos deberán cumplir las obligaciones que reglamentariamente se determinarán, entre ellas las siguientes:			
a) Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente las mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.			
b) Envasar y etiquetar de acuerdo con la regulación nacional e internacional vigente, los recipientes que contengan residuos peligrosos; como mínimo se incluirá la clasificación de riesgo, las precauciones ambientales y sanitarias, así como de manejo y almacenamiento.			
c) Llevar un registro de los residuos peligrosos generados que incluyan tipo, composición, cantidad y destino de estos para garantizar completa rastreabilidad del flujo de los residuos en todo momento.			
d) Suministrar a los gestores autorizados para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuada manipulación, trasiego, transporte, tratamiento y disposición final.			
e) Presentar informes semestrales al Ministerio de Salud donde se especifique, como mínimo, la cantidad de residuos peligrosos producidos, la naturaleza de estos y el destino final.			
f) Informar inmediatamente al Ministerio de Salud en caso de desaparición, pérdida o derrame de residuos peligrosos.			
g) Contratar únicamente gestores autorizados para gestionar residuos peligrosos.			
h) Contar con áreas de almacenamiento temporales, cuya ubicación, diseño, construcción y operación cumplan la reglamentación vigente en la materia.			

**Tabla 6.2**

*Cumplimiento reglamento de perforación del subsuelo para la exploración y aprovechamiento de aguas subterráneas*

<b>Reglamento de perforación del subsuelo para la exploración y aprovechamiento de aguas subterráneas N.º 35884-MINAET</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>Cumple</u></b>
		<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>Parcial</u></b>
<b>Artículo 2.</b> Sujetos y ámbito de aplicación. Este Reglamento se aplicará a todo sujeto de derecho público o privado que desee perforar el subsuelo para la exploración y aprovechamiento de aguas subterráneas en todo el territorio nacional.	X		
<b>Artículo 26.</b> De la instalación de tubería en pozos para el monitoreo. Una vez concluida la perforación, se deberá instalar un tubo de un diámetro mínimo de treinta y ocho milímetros, con el fin de realizar las mediciones de niveles de agua. Debe ser instalado desde la superficie del terreno hasta dos metros debajo del nivel dinámico. Asimismo, se debe dejar una prevista para realizar la medición del caudal en la superficie del terreno.	X		
<b>Artículo 33.</b> De la prueba de bombeo. Toda prueba de bombeo deberá acompañarse de un análisis técnico que indique lo siguiente: caudales, abatimientos y tiempos.	X		

**Tabla 6.3**

*Cumplimiento reglamento para el manejo de lodos procedentes de tanques sépticos*

<b>Reglamento para el manejo de lodos procedentes de tanques sépticos N.º 21297-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>Cumple</u></b>
		<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>Parcial</u></b>
<b>Artículo 1.</b> Los lodos procedentes de tanques sépticos, deberán ser manejados adecuada y sanitariamente a fin de evitar la contaminación del agua, suelo y aire.	X		

**Tabla 6.4**

*Cumplimiento reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales*

<b>Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, N.º 31545-S-MINAE</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple Parcial</b>
<b>Artículo 3.</b> Todo ente generador será sujeto de aplicación de lo establecido en la Ley General de Salud y en el Artículo 132 de la Ley de Conservación de Vida Silvestre. Los edificios, establecimientos e instalaciones a su cargo deberán estar provistos de los sistemas de tratamiento necesarios para que sus aguas residuales cumplan con las disposiciones del Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, y se eviten así perjuicios a la salud, al ambiente, o a la vida silvestre.			X
<b>Artículo 4.</b> Como requisito para construir y operar un sistema de tratamiento de aguas residuales, con excepción de los tanques sépticos unifamiliares que infiltren en el terreno, el interesado deberá contar con los siguientes permisos, que deberán tramitarse en el Ministerio de Salud en el orden que a continuación se muestra: A) Permiso de ubicación B) Permiso de construcción			X
<b>Artículo 5.</b> Todos los documentos que se tramiten en relación con este Reglamento, deberán ser presentados en idioma español y expresar las especificaciones y cálculos bajo el Sistema Internacional de Unidades (SI), tal y como lo establece la legislación vigente.	X		
<b>Artículo 10.</b> El vertido en un alcantarillado sanitario será obligatorio, sujeto a la justificación dada en el artículo 9, en aquellos sitios donde una red de este tipo se encuentre en uso y cuando su ente administrador autorice la posible descarga propuesta.			
<b>Artículo 17.</b> La ubicación de un sistema de tratamiento deberá ser tal que permita el fácil acceso al personal, al equipo y a los vehículos necesarios para realizar la operación y mantenimiento necesarios.	X		
<b>Artículo 18.</b> No se permitirá la ubicación de sistemas de tratamiento en sitios que supongan un riesgo evidente y demostrado para el personal de operación y mantenimiento, para los ocupantes de las edificaciones propias, o en propiedades aledañas, o para la salud pública y los recursos naturales.	X		

**Tabla 6.4**

*Cumplimiento reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, N.º 31545-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 21.</b> Todo sistema de tratamiento, deberá estar retirado al menos treinta metros (30m) en planta de los pozos para extracción de agua existentes o proyectados, tanto en la misma propiedad como en las colindancias con el proyecto global.	X		
<b>Artículo 33.</b> En lo posible, el sistema de tratamiento deberá considerar los elementos de paisaje adecuados, que sean compatibles con las áreas adyacentes, y que contribuya a la preservación de la vida silvestre, de las áreas recreativas y de la salud pública en general.	X		
<b>Artículo 34.</b> Todo sistema de tratamiento contará con los dispositivos necesarios para que cada uno de sus procesos pueda ponerse fuera de servicio y ser vaciado independientemente. Su diseño deberá permitir la operación del resto del sistema durante las labores de mantenimiento o de reparaciones de emergencia, de modo que se minimice el deterioro de la calidad del efluente y se asegure un rápido retorno a las condiciones normales de operación.			X
<b>Artículo 36.</b> Con el fin de facilitar la identificación de las diferentes tuberías, estas deberán ser rotuladas y pintadas de la siguiente forma: a) Negro: aguas residuales crudas b) Amarillo: recirculación de lodos c) Naranja: purga de lodos, natas y otros desechos d) Rojo: gas e) Azul: agua potable f) Café: cloro y otros desinfectantes g) Gris: aguas tratadas h) Verde: aire comprimido	X		
<b>Artículo 37.</b> Todo sistema de tratamiento deberá contar con algún dispositivo para la medición del caudal de salida, cuyo diseño será incluido en los planos, memoria de cálculo y manual de operación y mantenimiento. Si el tratamiento es mediante un sistema de lagunaje, deberá existir también un dispositivo de medición del caudal de entrada al sistema.			X
<b>Artículo 38.</b> Todo sistema de tratamiento deberá contar con una caja de registro o algún otro dispositivo que permita la toma de muestras de agua en un punto intermedio entre la última etapa del tratamiento y el cabezal de desfogue.			X

**Tabla 6.5***Cumplimiento reglamento sobre inmisión de contaminantes atmosféricos*

<b>Reglamento sobre inmisión de contaminantes atmosféricos N.º 30221-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 9.</b> Medidas de mitigación. El Ministerio de Salud coordinará lo necesario con las demás instituciones competentes para que sean tomadas las medidas de mitigación que correspondan, en caso de sobrepasarse los valores máximos de inmisión en una determinada área y sus zonas de influencia o se produzcan contingencias ambientales, con el fin de proteger la Salud Humana y el Ambiente.	X		

**Tabla 6.6***Cumplimiento ley de tránsito por vías públicas terrestres y seguridad vial*

<b>Ley de tránsito por vías públicas terrestres y seguridad Vial N 9078</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 4.</b> Requisitos documentales de circulación. Para circular legalmente por las vías públicas terrestres, los vehículos deben portar los requisitos documentales, los cuales podrán ser exigidos por las autoridades de tránsito en cualquier momento:	X		
<b>Artículo 30.</b> periodicidad de la IVE. La IVE se efectuará por lo menos con la siguiente periodicidad. A) cada seis meses para los vehículos dedicados al servicio público de transporte remunerado de personas. B) cada seis meses para los vehículos tipo cisterna que transporten materiales peligrosos y explosivos. C) una vez al año para los vehículos de carga pesada, remolques pesados y semirremolque, salvo los mencionados en el inciso b). D) una vez al año para los demás vehículos automotores, cuyo año modelo sea superior a cinco años, excepto los mencionados en los incisos a) y b) de este artículo. E) una vez cada dos años para los vehículos automotores cuyo año modelo sea igual o inferior a cinco años, salvo los mencionados en los incisos a) y b) de este artículo.	X		

**Tabla 6.7**

*Cumplimiento reglamento para el control y revisión técnica de las emisiones de gases contaminantes producidas por vehículos automotores*

<b>Reglamento para el control y revisión técnica de las emisiones de gases contaminantes producidas por vehículos automotores N.º 28280 MOPT-MINAE-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 1.</b> Los vehículos nuevos y usados con motor diésel o gasolina que ingresan al país con posterioridad a la vigencia de este Decreto, deberán cumplir con las normas mínimas de emisiones de gases establecidas en la Ley de Tránsito vigente o con las especificaciones de la Comunidad Económica Europea o las especificaciones Federales de los Estados Unidos de Norteamérica bajo el procedimiento denominado US-FTP-75, siempre y cuando no contravengan o sean inferiores a lo dispuesto en la actual Ley de Tránsito.	X		

**Tabla 6.8**

*Cumplimiento reglamento sobre llantas de desecho decreto*

<b>Reglamento sobre llantas de desecho decreto N.º 33745-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 4.</b> De los Entes Generadores. Los entes generadores serán responsables de entregar las llantas usadas a los vendedores finales al proceder a su sustitución por una nueva o recauchada. Los entes generadores importadores y fabricantes de llantas, serán responsables de entregar las llantas de desecho a los sitios de tratamiento.	X		

**Tabla 6.9**

*Cumplimiento reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA)*

<b>Reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA) N.º 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 2.</b> Trámite de EIA para actividades, obras o proyectos. Por su naturaleza y finalidad, el trámite de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debe haberse completado y aprobado de previo al inicio de actividades del proyecto, obra o actividad. Esto es particularmente relevante cuando se trate de la aprobación de anteproyectos, proyectos y segregaciones con fines urbanísticos o industriales, trámites pertinentes al uso del suelo, permisos constructivos y aprovechamientos de recursos naturales.	X		
<b>Artículo 9.</b> Documentos de Evaluación Ambiental. Documento de Evaluación Ambiental -D1. El Documento de Evaluación Ambiental -D1, deberá ser utilizado por las actividades, obras o proyectos de categoría de alto y moderado IAP (A, B1 y B2), según lo establecido en este reglamento.	X		
<b>Artículo 11.</b> Alcance del trámite de la EIA ante la SETENA. El cumplimiento del procedimiento de EIA no exime al desarrollador de una actividad, obra o proyecto, del trámite a cumplir ante otras autoridades de la Administración, de conformidad con las competencias y normativa vigentes, ni de cumplir con sus obligaciones o responsabilidades que de su gestión deriven.	X		
<b>Artículo 33.</b> Proceso de comunicación con la sociedad civil y autoridades locales. Las directrices fundamentales de este proceso que le corresponde al desarrollador y al equipo consultor responsable de la elaboración del EsIA, son las siguientes: 1. Presentación de la actividad, obra o proyecto en cuestión, dentro de un procedimiento de interacción con la comunidad y las autoridades locales. 2. Encuesta o sondeo de opinión a las comunidades que se localicen dentro del área de influencia directa de dicha actividad, obra o proyecto.	X		

**Tabla 6.9**

*Cumplimiento reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA) (continuación)*

<b>Reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA) N.º 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<p><b>Artículo 37.</b> Comunicación equipo consultor - SETENA. La comunicación entre el desarrollador y su equipo consultor con la SETENA y cualquiera de sus funcionarios deberá siempre llevarse por medio de los canales oficiales y cumplirá de forma estricta los trámites y procedimientos técnicos - administrativos y jurídicos establecidos en el Manual de EIA, incluyendo lo que sobre esta materia indique el Código de Ética del Gestor Ambiental. El incumplimiento de esas disposiciones podrá implicar la anulación del proceso de EIA que se lleva a cabo, sin menoscabo de otras sanciones administrativas, civiles y/o penales que puedan ser aplicadas, a todas las partes involucradas, según corresponda.</p>	X		
<p><b>Artículo 63.</b> Principios de la EAE de planes, programas y políticas. La EAE requerirá que las organizaciones públicas o privadas, responsables de elaborar las políticas, planes y programas, de forma paralela al desarrollo, integren los elementos de evaluación ambiental, la participación, transparencia y manejo amplio de la información. Con ello se pretende insertar de forma efectiva y eficiente la variable ambiental dentro de la planificación estratégica.</p>	X		
<p><b>Artículo 68.</b> Las Evaluaciones de Efectos Acumulativos (EEA). Las EEA deberán ser promovidas por la SETENA, en coordinación con otras autoridades del Estado (descentralizadas y centralizadas) y en particular con las universidades y entes académicos, a fin de que se cuente, a mediano y largo plazo, con información sobre la situación de las cuencas y subcuencas hidrográficas respecto a este tema, y sobre sus efectos, con el fin de incorporar esta información en los planes de uso de sus recursos naturales y de desarrollo urbano - industrial y agropecuario.</p>	X		

**Tabla 6.10***Cumplimiento reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios*

<b>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N 36093-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 4.</b> En el manejo de residuos sólidos ordinarios, debe respetarse el orden del principio de jerarquización: a) Evitar la generación de residuos sólidos en su origen, b) Reducir al máximo la generación de residuos sólidos en su origen, c) Valorizar los residuos sólidos, d) Tratar los residuos sólidos generados antes de enviarlos a disposición final, e) Disponer la menor cantidad de residuos sólidos	X		X
<b>Artículo 6.</b> Los gestores de residuos sólidos ordinarios, deberán contar con un Permiso Sanitario de Funcionamiento de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos Sanitarios de Funcionamiento del Ministerio de Salud.	X		
<b>Artículo 10.</b> Los usuarios del servicio de recolección de residuos sólidos ordinarios tendrán las siguientes obligaciones en cuanto al almacenamiento: a) Realizar la separación y clasificación de los residuos sólidos ordinarios conforme a lo establecido en los reglamentos municipales. b) Almacenar en forma sanitaria para su recolección los residuos sólidos ordinarios generados. c) No depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, ni residuos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes destinados para la recolección de residuos sólidos ordinarios. d) Colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido. e) Otras disposiciones que establezca la municipalidad respectiva.	X		X
<b>Artículo 11.</b> Los recipientes destinados a contener las bolsas con residuos sólidos ordinarios antes de su recolección, deberán ser de tal forma que estando cerrados no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos. Estarán contruidos de material liso e impermeable que permita su lavado y limpieza. Su volumen y peso no deberán afectar la salud ni la seguridad de los usuarios y trabajadores.			X

**Tabla 6.10**

*Cumplimiento reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios (continuación)*

<b>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N 36093-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 12.</b> Los usuarios del servicio de recolección utilizarán bolsas de material plástico o de características similares, preferiblemente biodegradables, y deberán reunir, por lo menos, las siguientes condiciones: a) Su resistencia deberá soportar la tensión ejercida por los residuos contenidos y por la manipulación. b) Su capacidad estará de acuerdo con lo que establezca la municipalidad. c) De cualquier color definido por la municipalidad, excepto el rojo que se utilizará exclusivamente para residuos bioinfecciosos. d) Deberán poder cerrarse por medio de un dispositivo de amarre fijo o por medio de un nudo, de tal forma que estando cerrados no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos.	X		
<b>Artículo 13.</b> Las bolsas conteniendo residuos sólidos ordinarios se colocarán en un sitio de fácil acceso y recolección según rutas y horarios establecidos por el servicio de recolección, evitando la obstrucción peatonal, vehicular y escorrentía de las aguas pluviales.	X		
<b>Artículo 14.</b> No deberán permanecer en vías y sitios públicos bolsas con residuos sólidos ordinarios en días y horarios diferentes a los establecidos por el servicio de recolección.	X		
<b>Artículo 16.</b> Toda edificación para uso multifamiliar de cualquier tipo, institucional y comercial u otras que la municipalidad respectiva determine, tendrán un sistema de almacenamiento colectivo de residuos sólidos ordinarios que deberá considerar la separación de los residuos desde la fuente.	X		X
<b>Artículo 17.</b> Las áreas destinadas para el almacenamiento colectivo de residuos sólidos ordinarios en las edificaciones a que hace referencia el artículo anterior, cumplirán como mínimo, con los siguientes requisitos: a) Ubicado en un sitio protegido de la lluvia y de fácil acceso para el servicio de recolección. b) Permitir su fácil limpieza y lavado e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de insectos, roedores y microorganismos en general. c) Las aguas de lavado deberán ser canalizadas al sistema de recolección de las aguas residuales del edificio. d) El aseo y mantenimiento del sistema de almacenamiento colectivo de residuos sólidos será responsabilidad de los usuarios y de la administración del edificio.	X		

**Tabla 6.10**

*Cumplimiento reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios (continuación)*

<b>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N 36093-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 19.</b> Los importadores, productores de bienes y servicios, comercializadores, distribuidores, las instituciones públicas y privadas, deben realizar las acciones necesarias para que los residuos sólidos ordinarios recuperables que su actividad genera, sean separados para su valorización, en la medida que exista en el país o en el extranjero una solución económica y técnicamente factible, así como social, sanitaria y ambientalmente aceptable. Lo anterior deberá estar contemplado en el plan de manejo de residuos señalado en el Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos Sanitarios de Funcionamiento del Ministerio de Salud.	X		X
<b>Artículo 22.</b> La recuperación de materiales valorizables deberá efectuarse según lo establecido en el Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables.	X		X
<b>Artículo 25.</b> Será responsabilidad del gestor capacitar al personal encargado del manejo de residuos, dotarlo de equipo de protección personal, identificación, ropa de trabajo con aditamentos reflectivos y demás implementos, así como condiciones laborales conforme a la normativa vigente en materia laboral y de salud ocupacional.	X		X
<b>Artículo 28.</b> En la realización de eventos especiales, espectáculos y plazas públicas en los que a76de el público en forma masiva, el ente organizador de ese evento, deberá disponer de un sistema de recolección y almacenamiento de los residuos generados.	X		
<b>Artículo 38.</b> Los residuos de manejo especial debido a su volumen, cantidad, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje o valor de recuperación deben salir de la corriente normal de recolección de residuos sólidos ordinarios.	X		
<b>Artículo 39.</b> El almacenamiento, transporte y manejo de residuos de manejo especial deberá efectuarse de manera tal que no sea un riesgo para la salud y seguridad de las personas y el ambiente.	X		

**Tabla 6.10***Cumplimiento reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios (continuación)*

<b>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N 36093-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 45.</b> Los usuarios del servicio están obligados a separar los residuos peligrosos de los ordinarios. Una vez separados los residuos peligrosos los usuarios deberán cumplir con lo establecido en el capítulo III de este reglamento.	<b>X</b>		<b>X</b>

**Tabla 6.11***Cumplimiento ley orgánica del ambiente*

<b>Ley orgánica del ambiente N 7554</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 12.</b> Educación. El Estado, las instituciones, públicas y privadas, fomentarán la inclusión permanente de la variable ambiental en los procesos educativos, formales y no formales, de los programas de todos los niveles. El objeto será adoptar una cultura ambiental para alcanzar el desarrollo sostenible.			<b>X</b>
<b>Artículo 13.</b> Fines de la educación ambiental. La educación ambiental relacionará los problemas del ambiente con las preocupaciones locales y la política nacional de desarrollo; además, incorporará el enfoque interdisciplinario y la cooperación como principales fórmulas de solución, destinadas a promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.			<b>X</b>
<b>Artículo 65.</b> Tratamiento de aguas residuales. Las aguas residuales de cualquier origen deberán recibir tratamiento antes de ser descargadas en ríos, lagos, mares y demás cuerpos de agua; además, deberán alcanzar la calidad establecida para el cuerpo receptor, según su uso actual y potencial y para su utilización futura en otras actividades.			<b>X</b>

**Tabla 6.12***Cumplimiento reglamento para el control de contaminación por ruido*

<b>Reglamento para el control de contaminación por ruido N 28718-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 19.</b> En la zona de tranquilidad, ninguna persona ocasionará o permitirá la emisión de cualquier ruido innecesario, inesperado o inusitado en violación a este Reglamento cerca de la vecindad de un hospital, centro de educación, Tribunales de Justicia, o área designada donde sea necesaria una tranquilidad excepcional.			X
<b>Artículo 20.</b> Límites de niveles de sonido. Ninguna persona permitirá u ocasionará la emisión de cualquier sonido, que exceda los niveles establecidos en las siguientes tablas, las cuales representan los diferentes niveles de sonido permitidos para la fuente emisora en cada una de las zonas receptoras definidas, tanto para el período diurno como para el nocturno.	X		

**Tabla 6.13***Cumplimiento ley de regulación del uso racional de la energía*

<b>Ley de regulación del uso racional de la energía N.º 7447</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 25.</b> Acatamiento de las disposiciones del poder ejecutivo. Para asegurar un consumo energético eficiente, las instituciones y las empresas públicas, centralizadas y descentralizadas, deberán acatar las disposiciones que dicte el poder ejecutivo en materia energética, especialmente en lo relativo al uso y la adquisición de materiales, equipo, maquinaria, vehículos y en cuanto al tendido de nuevas instalaciones eléctricas. Se eximen de esa obligación las universidades públicas; no obstante, podrán acogerse a estas disposiciones.	X		X

**Tabla 6.14**

*Cumplimiento de reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica*

<b>Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica N.º 36499-S-MINAET</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 3.</b> Alcance de los PGAI: Todas las instituciones de la Administración Pública implementarán un Programa de Gestión Ambiental Institucional.		X	
<b>Artículo 6.</b> Elaboración, participación y divulgación de los PGAI. La elaboración e implementación de los PGAI deberá considerar la participación de los funcionarios, no sólo en la aportación de ideas y sugerencias de medidas para mejorar el desempeño ambiental, residuos, cambio climático y energético, sino también como mecanismo de retroalimentación, aprendizaje y toma de conciencia sobre la responsabilidad ambiental que tienen todos los funcionarios públicos y la ciudadanía en general.	X	X	

**Tabla 6.15**

*Cumplimiento de reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica*

<b>Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica N.º 36499-S-MINAET</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 7.</b> Comisión Institucional: Cada institución de la Administración Pública, de acuerdo con su organización administrativa, deberá conformar una comisión institucional, que esté integrada por representantes de diferentes departamentos, dentro de los cuales se sugiere que estén las siguientes áreas: ambiental, financiera, presupuestal, planificación, servicios generales, proveeduría, transporte, comunicación y cualquier otro que considere necesario para elaborar e implementar su PGAI. Asimismo, se deberá establecer una persona responsable de la coordinación del PGAI, quien a su vez coordinará con la CTE		X	
<b>Artículo 10.</b> Presentación de los PGAI: Los PGAI deberán ser presentados en la DIGECA, instancia que fungirá como ventanilla única para la recepción de los documentos. Estos programas deberán presentarse en forma impresa junto con una copia en versión digital debidamente identificadas con el nombre		X	

**Tabla 6.15**

*Cumplimiento de reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica*

<b>Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica N.º 36499-S-MINAET</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
de la institución. La DIGECA se encargará de remitir de manera digital el PGAI y cualquier otra información a la DE, a la DCC y al Representante del Ministerio de Salud para su respectiva revisión. Posteriormente cada una de estas direcciones encargadas de la revisión de los PGAI deberán remitir un informe técnico a la CTE.			
<b>Artículo 13.</b> Mecanismo de control: Cada organización, presentara un informe de avance semestral, a partir de la aprobación del PGAI. Estos informes deberán contener indicadores cuantificables que permitan visualizar el impacto del PGAI en aspectos tales como: consumo de energía eléctrica, consumo de agua, consumo de combustibles, consumo de papel, separación de residuos, sin perjuicio de que se incluyan indicadores para otros aspectos ambientales inherentes al quehacer institucional.	X	X	

**Tabla 6.16**

*Cumplimiento reglamento del canon ambiental por vertidos*

<b>Reglamento Del Canon Ambiental Por Vertidos N 34431</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 2.</b> Están sometidas al presente Reglamento todas las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen los cuerpos de agua para introducir, transportar, y/o eliminar vertidos, que puedan provocar modificaciones en la calidad física, química o biológica del agua."			X
<b>Artículo 6.</b> El sujeto de cobro del canon. Lo constituyen todas las personas contempladas en el artículo 2 de este reglamento. Los supuestos en que debe encontrarse un ente generador para ser sujeto al pago del canon ambiental por vertido, son los siguientes: a) Que exista un vertimiento puntual. b) Que el vertimiento se realice a un cuerpo receptor. c) Que la carga contaminante neta vertida en alguno de los parámetros sujetos al cobro del canon, resulte con valores positivos.			X

**Tabla 6.16***Cumplimiento reglamento del canon ambiental por vertidos (continuación)*

<b>Reglamento Del Canon Ambiental Por Vertidos N 34431</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 15.</b> Del permiso de vertidos. Todas las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen los cuerpos de agua para introducir, transportar y eliminar vertidos que puedan provocar modificaciones en la calidad física, química y biológica del agua requerirán de un permiso de vertidos emitido por el MINAE de conformidad con lo establecido en este Reglamento.			X
<b>Artículo 16.</b> De la vigencia del permiso de vertidos. El permiso de vertidos tendrá una vigencia de tres años, pudiendo renovarse en forma indefinida, por períodos iguales, previa presentación de la solicitud correspondiente y siempre que se cumpla con lo estipulado en este reglamento.	X		
<b>Artículo 17.</b> De la solicitud del permiso de vertidos. Los interesados en obtener el permiso de vertidos deberán llenar y presentar el Formulario de Solicitud de Permiso de Vertidos con carácter de declaración jurada.			X
<b>Artículo 19.</b> Trámite del permiso de vertidos. La solicitud de permiso de vertidos deberá hacerla el interesado ante el MINAET, siguiendo para ello las disposiciones que se establezcan mediante resolución administrativa.			X

**Tabla 6.16***Cumplimiento reglamento del canon ambiental por vertidos (continuación)*

<b>Reglamento Del Canon Ambiental Por Vertidos N 34431</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 27.</b> Metas de Reducción. Cada seis años, el MINAE fijará la meta de reducción de la carga contaminante vertida en cada zona de aplicación del canon, de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 29. Esta meta será definida para cada uno de los parámetros objeto del cobro.			X
<b>Artículo 31.</b> Deudas y morosidad. La deuda por falta de pago de este canon conllevará el pago de intereses moratorios de un 3% mensual. Si transcurridos dos trimestres consecutivos, no se hicieran los pagos totales con los intereses respectivos, se revocará el permiso de vertidos y se establecerán las acciones legales que el ordenamiento jurídico costarricense estipule.	X		

**Tabla 6.17**

*Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos*

<b>Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos N° 41527-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<p><b>Artículo 6.</b> Manejo de los residuos peligrosos. Un sistema de manejo de residuos que utilice tanto generadores como los gestores autorizados debe comprender las siguientes etapas claves según apliquen y debe realizarse la evaluación del riesgo en cada una de ellas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación,</li> <li>2. Clasificación e identificación,</li> <li>3. Pretratamiento o acondicionamiento,</li> <li>4. Almacenamiento o acopio,</li> <li>5. Transporte, 6. Tratamiento,</li> <li>7. Valorización o recuperación,</li> <li>8. Disposición final.</li> </ol> <p>La evaluación de riesgo deberá de incorporar los peligros detectados en la identificación y clasificación de los residuos peligrosos, la evaluación de posibles exposiciones a dichos peligros y medidas de mitigación que indique el profesional responsable.</p>	X		
<p><b>Artículo 7.</b> De las obligaciones y responsabilidades del generador.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obligaciones generales: El generador de residuos peligrosos, así como los gestores de éstos, serán responsables de garantizar el manejo integral según condiciones exigidas en el presente reglamento. Para ello deberá contar con Permiso Sanitario de Funcionamiento extendido por el Ministerio de Salud, de conformidad con el Decreto Ejecutivo N° 39472-S del 18 de enero del 2016 "Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento Otorgados por el Ministerio de Salud", y deberán cumplir con los siguientes requerimientos: a. Realizar el manejo integral de los residuos peligrosos que genera, b. Tener implementado un Programa de Gestión Integral de Residuos, c. Registrar ante el Ministerio de Salud sobre los movimientos y liberación de residuos peligrosos mediante la plataforma SINIGIR, d. En el caso de exportación de residuos peligrosos se deberán de obtener las autorizaciones</li> </ol>	X		

**Tabla 6.17***Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos (continuación)*

<b>Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos N° 41527-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>Cumple</u></b>
		<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>Parcial</u></b>
<p>por parte del Ministerio de Salud y cumplir con los procedimientos establecidos por la Ley N° 7438, e. Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de los residuos peligrosos se realice conforme los reglamentos que sean emitidos por el Ministerio de Salud, e indique la clasificación del riesgo, precauciones ambientales y sanitarias, así como de manejo y almacenamiento, f. Contar con los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, valorización, transporte, tratamiento o disposición final, mediante instalaciones que cuenten con los permisos de funcionamiento, g. Informar inmediatamente al Área Rectora de Salud del Ministerio de Salud en caso de desaparición, pérdida o derrame de residuos peligrosos.</p> <p>En el caso de derrame deberá notificarse simultáneamente al Sistema de Emergencias 9-1-1, h. Elaborar e implementar el Plan de Salud Ocupacional conforme a lo indicado por el Ministerio de Trabajo, y el Plan de Atención de Emergencias, conforme a lo indicado por la Comisión Nacional de Emergencias en el Decreto N° 39502-MP del 10 de noviembre del 2015 "Normas de Planes de Preparativos y Respuesta ante Emergencias para Centros Laborales o de Ocupación Pública", acorde a la cantidad y peligrosidad de residuos que genere.</p> <p>2. Acumulación: La acumulación de residuos deberá realizarse de conformidad con el artículo 6 del Decreto N° 27001-MINAE del 29 de abril de 1998</p> <p>3. Almacenamiento: El almacenamiento de residuos peligrosos en instalaciones del generador deberá realizarse de conformidad con el artículo 8 del Decreto Ejecutivo N° 27001-MINAE del 29 de abril de 1998 "Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales".</p> <p>4. Responsabilidad del generador: El generador es responsable del manejo de los residuos peligrosos que él genere.</p>			

**Tabla 6.17***Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos (continuación)*

<b>Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos N° 41527-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
5. Subsistencia de la responsabilidad: La responsabilidad integral del generador subsiste hasta que el residuo peligroso sea valorizado o dispuesto con carácter definitivo. El gestor contratado por el generador será solidariamente responsable con éste, una vez que haya recibido el residuo para su manejo integral.			
6. Contenido químico no declarado: El generador continuará siendo responsable en forma integral por los efectos ocasionados a la salud pública o al ambiente, de un contenido químico o biológico no declarado al Ministerio de Salud y al consumidor.			
7. Responsabilidad del fabricante o importador: El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.			
8. Obligaciones del fabricante o importador de un producto o sustancia química con característica peligrosa.			
<b>Artículo 8.</b> De las obligaciones del transporte. En el transporte, el transportista deberá: 1. Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos peligrosos que reciba para su transporte. 2. Ajustarse a las disposiciones consignadas en el Decreto Ejecutivo N° 24715-MOPTMEIC-S de 6 de octubre de 1995 "Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos"; el Decreto Ejecutivo N° 27008-MOPT-MEIC de 20 de marzo de 1998 "RTC 305: 1998 "Señalización Transporte Terrestre Productos Peligrosos"; el Decreto Ejecutivo N° 35505-MOPT-S-MEIC-MINAET de 24 de abril del 2009 "Oficialización de Guía de Respuesta en Caso de Emergencia para el Transporte de Materiales Peligrosos 2008" y el Decreto Ejecutivo N° 27001-MINAET del 29 de abril de 1998 "Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales". 3. Portar y acatar lo establecido en el manifiesto de transporte sobre rutas, horarios, conductores asignados y receptores autorizados, de conformidad con el Anexo 5 del Decreto Ejecutivo N°			X

**Tabla 6.17**

*Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos (continuación)*

<b>Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos N° 41527-S-MINAE</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>Cumple</u></b>
		<b><u>cumple</u></b>	<b><u>parcial</u></b>
27001-MINAET del 29 de abril de 1998 "Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales.			
<b>Artículo 10.</b> Tratamiento. En el momento de diseñar un sistema de tratamiento o acondicionamiento de residuos peligrosos se debe evaluar los potenciales efectos y riesgos de las diferentes alternativas, ya que en algunos casos se generan nuevos residuos o emisiones que pueden representar un importante riesgo para la salud o el ambiente.	X		
<b>Artículo 11.</b> Disposición final de residuos peligrosos. 1. Métodos permitidos: Para fines nacionales, se considerará como disposición final, la exportación de los residuos peligrosos valorizables y no valorizables bajo los lineamientos de la Ley N° 7438 2. Responsabilidades: Los generadores de residuos peligrosos de cualquier tipo y los gestores tienen responsabilidad administrativa, civil y penal por los daños que esos residuos ocasionen a la vida, la salud, el ambiente o los derechos de terceros, durante todo el ciclo de vida de dichos residuos.	X		
<b>Artículo 14.</b> Prohibiciones. Se prohíbe: 1. Introducir al territorio nacional residuos peligrosos, radiactivos y bioinfecciosos, 2. Importar desechos o residuos que contengan o estén constituidos por contaminantes orgánicos persistentes (COPS), 3. Quemar, sin autorización del Ministerio de Salud, residuos ordinarios, peligrosos, u otros que pudieran generar emisiones peligrosas para la salud o el ambiente, 4. Ingresar residuos peligrosos en rellenos sanitarios, si no existen celdas de seguridad dentro de éste, autorizadas para la disposición final de materiales peligrosos, 5. Realizar la disposición final de residuos peligrosos en sitios no autorizados por el Ministerio de Salud, 6. Contaminar los residuos ordinarios con residuos peligrosos, 7. Gestionar o hacer gestionar los residuos peligrosos por un ente no autorizado por el Ministerio de Salud.	X		

**Tabla 6.18***Cumplimiento reglamento para el registro de productos peligrosos*

<b>Reglamento para el Registro de Productos Peligrosos N.º 28113-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 4.</b> Sólo será permitido el manejo de aquellos productos peligrosos debidamente registrados ante el Ministerio, siempre y cuando el establecimiento cuente con el permiso de funcionamiento vigente.	X		

**Tabla 6.19***Cumplimiento reglamento para el manejo de productos peligrosos*

<b>Reglamento para el manejo de productos peligrosos No 28930-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 3.</b> Cumplimiento obligatorio de las instrucciones para el almacenamiento contenidas en las hojas de seguridad y etiquetas. Todo aquel que almacene productos peligrosos, en cualquier etapa o lugar, debe seguir las instrucciones para el almacenamiento contenidas en las etiquetas de los productos y en las hojas de seguridad respectivas, Además deberá considerarse en el almacenamiento de productos peligrosos, los criterios de incompatibilidad.	X		
<b>Artículo 4.</b> Obligaciones para con los trabajadores. Toda persona natural o jurídica que maneje productos peligrosos, está obligada a utilizar y proporcionar, en estas labores o similares, el equipo de protección personal adecuado a la labor a realizar. Asimismo, es responsable de sus trabajadores, por lo que deberá mantenerlos informados y capacitados sobre los riesgos y precauciones que su uso conlleva.	X		

**Tabla 6.20**

*Cumplimiento ley de la salud*

Ley de la Salud N.° 5395	<u>Cumple</u>	<u>No</u> <u>Cumple</u>	<u>Cumple</u> <u>Parcial</u>
<b>Artículo 5.</b> Toda persona física o jurídica, está obligada a proporcionar de manera cierta y oportuna los datos que el funcionario de salud competente le solicite para los efectos de la elaboración, análisis y difusión de las estadísticas vitales y de salud y demás estudios especiales de administración, para la evaluación de los recursos en salud y otros estudios especiales que sea necesario hacer para el oportuno conocimiento de los problemas de salud y para la formulación de las medidas de soluciones adecuadas.	X		
<b>Artículo 38.</b> Las personas naturales o jurídicas que se ocupen en actividades directamente relacionadas con la salud de los individuos o que puedan influir en ella o afectarla, ya sea por la naturaleza del producto de tales actividades, de su destino o uso, o del proceso o sistema para obtenerlo, suministrarlo o para eliminar sus desechos, según proceda, deberán condicionar tales actividades a las disposiciones de la presente ley, de sus reglamentos o de las normas generales y particulares que la autoridad de salud dicte a fin de proteger la salud de la población	X		
<b>Artículo 40.</b> Se considerarán profesionales en Ciencias de la Salud quienes ostenten el grado académico de Licenciatura o uno superior en las siguientes especialidades: Farmacia; Medicina, Microbiología Química Clínica, Odontología, Veterinaria, Enfermería, Nutrición y Psicología Clínica".	X		
<b>Artículo 43.</b> Sólo podrán ejercer las profesiones a que se refiere el artículo 40, las personas que tengan el título o licencia que los habilite para ese ejercicio y que estén debidamente incorporados al correspondiente colegio o inscritos en el Ministerio si éste no se hubiere constituido para su profesión.	X		
<b>Artículo 71.</b> Toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, propietaria o administradora de establecimientos destinados a la prestación de servicios de atención médica a las personas, deberá obtener autorización previa del Ministerio para proceder a su instalación y operación, debiendo acompañar a su solicitud los antecedentes en que se acredite que el establecimiento reúne los requisitos generales y particulares fijados por el Reglamento correspondiente.	X		

**Tabla 6.20**

*Cumplimiento ley de la salud (continuación)*

<b>Ley de la Salud N.° 5395</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 112.</b> Toda persona física o jurídica sólo podrá importar, fabricar, manipular, comerciar o usar medicamentos registrados en el Ministerio y cuyo registro haya satisfecho las exigencias reglamentarias, en especial las relativas a: la naturaleza y cantidad de la información requerida sobre el medicamento o producto sometido a registro; la entrega de muestras necesarias para practicar los análisis que haya menester, a las pertinentes al nombre con que se identificará el producto; al contenido de la rotulación; al tipo de envases o envolturas que se usarán y al pago de las tasas que indique el arancel pertinente.	X		
<b>Artículo 196.</b> La nutrición adecuada y la ingestión de alimentos de buena calidad y en condiciones sanitarias, son esenciales para la salud y por lo tanto, las personas naturales y jurídicas que se ocupen en actividades relacionadas con alimentos, destinados al consumo de la población, deberán poner el máximo de su diligencia y evitar omisiones en el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes y de las órdenes especiales que la autoridad de salud pueda dictar, dentro de sus facultades, en resguardo de la salud.	X		
<b>Artículo 220.</b> Toda persona física o jurídica que importe, elabore, empaque, manipule o envase alimentos deberá contar con una persona idónea a juicio de la autoridad de salud que será corresponsable solidariamente con aquella, de la identidad, pureza, buena preparación, dosificación y conservación de los alimentos.	X		
<b>Artículo 231.</b> Los establecimientos educacionales, hospitales, asilos y similares, públicos o privados, quedan sujetos al control del Ministerio en cuanto a las instalaciones y procedimientos que utilicen para la preparación y suministro de alimentos y respecto de la calidad de la dieta suministrada a sus consumidores.	X		
<b>Artículo 236.</b> Toda persona física o jurídica que almacene o transporte materias primas destinadas a la elaboración de alimentos o productos alimenticios, sea como actividad principal, incidental o como parte de sus actividades productoras o comerciales, deberá cuidar que los envases sean adecuados y que tanto el almacenamiento como el transporte se hagan evitando la contaminación, alteración o	X		

**Tabla 6.20**

*Cumplimiento ley de la salud (continuación)*

<b>Ley de la Salud N.º 5395</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
infestación de las materias primas y de los productos alimenticios, precaviendo su adulteración y previniendo el deterioro de los envases o embalajes.			
<b>Artículo 239.</b> Ninguna persona natural o jurídica podrá importar, fabricar, manipular, almacenar, vender, transportar, distribuir o suministrar sustancias o productos tóxicos y sustancias, productos u objetos peligrosos de carácter radioactivo, comburente, inflamable, corrosivo, irritante u otros declarados peligrosos por el Ministerio, con riesgo o daño para la salud o la vida de las personas y sin sujeción estricta a las exigencias reglamentarias.	X		
<b>Artículo 240.</b> Toda persona natural o jurídica que se ocupe de la importación, fabricación, manipulación, almacenamiento, venta, distribución y transporte y suministro de sustancias o productos tóxicos, sustancias peligrosas o declaradas peligrosas por el Ministerio deberá velar porque tales operaciones se realicen en condiciones que eliminen o disminuyan en lo posible el riesgo para la salud y seguridad de las personas y animales que quedan expuestos a ese riesgo o peligro con ocasión de su trabajo, tenencia, uso o consumo, según corresponda.	X		
<b>Artículo 258.</b> Las personas naturales o jurídicas que hagan difusión o propaganda sobre tópicos referentes a la salud de las personas o que puedan influir en esta o afectarla, deberán someter el contenido del texto a consideración del Ministerio para su autorización, previa a la difusión. Las comunicaciones científicas y difusiones al respecto que emanen de las Instituciones Autónomas del Sector Salud o de los Colegios Profesionales, están exentos de esta autorización.			X
<b>Artículo 262.</b> Toda persona natural o jurídica está obligada a contribuir a la promoción y mantenimiento de las condiciones del medio ambiente natural y de los ambientes artificiales que permitan llenar las necesidades vitales y de salud de la población.	X		
<b>Artículo 274.</b> Las personas naturales o jurídicas deberán utilizar en los establecimientos de su propiedad, administración u operación, agua que reúna las calidades exigidas por el Ministerio para el tipo específico de actividades que desarrollan, especialmente las que digan relación con la producción de alimentos o de materias primas para alimentos; la elaboración de alimentos; la operación de balnearios, establecimientos crenoterápicos, piscinas y de establecimientos similares.	X		

**Tabla 6.20**

*Cumplimiento ley de la salud (continuación)*

<b>Ley de la Salud N.° 5395</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 275.</b> Queda prohibido a toda persona natural o jurídica contaminar las aguas superficiales, subterráneas y marítimas territoriales, directa o indirectamente, mediante drenajes o la descarga o almacenamiento, voluntario o negligente, de residuos o desechos líquidos, sólidos o gaseosos, radiactivos o no radiactivos, aguas negras o sustancias de cualquier naturaleza que, alterando las características físicas, químicas y biológicas del agua la hagan peligrosa para la salud de las personas, de la fauna terrestre y acuática o inservible para usos domésticos, agrícolas, industriales o de recreación.		X	
<b>Artículo 277.</b> Se prohíbe a toda persona natural o jurídica las acciones que puedan producir la contaminación o deterioro sanitario de las cuencas hidrográficas que sirvan a los establecimientos de agua para el consumo y uso humano.	X		
<b>Artículo 286.</b> Toda persona natural o jurídica está obligada a realizar las obras de drenaje que la autoridad de salud ordene a fin de precaver la formación de focos insalubres y de infección, o de sanear los que hubiere en predios de su propiedad. Si el propietario fuere renuente en el cumplimiento de tales órdenes, la autoridad de salud podrá hacerlos a costa del omiso. En los casos en que el interés público, la naturaleza y envergadura de las obras de drenaje lo justificare, todo propietario de inmueble está obligado a constituir servidumbre en favor del Estado para que la autoridad de salud construya, tales obras pudiendo decretarse la expropiación del terreno cuando la servidumbre fuere incompatible con su utilización.	X		
<b>Artículo 287.</b> Toda persona natural o jurídica propietaria de viviendas o de establecimientos o edificios en que las personas desarrollen sus actividades, responderá de que tales bienes dispongan de un sistema de disposición de efluentes y de aguas negras y servidas aprobado por el Ministerio y los usuarios de viviendas, establecimientos o edificios estarán obligados a mantener dicho sistema en buenas condiciones de funcionamiento.	X		

**Tabla 6.20***Cumplimiento ley de la salud (continuación)*

<b>Ley de la Salud N.º 5395</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 293.</b> Toda persona natural o jurídica queda obligada a emplear el máximo de su diligencia en el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias o de los pedidos especiales que ordene la autoridad competente, a fin de evitar o controlar la contaminación atmosférica y del ambiente de los lugares destinados a la vivienda, trabajo o recreación.		X	
<b>Artículo 295.</b> Queda prohibido a toda persona física o jurídica la descarga, emisión o emanación de contaminantes atmosféricos de naturaleza y en proporciones prohibidas, resultantes de sus actividades personales, domésticas, industriales, comerciales o de cualquier otra índole que cause o contribuya a la contaminación atmosférica.	X		
<b>Artículo 345.</b> Sin perjuicio de las demás atribuciones inherentes a su cargo, corresponde especialmente al ministro en representación del Poder Ejecutivo: 11. Determinar de común acuerdo con los Colegios Profesionales correspondientes y la Universidad de Costa Rica normas para el ejercicio de las profesiones en ciencias de la salud, para el servicio médico obligatorio u otros que se establezcan y para la investigación médica clínica terapéutica y científica en seres humanos.	X		

**Tabla 6.21***Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 5.</b> Los establecimientos de atención a la salud y afines privados en que e listan varios consultorios, laboratorios, u otras unidades de atención a la salud independientes que se encuentren ubicados en un mismo inmueble y que generen en su conjunto	X		

**Tabla 6.21**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
desechos infecto-contagiosos en los términos señalados en este Reglamento, deberán designar un representante común quien será el responsable del manejo de estos desechos y tomar las disposiciones necesarias para cumplir con lo establecido en este Reglamento.			
<b>Artículo 6.</b> Se deberán clasificar, segregar y envasar los desechos infecto-contagiosos generados en establecimientos de atención a la salud, de acuerdo con el tipo de desecho, conforme al Cuadro 2 de este Reglamento.	X		
<b>Artículo 7.</b> Las bolsas para la recolección o segregación deberán ser de plástico, impermeables, de calibre mínimo 60 micras y deberán cumplir los valores mínimos de los parámetros indicados en el Cuadro 3 de este Reglamento aplicando los métodos de prueba de la American Society for Testing and Materials, (ASTM), correspondientes. Los materiales utilizados en su fabricación deberán provenir de materia prima virgen y estar libres de metales pesados y cloro, mientras que los colorantes deberán ser inocuos.	X		
<b>Artículo 8.</b> Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deben ser rígidos, de polipropileno de alta densidad, resistentes a fracturas y pérdida del contenido al caerse, esterilizables, con una resistencia mínima de penetración de 12.5 N (doce punto cinco Newtons) en todas sus partes y tener tapa con abertura con separador de agujas y dispositivos para cierre seguro. Deben tener una marca que indique la línea de llenado. Deben ser de color rojo y libres de metales pesados y cloro, debiendo estar etiquetados con la leyenda que indique “PELIGRO, RESIDUOS PUNZOCORTANTES INFECTO-CONTAGIOSOS” o equivalente y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico de este Reglamento.	X		
<b>Artículo 9.</b> Los recipientes de los residuos peligrosos líquidos deben ser rígidos, con tapa hermética, etiquetados con una leyenda que indique “PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS LIQUIDOS INFECTO-CONTAGIOSOS” y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.	X		

**Tabla 6.21**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 10.</b> Los bombillos (todo tipo), tubos fluorescentes y todo tipo de grapas y bandas de metal y plástico deberán colocarse, previo a su disposición final, en cajas de cartón de doble pared debidamente etiquetadas, o devolverse al proveedor.	X		X
<b>Artículo 11.</b> Se destinarán carritos manuales con tapa exclusivamente para la recolección y depósito en el área de almacenamiento. a) Los carritos manuales de recolección se lavarán y desinfectarán diariamente con agua, jabón y algún producto químico que garantice sus condiciones higiénicas. b) Los carritos manuales de recolección deberán tener la leyenda: “USO EXCLUSIVO PARA DESECHOS INFECTO-CONTAGIOSOS” y marcado con el símbolo universal de riesgo biológico de este Reglamento. c) El diseño del carrito manual de recolección deberá prever la seguridad en la sujeción de las bolsas y los contenedores, así como el fácil tránsito dentro de la instalación. d) Los carritos manuales de recolección no deberán rebasar su capacidad de carga durante su uso de tal manera que se permita mantenerlos tapados.	X		
<b>Artículo 12.</b> No podrán utilizarse ductos neumáticos o de gravedad como medio de transporte interno de los residuos infecto-contagiosos, tratados o no tratados.	X		
<b>Artículo 13.</b> Se deberán establecer rutas exclusivas y horarios de recolección para su fácil movimiento hacia el área de almacenamiento, evitándose en lo posible la coincidencia con material limpio, visitas, personal o pacientes o con los alimentos. En el caso de utilizarse un ascensor común deberá desinfectarse después de transportar los desechos infecto-contagiosos.	X		

**Tabla 6.21**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 14.</b> El equipo mínimo de protección del personal que efectúe la recolección consistirá en uniforme completo, guantes y mascarilla o cubreboca. Si se manejan residuos líquidos se deberán usar anteojos de protección. El personal deberá estar vacunado contra la hepatitis B y el tétano y cualquier otra enfermedad prevalente para la que elista vacuna. Esta vacuna debe estar debidamente documentada y a disposición de las autoridades del Ministerio de Salud.	X		
<b>Artículo 15.</b> Se deberá destinar un área para el almacenamiento de los desechos infecto-contagiosos.	X		
<b>Artículo 16.</b> Los desechos infecto-contagiosos envasados deberán almacenarse en contenedores con tapa y rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda “PELIGRO, DESECHOS INFECTO-CONTAGIOSOS”, o equivalente.	X		
<b>Artículo 17.</b> El período de almacenamiento temporal no deberá exceder los períodos indicados a continuación según el tipo de establecimiento: a) Nivel I: hasta 72 horas. b) Nivel II: hasta 48 horas. c) Nivel III: hasta 24 horas. d) Los desechos anatomopatológicos, humanos o de animales, deberán conservarse refrigerados (cinco más/menos un grado centígrado) o tratados químicamente. Las muestras para estudios anatomopatológicos se considerarán desechos hasta que el estudio esté finalizado.	X		

**Tabla 6.21**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 18.</b> El área de almacenamiento temporal mencionada en el primer párrafo del artículo 15 debe tener las siguientes características: a) Estar separada de las siguientes áreas: de pacientes, visitas, cocina, comedor, servicios sanitarios, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavandería. b) Estar techada y ubicada donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso. c) Contar con un extintor para fuegos clase A, clase B y clase C (tipo ABC), de fácil acceso, ubicado en un lugar visible y rotulado y colocado a 1.5m de altura del piso a la mirilla del extintor. d) Contar con paredes de concreto lisas y lavables desde el nivel de piso hasta el cielo raso, las uniones entre pisos y paredes deben de ser redondeadas y contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los desechos en lugares y formas visibles los cuales se separarán con paredes internas de mampostería de 1.2m como mínimo de altura. e) Contar con una pendiente del 2 % (dos por ciento) en sentido contrario a la entrada. f) El área de almacenamiento deberá ser lavada y desinfectada diariamente las veces que sea necesario y contar con canales dotados de rejillas que permitan la extracción de sólidos gruesos y desagües hacia la red de alcantarillado sanitario. g) Tener una capacidad mínima de tres veces el volumen promedio de residuos peligrosos biológico infecciosos generados diariamente. h) El acceso a esta área sólo se permitirá al personal responsable de estas actividades y se deberán realizar las adecuaciones en las instalaciones para los señalamientos de acceso respectivos.	X		

**Tabla 6.21**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 19.</b> La recolección y el transporte deberá realizarse conforme a lo dispuesto en los artículos 38, 239, 240, 278, 279, 280 y 281 de la Ley General de Salud, el Reglamento para el Manejo de Productos Peligrosos) y deberá cumplir lo siguiente: a) Sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado como se establece en la Sección I de este Reglamento. b) Los desechos infecto-contagiosos no deberán ser compactados durante su recolección y transporte. c) Los contenedores referidos en el artículo 16 deberán ser lavados y desinfectados después de cada ciclo de recolección.	X		
<b>Artículo 20.</b> Los desechos infecto-contagiosos deberán ser tratados por métodos físicos o químicos.	X		
<b>Artículo 21.</b> Los métodos de tratamiento serán autorizados por el Ministerio de Salud a través de la Dirección de Protección al Ambiente Humano y deberán cumplir con el siguiente criterio general: a) Deberán garantizar la eliminación de microorganismos patógenos y contar con sistemas de control de la efectividad del proceso. b) No se elegirá la eliminación de microorganismos patógenos en los desechos infecto-contagiosos en aquellos Establecimientos de Salud que cumplan con lo dispuesto en el artículo 27 de este Reglamento	X		
<b>Artículo 22.</b> Los desechos anatomopatológicos deben ser inhumados o cremados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y docencia. La cremación se realizará en casos de alta patogenicidad y de restos no putrescibles (grasas) y será realizada en un lugar autorizado por el Ministerio de Salud.	X		
<b>Artículo 23.</b> Los métodos de tratamiento deben contar con equipos de control de la contaminación atmosférica aprobados por la Dirección de Protección al Ambiente Humano.	X		

**Tabla 6.21**

*Cumplimiento reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines (continuación)*

<b>Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines N30965-S</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 24.</b> El tratamiento podrá realizarse dentro de los establecimientos indicados en el artículo 1 de este Reglamento o en instalaciones específicas, fuera del mismo. En ambos casos se requerirá la autorización del Ministerio de Salud a través de las Áreas Rectoras de Salud, tal y como lo señala el "Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos Sanitarios de Funcionamiento del Ministerio de Salud" y de conformidad con los lineamientos señalados por el nivel central.	X		
<b>Artículo 25.</b> Los establecimientos que presten atención en salud y las empresas que brinden el servicio de tratamiento deberán presentar un programa de contingencias en caso de derrames, fugas, incendios, explosiones, emisiones descontroladas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.		X	
<b>Artículo 26.</b> Una vez tratados los desechos infectocontagiosos se dispondrán como desechos ordinarios.	X		

**Tabla 6.22**

*Cumplimiento de Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos*

<b>Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos N.º 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 70.</b> El MAG, MS y MINAE deberán promover la realización de estudios e investigaciones hidrológicas, hidrogeológicas, agrológicas, ecológicas, sanitarias en las aguas superficiales y subterráneas de las cuencas hidrográficas del país, así como del mar territorial, con el fin de determinar y corregir, por parte de SENARA, AyA y universidades, la saturación de minerales agrotóxicos nocivos para la salud humana, de la diversidad biológica terrestre, marina.		X	
<b>Artículo 108.</b> Los sistemas de Educación Pública y privada, incluirán en forma permanente la variable ambiental y los principios del uso, manejo y conservación de los suelos de Costa Rica en los programas de todos los niveles desde la preescolar hasta la universitaria.	X		

**Tabla 6.22***Cumplimiento de Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos*

<b>Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos N.º 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 109.</b> La educación ambiental relacionará los problemas del ambiente con las preocupaciones locales y la política nacional de desarrollo, incorporando el enfoque interdisciplinario y la cooperación solidaria, como principales fórmulas de solución destinadas a promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.	X		
<b>Artículo 110.</b> Los ministerios e instituciones públicas, cada cual en su especialidad orgánica elaborarán los documentos necesarios, para la educación y divulgación ambiental y los pondrán a disposición del público a manera de capítulos que, interrelacionados, permitan una visión holística de la biosfera y la participación e intervención del ser humano sobre ella.	X		

**Tabla 6.23***Cumplimiento Ley de aguas*

<b>Ley de aguas N.º 276</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No Cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 6.</b> Todo propietario puede abrir libremente sin necesidad de concesión pozos para elevar aguas dentro de sus fincas para usos domésticos y necesidades ordinarias de la vida, aunque con ello resultaren amenguadas las aguas de sus vecinos; deberá, sin embargo, guardar la distancia de dos metros entre pozo y pozo, dentro de las poblaciones, y de quince metros en el campo entre la nueva excavación y los pozos, estanques, fuentes y acequias permanentes de los vecinos.	X		

**Tabla 6.24***Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 1.</b> El presente reglamento será de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional en relación con el manejo de las aguas residuales, que independientemente de su origen sean vertidas o reusadas.	X		
<b>Artículo 4.</b> Todo ente generador deberá dar tratamiento a sus aguas residuales para que cumplan con las disposiciones del presente Reglamento y se eviten así perjuicios al ambiente, a la salud, o al bienestar humano.			X
<b>Artículo 5.</b> Todo ente generador estará en la obligación de confeccionar reportes operacionales que deberá presentar periódicamente ante la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud, cuando el efluente es vertido a un cuerpo receptor o alcantarillado sanitario o reusado. Estarán exentas de la entrega de esta obligación las viviendas unifamiliares. También estarán exentos de esta obligación los entes generadores que viertan única y exclusivamente aguas residuales de tipo ordinario en un alcantarillado sanitario y que estén incluidos en el presente reglamento.			X
<b>Artículo 14.</b> En todas las aguas residuales de tipo ordinario se deberán analizar los siguientes parámetros universales: a) Caudal. b) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5,20). c) Demanda Química de Oxígeno (DQO). d) Potencial de hidrógeno (pH). e) Grasas y aceites (GyA). f) Sólidos sedimentables (SSed). g) Sólidos suspendidos totales (SST). h) Sustancias activas al azul de metileno (SAAM). i) Temperatura (T).			X
<b>Artículo 18, 19, 20, 21, 22.</b> Límites máximos permisibles.			X
<b>Artículo 27.</b> Se permitirá el reuso de aguas residuales tratadas de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Aprobación y Operación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales vigente. En ningún caso se podrán utilizar estas aguas para el consumo humano.	X		

**Tabla 6.24**

*Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 29.</b> Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de análisis obligatorio para el reuso de aguas residuales ordinarias serán los siguientes: a) Caudal. b) Coliformes fecales (CF). c) Nemátodos intestinales (NI).			X
<b>Artículo 30.</b> Límites máximos para el reuso de aguas residuales ordinarias.	X		
<b>Artículo 36.</b> Las frecuencias mínimas requeridas para la toma de muestras y la realización de los análisis de laboratorio para el control operativo del reuso de aguas residuales, tanto ordinarias como especiales, serán las indicadas en la Tabla 11 dada a continuación.			X
<b>Artículo 39.</b> Es responsabilidad del laboratorio que cuente con el Permiso Sanitario de Funcionamiento vigente establecer el método de muestreo con base en los métodos de referencia citados en el artículo 38 a fin de garantizar la representatividad de la muestra.	X		
<b>Artículo 40.</b> Aunque es responsabilidad del ente generador, establecer el método de muestreo con base en los métodos de referencia citados en el Artículo 38; la cantidad mínima de mediciones para el muestreo compuesto que realiza el ente generador será de 12 sub-muestras, tanto en aguas residuales ordinarias como especiales. La duración del muestreo será de toda la jornada.	X		
<b>Artículo 41.</b> Todo ente generador deberá poseer un expediente foliado que utilizará como Bitácora de Manejo de Aguas Residuales.		X	
<b>Artículo 42.</b> Los reportes operacionales deberán contener como mínimo la siguiente información del ente generador: 1) Datos Generales. 2) Disposición de las aguas residuales. 3) Medición de caudales. 4) Resultados de las mediciones de parámetros por parte del ente generador. 5) Resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos. 6) Evaluación de las unidades de tratamiento. 7) Plan de acciones correctivas. 8) Registro de producción. 9) Nombre y firma del responsable técnico y del propietario o representante legal.		X	

**Tabla 6.24***Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º 33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 43.</b> Los reportes operacionales deberán confeccionarse conforme a lo establecido en el Procedimiento para la Elaboración del Reporte Operacional que se incluye en el Anexo 2.		X	
<b>Artículo 46.</b> Frecuencias mínimas para la presentación de reportes operacionales y plazo máximo para su entrega. Los entes generadores cuyo efluente tenga un caudal promedio mensual menor o igual a 100 m <sup>3</sup> /día deberán presentar un reporte operacional cada seis meses, mientras que si es mayor a 100 m <sup>3</sup> /día deberán presentar un reporte operacional cada tres meses. Aquellos entes generadores que sólo viertan o hagan reuso de aguas residuales en periodos iguales o menores a cinco meses al año deberán presentar tres reportes equidistantes en el tiempo que dure cada ciclo de generación. Los entes generadores cuyas plantas de tratamiento reciban aguas residuales de entes generadores o líneas de producción diferentes, independientemente de su caudal, deberán presentar reportes operacionales cada mes. Todos los entes generadores tendrán un plazo máximo de 10 días hábiles, una vez finalizado el periodo del reporte correspondiente, para presentar los reportes operacionales acompañados de la documentación establecida en este reglamento, ante las Áreas Rectoras de Salud del Ministerio de Salud.		X	
<b>Artículo 47.</b> El Ministerio de Salud permitirá una reducción del 50% en las frecuencias de presentación de los reportes, indicados en el presente reglamento, para aquellos entes generadores que acumulen doce reportes operacionales consecutivos que cumplan con todos los requisitos establecidos. En ningún caso se permitirán frecuencias mayores a seis meses.		X	
<b>Artículo 49.</b> Para los efectos de este Reglamento, los reportes de laboratorio de análisis de aguas residuales deberán provenir de laboratorios habilitados por el Ministerio de Salud.		X	

**Tabla 6.24***Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
<b>Artículo 50.</b> Los reportes de laboratorio de análisis de aguas residuales deberán incluir los parámetros indicados como obligatorios en este reglamento de acuerdo a la actividad del ente generador y al destino final del efluente.		X	
<b>Artículo 51.</b> Inclusión del Reporte de Laboratorio de los análisis fisicoquímicos. Anexo al Reporte Operacional deberá incluirse el original del Reporte de los resultados de los análisis físico-químicos por el laboratorio habilitado en los ensayos correspondientes, el cual deberá ajustarse a lo establecido en la Ley N° 8412 publicada el 4 de junio de 2004 y estar firmado por un miembro activo del Colegio de Químicos, con el refrendo correspondiente.		X	
<b>Artículo 52.</b> Inclusión del Reporte de Laboratorio de los análisis microbiológicos. Anexo al Reporte Operacional, y en los casos que así se requiera, deberá incluirse el original del informe de los resultados de los análisis microbiológicos por el laboratorio habilitado en los ensayos correspondientes, el cual deberá ajustarse a lo establecido en la Ley N° 771 publicada el 25 de octubre de 1949 (Ley Constitutiva del Colegio de Microbiólogos de Costa Rica), que deberá estar firmado por un miembro activo del mismo Colegio.		X	
<b>Artículo 54.</b> Reporte de Cambios en el Proceso Productivo y en las Unidades de Tratamiento. El ente generador estará en la obligación de reportar, ante el Ministerio de Salud cualquier cambio en el proceso de producción. Además, deberá indicar si se han implementado modificaciones de obra civil, equipo, proceso o parámetro de funcionamiento en las unidades de tratamiento, las cuales deberán contar con el visado o autorización correspondiente.		X	
<b>Artículo 55.</b> Plan de acciones correctivas. En caso de ser necesario y como resultado de la evaluación de las unidades de tratamiento, el Responsable Técnico del Reporte Operacional deberá incluir las recomendaciones pertinentes, a nivel de acciones correctivas adjuntando un Cronograma de Actividades de acuerdo al formato publicado en El Diario Oficial La Gaceta 146 del 31 de julio del 2002. Estas recomendaciones, así como el Cronograma de Actividades, una vez revisados y aprobados por el Ministerio de Salud, serán de acatamiento obligatorio por parte del ente generador, y serán utilizados como punto de partida para		X	

**Tabla 6.24**

*Cumplimiento Ley de aguas Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (continuación)*

<b>Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N.º 33601</b>	<b><u>Cumple</u></b>	<b><u>No cumple</u></b>	<b><u>Cumple Parcial</u></b>
efectos de control y seguimiento en el siguiente reporte operacional. Para el cumplimiento de este cronograma el ente generador deberá presentar informes de avance mensuales.	X		
<b>Artículo 61.</b> Se prohíbe la dilución de efluentes con aguas de otro tipo con el fin de alterar la concentración de los contaminantes.	X		
<b>Artículo 62.</b> Del uso incorrecto de alcantarillados. Se prohíbe el vertido de aguas pluviales al alcantarillado sanitario, así como aguas residuales, tratadas o no, al alcantarillado pluvial.		X	
<b>Artículo 63.</b> Se prohíbe el vertido de lodos provenientes de sistemas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de potabilización de aguas y de tanques sépticos a los cuerpos de agua y alcantarillado sanitario.	X		
<b>Artículo 64.</b> Se prohíbe el vertido en cuerpos de agua o en cualquier sistema de alcantarillado, de materia que pudiera obstaculizar en forma significativa el flujo libre del agua, formar vapores o gases peligrosos, o que pudieran deteriorar los materiales y equipos que conforman dicho sistema. Se prohíbe también la inyección de gases.			